

С. И. НАБОКО

ВОЗГОНЫ ВУЛКАНА ШИВЕЛУЧ

При многочисленных подъемах к новому формирующемуся куполу Суелич, на его аггломератовый поток, на старые куполы — Кратерную вершину и Каран в 1946—1948 г. было установлено обильное образование около фумарол и на сольфатарах и мофеттах — возгонов, выцветов и глубокое изменение лавы под воздействием газовых и жидких растворов. Перед автором встала задача — более детально изучить эту часть вопроса, связанного с многообразным процессом извержения вулкана. В настоящей статье даны краткие предварительные результаты исследования.

В зависимости от условий образования на Шивелуче намечается пять групп возгонов:

1. Возгоны, образовавшиеся на первичных фумаролах на формирующемся в 1946—1948 г. андезитовом куполе Суелич.
2. Возгоны на свежих отложениях катящихся раскаленных туч и лавин.
3. Возгоны на вторичных фумаролах на остывающем аггломератовом потоке.
4. Возгоны на сольфатарах терминальных куполов Кратерной вершины.
5. Возгоны на мофеттах бокового купола Каран.

ВОЗГОНЫ НА ФОРМИРУЮЩЕМСЯ КУПОЛЕ СУЕЛИЧ

На купол удалось подняться один раз А. А. Меняйлову 5 августа 1947 г.

По сообщению А. А. Меняйлова, купол гудел и дрожал, глыбы лавы обжигали, воздух был накален и удушлив. На поверхности многих глыб и трещин, особенно на вершине, были видны желтые и белые возгоны. Со стенки одной из трещин, в глубине которой лава светилась, были сняты белые сухие возгоны. Температура поверхности глыбы, где непосредственно осаждался возгон, была порядка 500°, так как бумага при соприкосновении с ней обугливалась. Возгоны — белого цвета, сухие, сыпучие. Вкус соленый. Хорошо растворяются в холодной воде. Ниже приведен химический состав одного из образцов.

Составвозгона

(Химический анализ в вес. проц. М. Е. Казаковой)

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Cl	H ₂ O	H ₂ O	Непрест. ост.
0,22	0,03	Нет	0,50	2,62	27,16	1,47	43,10	1,36	3,80 ¹⁰	3,10 ¹⁰	17,62

Под микроскопом установлено, что возгон представляет собой смесь минералов: преобладает бесцветный, прозрачный минерал Ng = 1,482, Np = 1,471, Ng — Np = 0,011.

По химическому анализу в возгоне должен присутствовать тенардит, но по оптическим константам наш минерал отличается от последнего тем, что он одноосный, с меньшими показателями преломления и двупреломления.

Наш минерал сходен с метатенардитом, который Лакруа определил для вулкана Мон-Пеле. Известно, что тенардит при 235° переходит в одноосную отрицательную форму. Вторым по распространенности является замутненный и таблитчатый минерал, слабо двупреломляющий с $N_g = 1,487$, $N_p = 1,482$, $N_g - N_p = 0,004$.

Встречено несколько зерен прозрачного минерала с показателями преломления выше, чем у метатенардита, но с меньшим двупреломлением, с $N_g = 1,496$, $N_p = 1,491$, а также изотропного минерала с $N = 1,458$.

По химическим и оптическим данным, первый минерал является метатенардитом, второй — бледитом, третий — афтиталитом и четвертый — сульфогалитом.

По мере выдавливания все новых и новых масс лавы с вершины купола обваливались глыбы и скатывались вниз по склону.

В большинстве случаев возгонов на них не сохранялось. Только два раза удалось обнаружить возгон на поверхности больших глыб, скатившихся с вершины купола и остановившихся у подножия.

На поверхности глыбы андезита, упавшей с купола Суелич в декабре 1946 г. и еще такой горячей, что стоять около нее было трудно, был довольно рыхлый налет буро-желтого цвета. Такой цвет возгону придавал, вероятно, тонкий розовый пепел, который после растворения возгона в воде осел на дно пробирки. Возгон расплывался на воздухе и пачкал бумагу в желтый цвет.

Среди анионов определен Cl ; SO_4 отсутствовал.

Среди катионов преобладало закисное железо, окисное присутствовало только в виде следов. Наравне с железом обнаружены следы натрия и калия. Под микроскопом определить минерал не удалось; желтая масса расплывалась и окрашивала иммерзионные жидкости в желтый цвет. Судя по химическому составу, мы имеем, вероятно, хлорид закисного железа, известный в литературе как лавренсит.

Второй раз возгон был снят с глыбы в январе 1947 г. Глыба была тоже очень горячей, снег при падении на нее вскипал. На глыбе сохранился тонкий кристаллический возгон янтарно-желтого цвета, соленый на вкус. Часть возгона хорошо растворилась в холодной воде, остальная — при кипячении. Результаты качественного анализа: Cl и SO_4 присутствуют в близких количествах; Al мало; преобладают Na и K ; Fe закисное и окисное, Ca и Mg отсутствуют. Под микроскопом в возгонах обнаружено четыре минерала: галит — бесцветный и слабо окрашенный в желтый цвет, в форме кубиков и зернышек, изотропный, $N = 1,540$, его много; сильвин — изотропный, светложелтого цвета, $N = 1,4836$, в форме единичных округлых зернышек; тенардит — прозрачный, в форме призмочек с ясной базальной спайностью, двусный, положительный, $N_g = 1,481$; редко встречается еще минерал, прозрачный, в форме табличек, с хорошей спайностью и прямым погасанием, двупреломление малое, $N_g = 1,521$.

Исходя из состава возгонов, можно думать, что андезитовая экструзия во время формирования купола выделяла газ, состоящий в основном из газов группы серы и меньшей степени хлора. Пары воды присутствовали. Из газовых растворов на поверхности трещин осаждались безводные и маловодные сульфаты и в меньшем количестве хлориды натрия, калия и магния; метатенардит, афтиталит, бледит, сульфогалит, галит, сильвин.

ВОЗГОНЫ НА СВЕЖИХ ОТЛОЖЕНИЯХ КАТЯЩИХСЯ РАСКАЛЁННЫХ ТУЧ И ЛАВИН

При одном из подъемов к куполу Суелич 4 августа 1947 г. автором было обнаружено очень интересное явление. Еще в 3 км от купола в долине, по которой обычно совершался подъем и которая во время извержения 1946—1948 гг. служила руслом скатывающихся с Суелича каменных лавин и раскаленных туч, стали попадаться глыбы, покрытые тонким рыхлым белым, желтоватым и зеленым налетами. Это заметили не только люди, но и лошади: они останавливались около каждой глыбы и слизывали возгон, который оказался соленым и им по вкусу. Глыбы, покрытые возгоном, были теплыми, а иногда холодными. Возгон тонким налетом покрывал внешнюю, обращенную кверху, поверхность глыб. Сотрудники, поднимающиеся к Суеличу по этой же долине на несколько дней раньше, возгонов не заметили.

Накануне, по наблюдениям Л. А. Башариной и Н. Д. Табакова, работавших в это время в домике вблизи Суелича, произошло извержение катящейся раскаленной тучи.

Налеты возгонов на глыбах, значительно удаленных от купола Суелич, мы наблюдали также еще раз при подъеме в апреле 1948 г.

Поскольку непосредственно осаждение минеральных образований из катящейся раскаленной тучи наблюдать нам не удалось и в вулканологической литературе нет описаний подобных явлений, постольку считаю необходимым привести ряд доказательств в пользу высказанного предположения.

Раскаленная туча прокатилась накануне нашего подъема и, по данным наблюдателей, именно по той долине, по которой спустя двадцать часов совершался подъем. До прохождения тучи были дожди, и если бы возгоны осадились раньше, то вследствие прекрасной растворимости они, конечно, не сохранились бы. Это не отложения фумарол и не выпоты из глыб, поскольку налеты обнаружены на теплых и холодных глыбах. Наоборот, на горячих глыбах их и не было. Глыбы не скатились с Суелича уже с возгоном, так как, прокатившись такое расстояние в 2—3 км, налет, разлетающийся от удара молотком, конечно, не сохранился бы.

Остается убедиться, что подобные возгоны осадились из катящейся раскаленной тучи. Сублиматы осаждались в отдалении от купола, когда туча начала охлаждаться на поверхности холодных глыб. Изучение химического и минералогического состава возгонов подтверждает правильность предположения: описываемые возгоны по химическому составу очень близки к возгонам с Суелича и представляют собой маловодные и безводные сульфаты и галогены щелочей. Эти возгоны существенно отличаются от возгонов вторичных фумарол на застывающем агломератовом потоке извержения 1946—1948 гг. О температуре образования трудно судить, однако, она была высокой, не ниже 600°, поскольку в катящейся туче содержались глыбы красного каления.

Ниже приведено более подробное описание одного из возгонов. Возгон 949 был собран 4 августа с глыбы диаметром полметра. Он лежал на поверхности рыхлым слоем двухмиллиметровой толщины. Температура поверхности глыбы была 40°. Возгон имел бурый цвет, который ему придавала красная вулканическая пыль (13,34%). Возгон — сухой, сыпучий, соленого вкуса, хорошо растворяется в холодной воде.

Состав возгона

(Химический анализ в вес. проц. М. Е. Казаковой)

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Cl	H ₂ O	нераств. остаток
0,69	0,75	Нет	0,47	1,10	29,60	3,50	43,36	0,90	3,25 ⁴¹⁰	16,18

Под микроскопом преобладающим является прозрачный бесцветный минерал с $N_g = 1,486$, $N_p = 1,468$, $N_g - N_p = 0,018$. По химическим и оптическим свойствам он является тенардитом.

Вторым по распространенности является бледит. $N_g = 1,486$, $N_p = 1,482$. Очень редко встречаются минералы в форме табличек с хорошей спайностью. $N_g = 1,562$, $N_p = 1,546$ — полигалит и изотропные зерна с $N = 1,460$ — сульфогалит.

Как мы видим, возгон, собранный на свежих отложениях катящейся раскаленной тучи, весьма близок к возгону, собранному около первичных фумарол на формирующемся куполе Суелич.

ВОЗГОНЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ НА АГГЛОМЕРАТОВОМ ПОТОКЕ

На аггломератовом потоке, особенно около подножия купола, сосредоточены вторичные фумаролы. Газ выделяется как из-под больших глыб, так и через песчаные участки.

В местах выхода газа отлагались тонкие порошокватые налеты. Налет обычно покрывал обращенную книзу поверхность глыб, а также тонкой пленкой — поверхность песчаных участков. Отобрать чистым такой возгон было невозможно — он снимался вместе с тончайшим пеплом.

Образование возгонов происходило из газов, выделяющихся в процессе остывания аггломератового потока. Источником газа являлись глыбы лавы, скатывающиеся в горячем (светящемся) состоянии, и в меньшей степени — пепел. При формировании аггломератового потока глыбы частично или полностью заваливались пеплом и в условиях более медленного остывания постепенно выделяли летучие компоненты и на охлажденной поверхности отлагались возгоны.

Образующиеся, таким образом, возгоны были белые и желтые, негигроскопические, соленые и горькие, некоторые растворялись в воде. Количество их было непостоянным: атмосферные осадки смывали их, но при установлении сухой погоды они снова появлялись.

Ниже приведены результаты качественного анализа некоторых образцов возгона (С. И. Набоко).

№ образца	Время отложения возгона	SO ₄	Cl	CO ₂	Al	Fe ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺	Ca	Mg	Na+K
637—1	7 сентября 1946 г.	Много	Следы	Нет	Мало	Нет	Нет	Нет	Много	Много
637—19		"	"	"	Нет	"	"	Следы	Мало	"
637—20		"	"	"	Много	"	"	Много	Много	"
637—21		"	"	"	Мало	"	"	"	"	"
637—23		"	"	"	"	"	"	Мало	Мало	"

По качественному анализу возгоны представляют собой сульфаты преимущественно щелочей, магния и кальция и в меньшей степени — алюминия. Железо закисное и окисное в большинстве случаев отсутствует.

При остывании аггломератового потока выделяется сернистый газ; хлор обнаружен в виде следов. При остывании больших глыб на их поверхности образуется тончайший белый налет тенардита. При остывании похороненных пеплом глыб выделяющиеся из них газовые растворы проникают через тончайшую вулканическую пыль и, вероятно, разлагают ее и заимствуют из нее окислы Al, Ca, Mg. На поверхности песчаных площадок образуются

налеты сернокислых щелочей, кальция, алюминия и магния: тенардит, мирабилит, бледит, глауберит, гипс, ангидрит, алуминит, эпсомит и натровые квасны.

ВОЗГОНЫ И ВЫЦВЕТЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ НА СТАРЫХ ЭКСТРУЗИВНЫХ КУПОЛАХ

Старые экструзивные куполы Кратерной вершины находятся в сольфатарном состоянии. Газовый и температурный режимы на них установились и, вероятно, в таком состоянии они находятся уже несколько десятков лет. Поднявшись на Кратерную вершину, попадаешь в царство тепла. Сотни струй газа поднимаются из-под глыб лавы, полые площадки парят, и на поверхности их осаждаются разноцветные выцветы. Предыдущими исследователями, кроме серы, здесь другие минералы не отмечались, но, вероятно, они образовывались и раньше, о чем можно судить по сильному изменению пород в районе сольфатар. Температура и состав выделяющегося газа колеблется незначительно. Температура большинства fumarol не превышала 100°, однако, на вершине купола и на отроге, близко проходящем от вновь образующегося купола Суелича, температура значительно превышала 100°.

По характеру выделения газа можно наметить два типа fumarol.

1. Газ выделяется из открытых трещин. Температура выше 100°.

2. Газ просачивается через агломерат. Температура около 100°.

В первом случае на стенках трещин и на поверхности соседних глыб отлагается непосредственно из энергично выделяющегося газа самородная сера в форме красивых янтарных игольчатых кристаллов. Совместно с такой серой других возгонов образуется мало.

При просачивании газа через агломерат и при выделении его из-под глыб лавы на поверхности образуется много растворимых сульфатов. Дожди смывают их, но при установлении сухой погоды они снова нарастают на поверхность.

Для выцветов сольфатар характерны структурные типы, очень близкие к описанным А. Н. Заварицким для Авачинского вулкана. Наиболее распространенной формой являются образования в виде розеток или, как их удачно сравнил А. Н. Заварицкий, в виде грибов лисичек. Размер розеток не больше 1 см, однако, часто они так близко друг к другу прикасаются, что образуют сплошную корку. Часто розетки нарастают вокруг кусков породы, где она выступает над поверхностью песка, и тогда ближе к породе они окрашены в оранжевые цвета, а дальше от породы они белого цвета. Было замечено, что на песчаных площадках выцветы окружают выступающие камешки, но не садятся на поверхность их.

Кроме розеток, часто соли осаждаются в виде тонкой сплошной пленки и на время затрудняют выход газа. После того как проткнешь такую корочку, пар начинает выделяться интенсивно. На Кратерной вершине можно выделить несколько активных полей. Мною было исследовано три поля: Осеннее поле, Центральное вершинное поле и поле отрога, близко расположенного к куполу Суелича.

На Осеннем поле периодически, в продолжении трех лет, собирались и анализировались пробы газа и собирались выцветы.

В сентябре был собран выцвет со стенок трещины. Выделяющийся газ окутывал глыбы густыми парами, около них образовывались голубые розетки сульфатов. В горячем состоянии они были пластическими и мазали, как глина; на воздухе затвердевали. При охлаждении они становились

белого цвета, жирные наощупь. Выцвет хорошо растворялся в холодной воде, на вкус кислый. Реакция раствора кислая.

Состав возгона
(Химический анализ в вес. проц. С. И. Набоко)

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	H ₂ O ₋₁₀	H ₂ O ₊₁₀	Нераств. остаток	Сумма
8,74	1,40	5,20	1,72	0,20	Нет	Нет	31,40	24,48 ⁰	14,70 ⁰	12,81	100,65

Под микроскопом преобладает тонковолокнистый минерал. Ng = 1,485, Nr = 1,479, Ng—Nr = 0,006, Ng = 28°. Галотрихит. Редко встречаются таблички гипса. Также обнаружены мелкие зерна светложелтого минерала с сильным двупреломлением. Ng = 1,511.

Под глыбами андезита в поле фумаролы обнаружен пушистый белый игольчатый минерал. Температура под глыбой была выше 100°. Минерал без вкуса, не растворяется в воде, но хорошо растворяется в соляной кислоте. Под микроскопом минерал чистый, без примесей других. Он тонковолокнистый, с прямым погасанием. Ng = 1,576, Nr = 1,561, Ng — Nr = 0,015.

Составвозгона (Химический анализ в вес. проц. С. И. Набоко)

CaO	SO ₃	H ₂ O	Нераств. остаток	Сумма
33,88	44,65	5,15	16,02	99,70

По химическим и оптическим данным минерал является бассанитом.

На песчаной площадке под слоем растворимых сульфатов в песке на глубине до 5 см обнаружены скопления белого сахаровидного возгона. Часть его растворяется в соляной кислоте.

Под микроскопом преобладает гипс. Угасание косое, Ng = 1,530, Nr = 1,520, Ng — Nr = 0,01. Хорошая спайность.

Много таблитчатого минерала с прямым погасанием и более высокими показателями преломления и двупреломления. Ng = 1,588, Nr = 1,570, — бассанит. Так же присутствуют зерна изотропного минерала с показателем преломления, близким и меньше 1,450. Этот минерал не растворяется в кислоте и пошел в нерастворимый остаток — опал.

Состав возгона
(Химический анализ в вес. проц. С. И. Набоко)

CaO	SO ₃	H ₂ O ₋₁₁₀	H ₂ O ₊₁₁₀	Нераств. остаток
30,92	39,87	5,08	5,90	18,02

На Кратерной вершине поля располагаются как в кратерном провале, так и на окружающих гребнях и склонах. На юго-восточном гребне, обращенном в Суеличу, пары с шумом выделялись в нескольких местах из межпластовых и секущих трещин в лаве и в этих случаях на поверхности трещин в большом количестве осаждалась самородная светложелтая игольчатая сера, а по близости — розетки растворимых сульфатов. Песчаные поля почти сплошь были покрыты разноцветными солями в виде сплошных корок, из росточков и розеток. Температура в трещине достигала 124°, температура песка на глубине 10 см не превышала 98°.

В апреле 1948 г. был совершен очередной подъем на Кратерную вершину. Погода была сухая, солнечная, температура воздуха в 16 час. была

32°. Сольфатарные поля обильно покрыты желтыми, оранжевыми и белыми выцветами.

Ниже описан один из них.

Светложелтые наросточки покрывали поверхность песчаной площадки вблизи трещины в лаве, из которой выделялись густые белые пары, сильно пахнущие сероводородом. На поверхность глыб, обвеваемых парами, осаждалась светложелтая игольчатая сера. Температура в месте осаждения была 96°. Растворимые сульфаты в горячем состоянии были мягкие, на холоде затвердевали. Структура их волокнистая. Вкус кислый, вязущий. Реакция газа кислая.

Составвыцвета

(Химический анализ в вес. проц. Н. Н. Влодавца)

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	H ₂ O	
8,65	3,88	1,51	4,02	Нет	6,25	2,50	38,92	35,22	

Макроскопически образец кажется однородным. Под микроскопом обнаруживается четыре минерала.

1. Много тонковолокнистого минерала с угасанием в 37°, Ng = 1,483, двупреломление малое.

2. Много тонковолокнистого минерала, отличающегося от первого более низким показателем преломления, но большим двупреломлением.

3. Мало зерен и кубиков изотропного минерала, совершенно прозрачного, без спайности с N = 1,460.

4. Мало интенсивного желтого минерала в виде округлых скоплений с N = 1,55. Двупреломление высокое.

По химическим и оптическим данным можно считать, что первый минерал — пиккерингит с некоторым количеством FeO, второй — натровые квасцы, третий — калиевые квасцы, четвертый — кокимбит.

На песчаном участке в кратерном провале были сняты наросточки белых волокнистых масс также хорошо растворимых в холодной воде, кислых на вкус. Температура сольфатар 90°.

Составвыцвета

(Химический анализ в вес. проц. А. И. Покровской)

Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	H ₂ O	Нераств. остаток
6,25	Нет	6,08	0,46	0,54	2,28	0,74	34,80	33,46	15,58

Нерастворимый остаток состоит из вулканической пыли.

Под микроскопом преобладает тонковолокнистый минерал, часто двойниковой структуры. Погасание 25°. Ng = 1,483, Np = 1,477, Ng — Np = 0,005.

По химическому анализу и оптическим константам ближе всего подходит галотрихит. Состав: галотрихита 80%, пиккерингита 20%.

Под корочкой растворимых солей обнаруживаем скопления гипса и серы.

Таким образом старые куполы Кратерной вершины находятся в сольфатарном состоянии. Температура сольфатар 92—130°, среди выделяющихся газов присутствуют пары воды, углекислый газ, сероводород и сернистый газ; Cl совершенно отсутствует. На поверхности трещин и песчаных участков образуются обильные образования самородной серы и нормальных водных сульфатов алюминия, железа, кальция, магния, натрия и калия. Обнаружены следующие минералы: галотрихит с 20% пиккерингита, пиккерингит с 20% галотрихита, алуноген, кокимбит, мелантерит, эпсомит, мендоцит, каинит, гипс, бассанит, ангидрит, фиброферрит.

На побочном куполе Каран мофетты представляют собой площадки размером в несколько сот квадратных метров. На фоне грубоглыбовой поверхности склона поля выделяются ровными участками, сложенными разноцветными глинами. Часто поверхность поля покрыта цветной тонкой плотной корочкой, на которой образован замысловатый кружевной рисунок из окислов железа. В хорошую сухую погоду на некоторых участках поля осаждались белые и желтые розетки растворимых сульфатов. Растворимые сульфаты покрывали только глиняные участки, но на поверхности выступающих глыб их не было. Сульфаты, расположенные ближе к глыбам, окрашены в желтый цвет.

Глины двух основных оттенков: 1) красные, коричневые, оранжевые, фиолетовые; 2) белые, голубые, зеленые.

Некоторые выступающие глыбы глины на первый взгляд кажутся андезитом: они красного цвета с ярко выделяющимися белыми вкраплениями (плагиоклаза) и очень сходны с неизменными андезитами из осыпи, покрывающей склон Карана. Однако на самом деле они полностью превращены в глинистую массу. Цвет глины так же, как и выцветов (растворимых сульфатов), зависит от формы железа. Нахождение железа в закисной форме придает глине зеленый и голубой цвет, в окисной форме — красный, оранжевый и желтый. Были встречены выступающие глыбы, превращенные в глины, которые с поверхности были белого цвета, а внутренняя часть — красного, с сохранившейся реликтовой порфириковой структурой. Вероятно, красные тона характерны для менее измененных пород, а белые — для более измененных. В глине встречаются участки, обогащенные самородной серой и гипсом, а на некоторой глубине обнаружены обособления белой ноздреватой массы — опала. На поле Карана был вырыт шурф-колодец на глубину 1 м.

Температура, начиная с глубины 5 см и до метровой глубины, была постоянной и равнялась 92°. С поверхности были сняты соли белого цвета, кислого вкуса, полностью растворимые в воде.

Состав возгона

(Химический анализ в вес. проц. Л. А. Башариной)

Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	SO_3	H_2O	Нераств. остаток
13,83	2,91	2,42	35,87	43,25	2,85

Под микроскопом преобладает бесцветный, прозрачный минерал волокнистой и веерообразной структуры. Двусный, положительный, удлинение положительное, угол угасания относительно спайности 32°. $N_g = 1,480$. Двупреломление небольшое. По химическим и оптическим свойствам относится к алуногену, но, вероятно, с примесью железистой молекулы.

Сразу же под поверхностью на 5—10-метровой глубине глина обогащена самородной желтой серой, гипсом, ангидритом и опалом. Глубже идут влажные горячие глины белых и красных тонов.

С углублением все чаще стали попадаться обособления ноздреватого белого опала, часто покрытого тончайшим налетом желтой серы. SiO_2 — 91,55%, H_2O — 5,56%, остальные окислы — 2,88% (анализ С. И. Набоко).

Под микроскопом минерал прозрачный, изотропный и слабо двупреломляющий, сферолитовой и струйчатой структуры. Показатель преломления колеблется в незначительных размерах — наибольший 1,450.

Газ просачивается как равномерно через глину, так и по канальчикам в ней, которые на поверхности напоминают лопнувшие пузыри. На втором

поле, расположенном выше первого, в некоторых местах из таких отверстий в глине пар выходит с шумом.

Другой характер выхода газа мы имеем еще в нескольких участках. Изпод больших глыб, а также из расщелин выделяются пары воды и углекислота.

Температура струи газа 60—70°. Солей никаких не образуется. Песок и порода вблизи выхода покрыты зеленым мхом. Изменение андезита незначительное и выражается в покраснении его, и то только в поверхностной корочке.

Во время извержения вулканов и продолжительный период после извержения выделяющиеся газовые смеси, проходя по каналам и по трещинам, воздействуют на затвердевшую лаву и изменяют ее в том или ином направлении. Характер изменения породы зависит не только от ее первоначального состава, но в большей степени от состава газа, который на нее воздействует.

Наиболее глубоко зашел процесс изменения лавы на старых куполах, находящихся в сольфатарном и мофеттном состоянии. Андезит на Каране превращен в разноцветные глины — галлузит и феррогаллузит с гнездами опала, на Кратерной вершине — в сыпучий опаловый песок. Газовые растворы группы серы, воздействуя на лаву, выносят из нее большинство окислов с обогащением остаточного продукта кремнекислотой. Активную роль в разложении пород играет образующаяся серная кислота. В случае малой концентрации растворов с газами группы серы идет образование глин, как это происходило на Каране, в случае сильной концентрации — образование опалового песка, как на Кратерной вершине. Более подробно процесс изменения лавы газовыми и жидкими растворами изложен в специальной статье автора.
