

Е. Ф. МАЛЕЕВ

**ПИРОКЛАСТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ИГНИМБРИТОВ
ЮГА КАМЧАТКИ**

(Лаборатория вулканологии АН СССР)

Южная часть п-ва Камчатки, в районе пос. Озерная, сложена вулканическими образованиями плиоценового и четвертичного возраста. Они представлены разнообразными эффузивными и вулканокластическими породами базальтового, андезитового, дацитового и липарито-дацитового состава. В 1959 г. в 8 км на юго-восток от пос. Озерная были исследованы игнимбриты липарито-дацитового состава, залегающие на оливиновых плато-базальтах и их туфах и перекрывающиеся андезитовыми и липарито-дацитовыми вулканокластическими породами паужетской свиты. Более молодые вулканические образования относятся к недавно потухшим или действующим вулканам Дикий Гребень, Камбальный и Кошелева. На основании определения возраста спор и пыльцы из пород, подстилающих игнимбриты, возраст последних отнесен к самым верхам плиоцена.

Игнимбриты залегают в виде горизонта мощностью около 80 м. Они обладают столбчатой отдельностью, поперечником около 2 м, преимущественно с четырьмя, реже пятью гранями. Ориентировка столбов вертикальная, иногда со слабым наклоном на юго-восток под углом 140°. В сплошном обнажении, вскрывающем горизонт игнимбрита почти от почвы до кровли, можно наблюдать его строения (рис. 1). Поверхности горизонта игнимбритов близкая к горизонтальной. На всей мощности горизонта игнимбритов слоистость отсутствует совершенно. Структура игнимбритов в верхней части разреза (в 5 м от кровли) — обычная туфовая, в центральной части горизонта — с большим количеством фьямме. В нижней части разреза количество и размеры фьямме уменьшаются и порода переходит в смешанный туф, сцементированный гидрокимически. Последние участки игнимбритов слабо сцементированы, в отличие от центральной части горизонта. Видимая мощность туфа у почвы порядка 5 м. В игнимбрите встречаются каналобразные вертикальные поры с эллипсоидальным сечением в среднем поперечнике 5—7 см и длиной до 1,5 м, вероятно, образовавшиеся вследствие испарения воды при отложении на влажную поверхность. На сером фоне основной массы четко выделяются линзообразные тела черного цвета — фьямме, составляющие около 10% объема породы. Преобладающий размер фьямме 5 см в поперечнике и 2 см толщиной, максимальные достигают 10 см в диаметре при толщине 2—3 см, минимальные — около 1 мм. Они располагаются субпараллельно, иногда под углом до 30°. Форма фьямме приближается к линзообразной, но в периферической части линз часто наблюдаются расщепления (рис. 2). В самих фьямме на черном фоне выступают кристаллы

и реже обломки их прозрачного кварца до 7 мм в диаметре и молочно-белых полевых шпатов до 3 мм в поперечнике, достигающих 30—35%. Присутствующие в небольшом количестве кристаллы темноцветных минералов на черном фоне фьямии различаются с большим трудом.

Основная масса игнимбрита содержит около 50—60% обломков кристаллов и пород, погруженных в витрокластическую массу, имеющую различную степень переплавления и спекания.

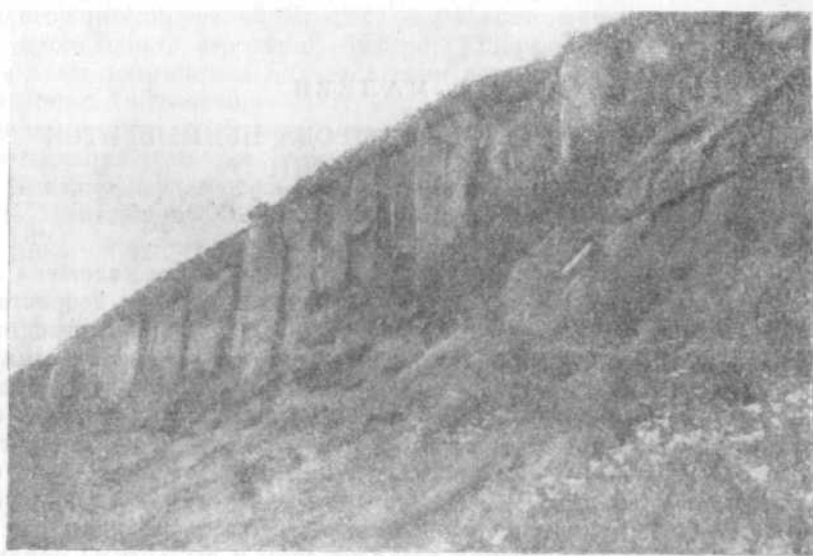


Рис. 1. Столбчатая отдельность в игнимбритах (в 8 км к юго-востоку от пос. Озерная)

Под микроскопом легко устанавливается ирокластическая природа основной массы игнимбрита. Из общей массы обломков кристаллов плагиоклаза № 39—44 содержится около 50%, кварца 20—30, темноцветных минералов (гиперстен, роговая обманка, биотит) около 10, магнетита 3—5%. Крупные кристаллы имеют изометрическую и реже оплавленную форму, причем оплавленная форма с бухтообразными краями наиболее характерна для кристаллов кварца.

Наличие большого количества минералов с сохранившимися кристаллографическими формами, отделенных от основной массы, говорит о выбросах его в раскаленном (вероятно, в полупластическом) состоянии.

Обломков чуждого материала содержится около 10%. Они представлены базальтом, андезитом-базальтом, андезитом, дацитом (материал предыдущих извержений), алерролитом и кремнистыми сланцами (обломки фундамента вулкана). Форма ооломков угловатая или округлая. В обломках основных пород, вероятно, в результате вторичного разогрева, железистые минералы окрашены в бурый цвет.

Цементирующая витрокластическая масса имеет все промежуточные формы спекания и расплавления до бесструктурной массы с показателем преломления 1,492. В слабо спекшихся участках игнимбрита сохраняются обломки стекла, имеющие форму рогулек, треугольников с вогнутыми ребрами с частично оплавленными краями и т. д. Причем одновременно наблюдается деформация обломков стекла, параллельное расположение их и как бы обтекание отдельных обломков кристаллов



Рис. 2. Игнимбрит из средней части горизонта 1:1

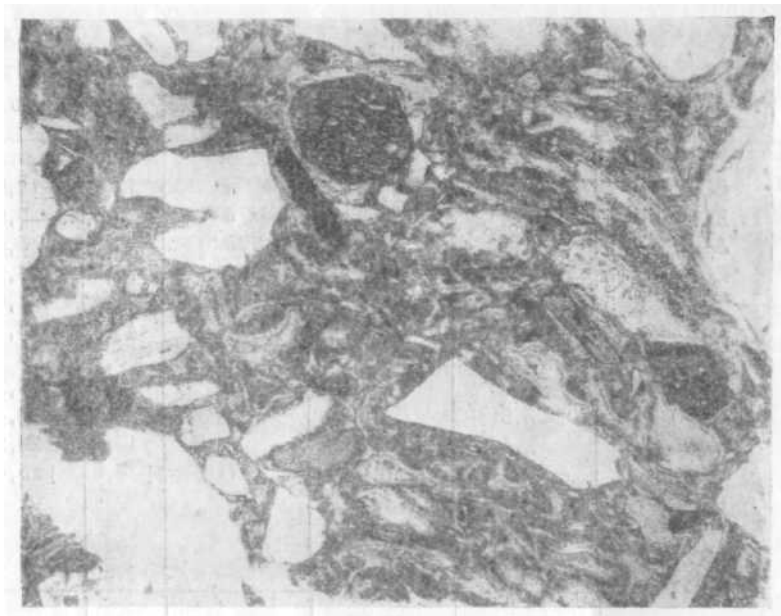


Рис. 3. Реликты пепловой структуры в основной массе игнимбрита.
Ув. 30, без анализатора

(рис. 3). В более спекшихся участках пепловые частички теряют свои контуры, и в этих случаях сохраняются едва заметные белые полоски. В участках, обедненных обломками кристаллов и пород, происходит максимальное переплавление и образуются линзообразные тельца бесструктурного стекла с расщепленными краями — микрофьямме. В наиболее спекшихся участках микрофьямме группируются в виде параллельных полос и на этом этапе появляется флюиальность.

Таким образом, фьямме представляют собой участки переплавленного витрокластического материала.

Процесс переплавления зашел настолько далеко, что стекловатый пепел сплавился в бесструктурную стекловатую массу. В отдельных фьямме еще можно (в проходящем свете) обнаружить слабые следы реликтов витрокластической структуры. В фьямме сохранились кристаллы и обломки кристаллов. Состав их, форма оптические свойства как г. фьямме, так и в основной массе, аналогичны.

В фьямме обычно проявляется флюиальность и перлитовая текстура.

Как уже отмечалось выше, к основанию обнажения игнимбриты постепенно переходят в неспекшиеся туфы. В обеих разновидностях форма обломков и соотношения между стеклом и кристаллами и минералогический состав аналогичны. Однако преломление стекла туфа несколько выше, чем стекла игнимбритов и фьямме (1,495, вместо 1,492).

Главная особенность туфа — отсутствие бесструктурного цементирующего стекла. В отличие от вышезалегающих игнимбритов обломки стекла и кристаллов в туфе сцементированы опалово-глинистой массой и опалом, с показателем преломления 1,455.

Ниже приведен химический состав игнимбритов без фьямме и отдельно фьямме (аналитик В. Г. Сильниченко)

Таблица

Компоненты	28-а (фьямме)	28-б (без фьямме)	Числовые характеристики	28-а	28-б
SiO ₂	69,98	66,56	<i>a</i>	12,2	12,0
TiO ₂	0,44	0,36	<i>b</i>	3,6	5,0
Al ₂ O ₃	14,14	16,25	<i>b</i>	5,9	5,8
Fe ₂ O ₃	1,16	1,68	<i>s</i>	78,3	77,2
FeO	1,98	2,06	<i>f'</i>	52,4	61,9
MnO	0,08	0,09	<i>m'</i>	43,9	38,1
MgO	1,48	1,30	<i>c'</i>	3,7	0
CaO	2,99	4,13	<i>n</i>	70,1	79,3
Na ₂ O	3,81	4,29	<i>t</i>	0,4	0,4
K ₂ O	2,45	1,66	<i>φ</i>	17,0	26,2
S	0,08	0,09	<i>Q</i>	+28,6	+25,4
P ₂ O ₅	следы	следы			
H ₂ O ⁺	0,81	1,10			
H ₂ O ⁻	0,11	0,10			
Сумма	99,51	99,67			

Из приведенных химических анализов и по показателю преломления стекла (1,495) видно, что игнимбрит по составу относится к липаритодациту. В фьямме, по сравнению с включающей массой, содержится повышенное количество кремнезема и окиси калия и пониженное — глинозема, кальция, железа и натрия. Это стоит в полном соответствии с на-

шими представлениями, что фьямме образовалось при спекании участков, обогащенных обломками стекла, которое является соответственно более кислым, обедненным кальцием, алюминием и натрием в сравнении с кристаллической частью (интрателлурическими вкрапленниками), состоящей в основном из плагиоклазов¹.

В заключение приведем некоторые общие соображения по генезису игнимбритов. Из вышеизложенного видно, что игнимбриды имеют пирокластическую природу, в особенности если учесть постепенные переходы их в нижних и верхних частях горизонта в туфы. Особенности текстуры, структуры и состава игнимбридов дают основание судить об источнике материала для игнимбридов и характере вулканической деятельности.

Судя по тому, что подавляющая часть минералов отделена от стекла и имеет сохранившиеся кристаллографические формы, в момент раздробления материал был горячим, в результате чего дезинтеграция его происходила по границам стекла и минералов. Как правило в случае холодного материала такого разграничения не наблюдается. Образование витрокластического материала в виде рогулек и других характерных форм, связанных со вспучиванием стекла и последующим его дроблением, также указывает на первичный перегрев эруптивного материала. Извержение происходило в результате сильного взрыва, о чем свидетельствует наличие большого количества обломков фундамента вулкана л его постройки. Пирокластический материал отложился в виде мощного горизонта с почти ровной поверхностью на площади около 100 км^2 в один акт и не переотложен, на что указывает отсутствие слоистости и сортировки материала. Эти признаки характерны для извержения катмайского типа.

Образование игнимбридов спеканием основной массы стекла со сплавлением отдельных участков до фьямме происходило после отложения раскаленного материала, что доказывается постепенными переходами от туфов к игнимбридам и в самих игнимбридах наличием постепенных переходов от спекшихся обломков до сплавления их на отдельных участках в бесструктурное стекло.

Тепло для этого процесса было частично первичное, обусловленное характером извержения катмайского типа с распылением кислой перегретой, насыщенной газами магмы, с наложением на него тепла вторичного разогрева при экзотермических реакциях. Сплавление происходит в условиях пластового давления и осуществлялось в отложениях в центральной части залежи.

¹ Установленная закономерность, вероятно, не распространяется на игнимбриды, в которых преобладает витрокластический материал.