# ЩЕЛОЧНАЯ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВАЯ ФОРМАЦИЯ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Область развития пород щелочной оливин-базальтовой формации в пределах Западной Камчатки представляет всхолмленную равнину, ограниченную с востока отрогами Срединного Камчатского хребта, а с запада — Охотским морем. Расстояние между крайними известными их выходами (бассейн р. Сопочной на юге и бассейн р. Паланы на севере) составляет более 500 км. К настоящему времени в пределах этой территории выявлено свыше 200 магматических тел щелочно-основного состава.

Тектоническое положение Западной Камчатки в общей структуре полуострова к настоящему времени недостаточно определено в связи со слабой изученностью и широким развитием четвертичных эффузивных покровов в области Срединного Камчатского хребта.

В пределах Западной Камчатки выделяются следующие основные структуры (рис. 1): Паланский и Большерецкий синклинории и разделяющий их Тигильский антиклинорий.

В целом в стратиграфическом разрезе отложений рассматриваемой области четко обособляются три крупных структурных яруса, разделенные региональными перерывами и угловыми несогласиями: меловой, палеоген-среднемиоценовый и верхнемиоцен-плиоценовый.

Осадки мела представляют собой складчатое основание, прогибы которого заполнены третичными отложениями, слагающими верхние структурные этажи. Отложения яруса представлены мощными (свыше 3000 м) толщами глинистых сланцев, песчаников, туфов, диабазов и порфиритов, отражающими собственно геосинклинальный этап развития территории. Толщи собраны в крупные складки, с углами падения на крыльях до 40°, и разбиты многочисленными дизъюнктивными нарушениями.

Отложения палеоген-среднемиоценового возраста соответствуют геоантиклинальному этапу развития. Они представлены мощными толщами песчаников, аргиллитов (палеоген) и туфогенных алевролитов и аргиллитов (нижний — средний миоцен), формировавшимися в условиях межгорных прогибов. Отложения этого яруса собраны в складки с максимальными углами падения на крыльях до 25—35°.

Верхнемиоцен-плиоценовые осадки отвечают конечным этапам геоантиклинального развития и переходу к субплатформенным условиям. Они представлены слабо диагенизированными конгломератами, песчаниками, аргиллитами и лигнитами, формировавшимися в условиях мелкого обширного моря. Отложения собраны в широкие складки с углами падения на крыльях от 15 до 3°.

В Тигильском антиклинорий выделяются структуры, линейно вытянутые в меридиональном (на юге) и северо-восточном (на севере) направлении. В антиклинальных структурах выходят отложения, слагающие

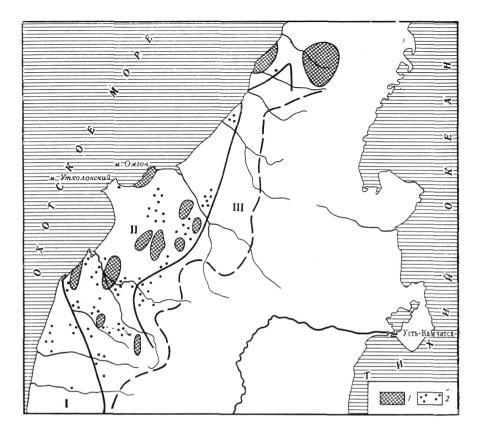


Рис. 1. Схема тектонического районирования Западной Камчатки Пунктирная линия — условная граница между Западной Камчаткой и зоной Срединного Камчатского хребта; сплошная — границы основных структур Западной Камчатки I — Большерецкий синклинорий; II — Тигильский антиклинорий; III — Паланский синклинорий I — выходы складчатого основания (нижнего структурного яруса); 2 — поля развития пород щелочной оливин-базальтовой формации

нижний и средний ярусы, синклинальные структуры заполнены осадками верхнего миоцена-плиоцена. Выходы нижнего яруса нередко ограничены разломами. По данным геологического картирования и результатам гравиметрических исследований, глубина прогибов складчатого основания в синклинальных структурах превышает  $4000 \ m$ .

Мощность отложений, слагающих средний ярус в пределах Тигильского поднятия, достигает 2500-3500 м. Отложения верхнего миоценаплиоцена имеют мощность до 1500 м.

Структура Большерецкого синклинория изучена слабо. По данным сейсмических наблюдений, на глубине 600 м синклинории характеризуется поверхностью высокоскоростной среды, представляющей, вероятно, верхнюю границу складчатого основания (нижнего яруса). В пределах синклинория палеоген-среднемиоценовые отложения слагают единичные пологие антиклинальные структуры меридионального и северо-западного простирания. Верхнемиоцен-плиоценовые осадки занимают 4/5 площади синклинория. На севере они собраны в широкие пологие складки, в южной части имеют моноклинальное падение на юго-запад под углом 10—5°. Отмеченные особенности позволяют рассматривать Большерецкий синклинорий как структуру полуплатформенного типа.

В Паланском синклинории повсеместно развиты верхнемиоцен-плиоценовые отложения, собранные в пологие складки (с углами падения до

6°) северо-восточного простирания. Значительная часть площади синклинория покрыта эффузивными покровами четвертичного возраста.

Среди магматических проявлений, развитых в пределах Западной Камчатки, выделяются две группы формаций, соответствующие главным этапам геосинклинального развития: меловая и кайнозойская.

Меловая группа отвечает собственно геосинклинальному этапу. Она включает диабаз-порфиритовую и габбро-диорит-диабазовую формации. В кайнозойскую группу, характеризующую геоантиклинальный и субплатформенный этап, входят формации андезитов-дацитов, диоритов-гранодиоритов и щелочных оливиновых базальтов.

Проявление известково-щелочного кайнозойского магматизма связано с дифференцированными движениями в период геоантиклинального развития, заключительные этапы которого, а также, установившийся с верхнего миоцена субплатформенный режим знаменуются проявлением щелочной оливин-базальтовой формации.

Ограниченное количество химических анализов позволяет наметить лишь самые общие закономерности изменения состава магматизма Западной Камчатки во времени. На диаграмме химических составов (рис. 2) магматизм геосинклинального этапа характеризуется широко дифференцированной серией известково-щелочных пород. Магматизм собственно геоантиклинального периода (палеоген-средний миоцен) имеет в целом более кислый состав при несколько пониженной щелочности. Конечные этапы геоантиклинального развития и переход к субплатформенным условиям характеризуются повышением общей щелочности магматических проявлений с резким увеличением роли калия.

## ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПОРОД ЩЕЛОЧНОЙ ОЛИВИН-БАЗАЛЬТОВОЙ ФОРМАЦИИ

В принятой нами классификации, основанной на принципах А. Н. Зазарицкого, породы шелочной формации подразделены на следующие группы (серии), объединенные близостью минералогического и химического состава: 1—трахидолериты-кринаниты; 2— санидиновые базальтоидные породы; 3— трахиандезитовые базальты-трахиандезиты, андезито-базальты.

Вариации в содержании главных породообразующих минералов (плагиоклаза, калиевого полевого шпата, оливина, моноклинного пироксена и биотита) обусловливают промежуточные разности пород как внутри выделенных серий, так и между ними. Кроме перечисленных минералов, в состав многих пород выделенных серий входит анальцим, а среди санидиновых базальтоидов встречаются разности, содержащие лейцит (или псевдолейцит).

Отклонения от типичного парагенезиса наблюдаются в трахиандезитах, содержащих вместо оливина обыкновенную роговую обманку.

Общими акцессорными минералами пород формации являются апатит, магнетит и гематит; в санидиновых базальтоидах к ним присоединяются ильменит и сфен.

## Трахидолериты—кринаниты

В данную группу объединены базальтоидные породы, характеризующиеся высоким содержанием основного плагиоклаза и незначительной примесью калиевого полевого шпата. Обычным компонентом является анальцим.

Плагиоклаз в них имеет состав Лабрадора № 70—75; калиевой полевой шпат присутствует в виде тонкозернистого агрегата в составе основной массы. Оливин  $(Ng-1,713; Np-1,681; 2\upsilon = -83^\circ)$  образует порфи-

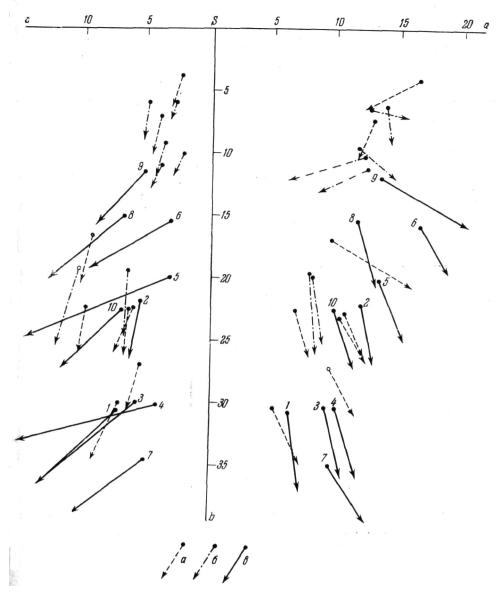


Рис. 2. Векторная диаграмма химических составов магматических пород Западной Камчатки

a — векторы составов пород меловых формаций. Пунктирные — векторы составов пород известковощелочных третичных формаций; s — векторы средних составов пород щелочной оливин-базальтовой формации: I — трахидолерит; 2 — кринанит; 3 — абсарокит; 4 — микрошонкинит; 5 — селагит; 6 — банакит; 7 — лимбургитовый базальтоид; 8 — трахиандезитовый базальт; 9 — трахиандезит; 10 — андезито-базальт

ровидные выделения размером до 2 мм. Моноклинный пироксен представлен авгитом (с :  $Ng = 47^{\circ}$ —55°;  $2V = +56^{\circ}$ —59°), характеризуется различным содержанием титана и степенью идиоморфизма в различных типах пород серии. Биотит присутствует в виде мелких табличек, обладающих интенсивным плеохроизмом: по Ng — буровато-оранжевый, по Np—светло-желтоватый. Анальцим заполняет промежутки между минералами, а также развивается по плагиоклазу. Обычно анальцим изотропен, реже обнаруживает слабое двупреломление и полисинтетическое двойникование.

Т р а х и д о л е р и т ы являются широко распространенными породами формации. Они слагают дайки и силлы мощностью  $1,5-20\,$  м, а также субвулканические тела, имеющие эллипсоидальную и округлую форму, размер  $0,2-2\,$  км в поперечнике по основанию. Это — темно-серого цвета мелкозернистые породы порфировидной структуры, обычно плотные, массивные, но иногда мелкопористые с шаровой отдельностью. На фоне тонкозернистой основной массы в породах выделяются мелкие редкие кристаллы оливина, пироксена и биотита.

Плагиоклаз в породе составляет 45-50% породы, образуя микролиты и мелкие  $(0,04-0,8\,$  мм) таблитчатой формы кристаллы. Суммарный объем оливина и авгита составляет 30-50%. Авгит образует кристаллы призматической формы размером  $0,1-1\,$  мм, характеризуется слабобуроватой окраской и едва заметным плеохроизмом с изменением интенсивности цвета. Нередко наблюдаются простые и полисинтетические двойники, структуры песочных часов.

Таблица 1 **Химический состав трахилолеритов** 

Компоненты	1	2	3	4
SiO	44,14	46,60	47,30	49,94
$TiO^{2}$	1,58	0,83	0,91	1,57
$\mathbf{Al}\ \mathbf{O}^{^{2}}$	16,78	12,48	15,39	14,50
$Fe^2O^3$	1,32	4,71	3,48	3,74
$\overline{\text{FeO}}^{2}$	7,98	4,43	5,25	8,01
CaO	8,82	6,11	7,59	9,71
MgO	11,96	12,63	9,17	6,93
SO <sub>3</sub>	0,05	0,04	0,37	_
MnO	0,09	0,06	0,07	0,33
$P_{2}O_{5}$	0,34	0,82	0,37	0,37
ΚO	1,76	2,71	1,83	0,97
$N_a^2$ O	1,22	0,71	2,37	2,65
$\Pi.\pi^{2}.\pi$	3,58	7,52	6,22	_
Сумма	99,90	99,65	100,32	
Сумма	77,70	77,03	100,32	_

# Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

a c b s f' m' c' n p t	5,2 9,3 31,7 53,8 28,8 61,5 9,7 51,6 3,6 2,5 -12,0	5,7 5,9 32,6 55,8 26,1 68,3 5,6 25,0 12,6 1,3 - 5,8	8,2 6,7 27,8 57,3 30,4 58,7 10,9 66,6 11,3 1,4 - 8,5	7,4 6,0 28,8 58,0 38,6 41,2 20,2 79,6 11,0 2,3 - 4,8
Q a:c	$-12,0 \\ 0,6$	- 5,8 0,9	-8,5 $1,2$	- 4,8 1,2
	2.5			

Примечания. Все химические анализы пород, рассматриваемые в настоящей статье, выполнены в лаборатории Камчатского геол. управления аналитиками Ильиных А. Н., Гузиевой Г. И. и Цыганковой В. С. Место отбора проб: 1— бассейн р. Сопочной; 2—3— бассейн р. Тигиль; 4— долерит (по Дэли).

Содержание анальцима и калиевого полевого шпата не превышает 5%. С увеличением содержания анальцима повышается титанистость пироксена до буроватого, заметно плеохроичного титан-авгита, характеризующегося незначительным ксеноморфизмом относительно плагиоклаза. Структура пород приближается к субофитовой. Такие повышенно щелочные разности являются переходными к кринанитам.

Химический состав пород отражен в табл. 1 и в целом соответствует среднему типу долерита, по Дэли. Отличия заключаются в повышенной роли калия, выражающейся в присутствии калиевого полевого шпата и биотита. Характерно также увеличенное количество магнезии, выражающееся в повышенной роли оливина среди темноцветных минералов.

Кринаниты по сравнению с трахидолеритами являются менее распространенными породами. Они слагают субвулканические тела в виде куполов размером до  $2\ \kappa m$  в поперечнике (по основанию), дайки и силлы мощностью  $8-20\ m$ .

Это — серые мелкозернистые до среднезернистых порфировидные породы. Микроструктура пород офитовая и пойкило-офитовая: плагиоклаз образует лейсты, в промежутках между которыми присутствуют авгит и анальцим. Качественный минералогический состав пород аналогичен трахидолеритам. Отличия выражаются в повышенном (до 15%) содержании анальцима, титанистом характере авгита и в целом пониженным цветовым индексом (содержание оливина не превышает 10%). Авгит отличается заметным плеохроизмом: по Ng— буроватый, по Np— светло-буроватый. Наиболее лейкократовые разности пород, характеризующиеся повышенным (до 5%) содержанием биотита, приближаются к гленмуиритам.

По химическому составу (табл. 2) описываемые породы занимают промежуточное положение между кринанитами, по Дэли, и гленмуиритами Джохенсена (Заварицкий, 1960), отличаясь лишь более кислым характером. Резко натриевая щелочность данных пород выделяет их среди остальных пород формации.

### Санидиновые базальтоидные породы

Характерной особенностью этих пород является высокое (20—60%) содержание водяно-прозрачного калиевого полевого шпата, наряду с постоянным присутствием оливина. Содержание плагиоклаза варьирует от 35% до единичных мелких кристаллов. По соотношению полевых шпатов и темноцветных минералов (оливина, моноклинного пироксена и биотита) среди санидиновых базальтоидов выделяются следующие основные типы, связанные постепенными переходами: абсарокиты, микрошонкиниты, селагиты и банакиты.

Плагиоклаз характеризуется высокой основностью (битовнит N=71-85). Плагиоклаз обычно сильно корродирован, обрастает каемкой калиевого полевого шпата или же наблюдается в виде реликтов в кристаллах последнего.

Калиевый полевой шпат представлен высокотемпературной разностью ( $2V=-28^{\circ}$ ,  $-44^{\circ}$ ; Nm: (001) =6°-15°; Ng: (010) =5°). Образует водяно-прозрачные таблитчатые и удлиненно-таблитчатые кристаллы размером от 0,1 X 0,5 мм до 0,8х2 мм.

Отмечается бесцветный или слабозеленоватый авгит (с Ng  $40^{\circ}-47^{\circ}$ ;  $2V=48^{\circ}-56^{\circ}$ ). Часто он образует простые и полисинтетические двойники, структуры песочных часов. Обладает высокой степенью идиоморфизма, образуя таблитчатые кристаллы размером от 0,05 мм до 1 мм.

Биотит по окраске и характеру плеохроизма аналогичен биотиту трахидолеритов: go Ng — буровато-оранжевый, по Np — светло-желтоватый. По отношению к плагиоклазу — ксеноморфен, в условиях

#### Химический состав кринанитов

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO	45,55	46,42	48,38	51,01	44,38
TiO <sup>2</sup>	1,73	1,70	1,79	1,34	1,98
$Al O^{2}$	16,50	16,51	16,82	15,51	15,46
$Fe^{2}O^{3}$	3,77	3,73	2,63	5,62	3,27
FeO CaO	6,50 6,02	6,00 7,67	5,96 5,74	6,00 4,83	10,17 9,24
MgO	7,72	7,33	6,50	2,59	7,27
SO	0,02	0,03	0,01	0,02	_
MnÕ	0,16	0,18	0,18	0,22	0,26
PO	0,26	0,21	0,51	0,60	0,28
K <sub>2</sub> Ò	0,92	0,76	2,17	1,05	0,90
NaO	3,83	3,64	4,36	5,67	3,31
П.п.′п.	6,09	5,03	4,03	6,32	_
Сумма	99,65	99,55	99,55	99,66	_

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

			10		1
a	10,5	9,7	13,3	14,8	8,8
c	6,6	6,2	5,2	3,5	6,3
b	25,5	26,6	22,3	18,6	31,2
S	57,4	57,5	59,2	63,1	53,7
f'	40,1	36,2	38,6	60,5	42,0
m'	55,2	49,6	52,0	25,2	40,9
c'	4,7	14,2	9,5	14,3	17,1
n	86,0	88,0	75,8	88,8	84,1
φ	13,5	12,0	10,7	27,1	9,4
t	2.8	2,8	2,8	3,3	3,3
Q	-12,8	-10,6	-13,4	- 6,9	-16,5
a/c	1,6	1,5	2,5	4,2	1,4
			1	1	1

Примечания. Место отбора проб: 1—4— бассейн р. Быстрой; 5— кринанит (по Дэли).

отсутствия последнего, образует идиоморфные пластинки размером от 0,1 *мм* до 1 *см*. Крупные кристаллы нередко зональны, имея обесцвеченные центральные участки.

Оливин присутствует в виде порфировидных выделений размером 0,4 *мм* — 2 *мм*. Обычно полностью замещен глинистыми минералами группы монтмориллонита, образующими зеленовато-буроватый агрегат волокон и пластинок.

Лейцит встречается сравнительно редко. В витрофировых разностях он представлен свежими изотропными кристаллами размером 0,05—0,5 мм в поперечнике, дающими правильные шести- и восьми-угольные разрезы. Нередко кристаллы оплавлены, имеют округлую форму с реликтами граней. Иногда наблюдаются характерные для лейцита мельчайшие включения авгита, апатита и рудных минералов, расположенные параллельно ограничениям кристаллов. В полнокристаллических разностях некоторых санидиновых базальтоидов (микрошонкинитах и селаги-

тах) изредка присутствует псевдолейцит, состоящий из тонкозернистого агрегата калиевого полевого шпата и серицита.

Анальцим заполняет промежутки между минералами, а также развивается по плагиоклазу. Он прозрачен или слабомутноват, изотропен, реже обнаруживает слабое двупреломление и полисинтетические двойники. N=1,482.

Структура пород обычно мелкозернистая до среднезернистой, порфировидная. Среднезернистые разности имеют пойкилитовую структуру (вростки плагиоклаза и темноцветных минералов в крупных кристаллах калиевого полевого шпата) и приближаются к кенталленитам, шонкинитам и сиенитам. Эпизодически встречаются лимбургитовые разности, по химическому составу соответствующие абсарокитам. Отличительной чертой санидиновых пород является широкое проявление гетероморфизма.

Абсарокиты являются широко распространенными породами формации. Они образуют интрузивные залежи и дайки мощностью от 1 до 15 м, а также лакколитообразные тела округлой и овальной формы размером от 0,3 км до 1,2 км в поперечнике. Вмещающими породами являются осадочные отложения палеогена и неогена до нижнего плиоцена включительно.

Абсарокиты представляют мелкозернистые (до среднезернистых) темные зеленовато-серые породы порфировидной структуры с мелкими выделениями оливина, пироксена и иногда биотита.

Минералогический состав пород характеризуется содержанием плагиоклаза (35-20%), калиевого полевого шпата (15-35%), оливина (10-20%), авгита (15-20%) и биотита (0-10%). Повышение содержания калиевого полевого шпата обычно сопровождается увеличением биотита.

Химический состав пород представлен в табл. 3. От типового состава по Дэли, описываемые абсарокиты отличаются пониженным содержанием щелочных алюмосиликатов при повышенной роли полевошпатовой извести и глинозема.

Микрошонкиниты являются сравнительно редкими и слабоизученными породами. Они наблюдались на склонах и вершинах куполовидных и грядовообразных холмов, представляющих, по-видимому, отпрепарированные дайки и силлы среди осадочных отложений миоцена и плиоцена. Некоторые разновидности микрошонкинитов по особенностям состава и структуры приближаются к абсарокитам.

Минералогический состав описываемых пород отличается от абсарокитов отсутствием или незначительной примесью плагиоклаза и повышенным (до 35-40%) содержанием авгита, наряду с которым присутствует оливин и биотит. Иногда наблюдаются неясно индивидуализированные кристаллы псевдолейцита.

Химический состав описываемых микрошонкинитов (табл. 4) отличается от среднего типа шонкинита, по Дэли, некоторым избытком кремнекислоты, пониженной щелочностью при резком преобладании калия над натрием, повышенными содержаниями глинозема. Наиболее уклоняющийся состав имеет псевдолейцитовый микрошонкинит, характеризующийся почти исключительно калиевой щелочностью. В целом эта разность близка по составу описываемым ниже лимбургитовым базальтоидам.

Селагиты установлены в различных местах Западной Камчатки, среди осадочных отложений палеогена и неогена до среднего плиоцена включительно.

Термином «селагиты» мы именуем базальтоидные породы, по минералогическому и химическому составу соответствующие минеттам. Промежуточными разностями эти породы связаны с типичными базальто-

							в абсароки					
Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO	49,61	48,59	46,52	50,14	49,92	40,78	47,80	48,94	48,62	48,46	49,20	50,11
TiO	0,90	1,14	0,47	0,59	0,55	0,99	0,68	1,94	0,83	1,15	1,03	0,96
$Al_{0}$	16,08	14,90	14,48	13,78		11,26	16,10	16,56		14,94	16,22	13,04
Fe O	3,07	3,90	4,04	3,50	0,52	1,33	2,44	0,52	3,39	1.15	2,93	4,58
FeO	4,42	4,39	5,66	5,19	7,68	5,40	6,92	7,68	5,17	7,48	4,06	3,94
CaO	8,24	7,02	6,86	5,66	6,53	5,78	8,63	8,15	7,75	6,45	5,27	7,63
MgO	8,68	11,80	10,48	8,52	8,67	9,55	9,73	7,74	10,79	10,87	8,36	9,27
$SO_{_{_{3}}}$	0,12	0,01	0,02	0,14	0,05	2,08	0,11	0,14	0,08	0,40	0,19	- 0.11
MnÒ	0,05	0,08	0,12	0,11	0,12	0,03	0,30	0,10	0,09	0,10	0,05	0,11
$P_{2}O_{3}$	0,52	0,27	0,55	0,61	0,62	0,12	0,46	0,08	0,67	0,22	0,57	0,60
$K_{2}O$	4,52	3,66	2,80	3,24	3,77	3,78	2,46	3,58	2,20	2,94	3,55	4,15
$Na_{2}O$	0,96	1,54	1,51	2,14	1,35	0,84	2,86	2,20	2,29	2,47	3,24	1,94
П.п.п.	3,20	3,84	5,66	5,61	5,14	17,94	2,14	2,14	3,14	2,97	5,56	_
Сумма .	. 100,43	100,33	99,36	99,23	99,97	99,88	100,03	99,77	100,27	99,60	100,26	_
			Числ	овые ха	рактер	истики	по А. Н	Н. Завари	ицкому			
a	9,0	8,7	7,7	9,5	9,3	8,5	9,7	10,6	8,2	9,7	12,8	10,2
c	6,6	5,6	6,7	4,7	5,6	4,5	5,8	6,6	6,2	5,1	4,9	3,5
b	25,8	29,6	30,0	25,5	26,1	32,1	29.4	26,2	29,5	29,1	23,8	29,1
S	58,6	56,1	55,6	59,3	59,0	54,9	55,1	56,6	56,1	56,1	58,9	57,2
f'	27,2	23,0	31,1	32,2	31,9	30,3	28,9	31,5	26,7	27,8	29,1	26,5
m'	58,5	67,3	62,2	58,4	58,1	58,4	55,5	53,2	66,9	62,8	11,5	53,8
c'	14,3	9,9	6,7	9,4	10,0	11,3	15,6	15,3	6,4	9,4	7,8	
n	25,0	39,1	44,4	50,0	33,4	25,0	63,9	49,3	61,6	56,3	57,7	
φ	10,3	8,7	12,0	12,1	12,4	3,9	3,4	3,1	9,7	3,2	11,5	
t	1,3	1,7	0,8	1,0	1,0	1,9	1,1	1,2	1,2	1,8	1,5	
Q	7,4	-10,9	-10,7		-6,0	-11,9	-15,0	- 6,6	-10,4	-12,3	-12,7	
a/c	1,4	1,6	1,2	2,0	1,7	1,9	1,7	1,6	1,3	1,9	2,6	

Примечания. В породах анализов № 1 и 6 содержится до 10% биотита. Место отбора проб: 1—бассейн р. Морошечной; 2—бассейн р. Сопочной; 3,4,5,6,8—бассейн р. Напаны: 7—бассейн р. Утхолок; 9,11 —бассейн р. Тигиль: 12—абсарокит. по Дэли.

#### Химический состав микрошонкинитов

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO	49,48	48,64	48,58	46,12	48,66
$TiO^{2}$	0,93	1,05	0,89	1,08	0,97
$A1\overset{2}{O}$	14,28	13,86	13,15	13,65	12,36
$\operatorname{Fe_{3}^{2}O_{3}^{3}}$	2,52	2,47	4,29	3,41	3,08
FeO <sup>3</sup>	5,16	5,74	4,73	5,74	5,86
CaO	7,51	7,83	8,14	7,99	10,46
MgO	8,40	9,20	10,52	11,81	8,09
SO	0,22	0,20	_	_	
MnÒ	0,12	0,08	0,15	0,12	0,13
P.O.	0,90	0,92	0,73	0,76	1,07
K <sub>2</sub> O	6,23	5,90	5,30	5,12	5,15
$Na_{_{2}}^{2}O$	1,45	1,11	1,09	0,02	2,71
П.п.๋п.	2,57	2,65	2,91	3,91	_
Сумма	99,77	99,65	100,48	99,73	. –
ļ.	Į.		l .		
Числовые	характер	истики по	А. Н. Зав	арицкому	
	характер	истики по     11,1		арицкому	
Числовые <i>a</i> <i>c</i>			10,0 3,3	10	12,8
a	12,3	11,1	10,0	7,5	12,8
a c	12,3	11,1 3,7	10,0 3,3	7,5 5,5	100000
a c b S	12,3 3,4 27,1	11,1 3,7 29,0	10,0 3,3 31,7	7,5 5,5 33,0	1,6
a c b	12,3 3,4 27,1 57,2	11,1 3,7 29,0 56,2	10,0 3,3 31,7 55,0	7,5 5,5 33,0 54,0	1,6 31,8
a c b S	12,3 3,4 27,1 57,2 26,4	11,1 3,7 29,0 56,2 26,6	10,0 3,3 31,7 55,0 25,6	7,5 5,5 33,0 54,0 25,7	1,6 31,8 53,8
a c b S f' m'	12,3 3,4 27,1 57,2 26,4 52,4	11,1 3,7 29,0 56,2 26,6 53,7	10,0 3,3 31,7 55,0 25,6 55,2	7,5 5,5 33,0 54,0 25,7 67,0	1,6 31,8 53,8 25,0
a c b S f' m' c' n	12,3 3,4 27,1 57,2 26,4 52,4 21,2	11,1 3,7 29,0 56,2 26,6 53,7 19,7	10,0 3,3 31,7 55,0 25,6 55,2 19,2	7,5 5,5 33,0 54,0 25,7 67,0 13,3	1,6 31,8 53,8 25,0 41,5
a c b S f' m' c'	12,3 3,4 27,1 57,2 26,4 52,4 21,2 26,6	11,1 3,7 29,0 56,2 26,6 53,7 19,7 22,2	10,0 3,3 31,7 55,0 25,6 55,2 19,2 24,3	7,5 5,5 33,0 54,0 25,7 67,0 13,3 1,0	1,6 31,8 53,8 25,0 41,5 33,5
a c b S f' m' c' n	12,3 3,4 27,1 57,2 26,4 52,4 21,2 26,6 8,1	11,1 3,7 29,0 56,2 26,6 53,7 19,7 22,2 7,4	10,0 3,3 31,7 55,0 25,6 55,2 19,2 24,3 11,2	7,5 5,5 33,0 54,0 25,7 67,0 13,3 1,0 3,7	1,6 31,8 53,8 25,0 41,5 33,5 44,9

Примечания. В породе анализа № 4 содержится до 10% псевдолейцита. Место отбора проб: 1,2— бассейн р. Напаны; 3,4—бассейн р. Тихой; 5—шонкинит (по Дэли).

идами — абсарокитами, в связи с чем отнесение их к лампрофирам нам представляется нецелесообразным.

Породами слагаются преимущественно субвулканические тела, отпрепарированные в виде холмов округлой в плане формы размером от 10 м до 2,5 км в диаметре (по основанию), реже — в виде интрузивных залежей и даек мощностью от 15 до 80 м.

Это — серого и темно-серого цвета тонкозернистые породы, насыщенные биотитом. Минералогический состав их характеризуется содержанием калиевого полевого шпата (50-55%), биотита (15-30%), нередко образующего радиально-лучистые сростки, оливина (5-15%) и авгита (10-15%). В некоторых разностях присутствует псевдолейцит (до 20%). Иногда наблюдаются единичные мелкие кристаллы плагиоклаза.

Химический состав пород (табл. 5) в целом тождествен составу селагитов Тосканы (Washington, 1900). Незначительные отличия заклю-

#### Химический состав селагитов

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	55,02	49,84	49,90	53,36	54,52	51,86	56,39
TiO	0,30	0,67	2,12	1,72	1,71	1,33	2,07
Al Ó	14,65	16,11	12,84	12,38	14,82	14,04	12,88
$Fe^2O^3$	2,76	2,95	2,72	4,38	1,75	2,61	2,36
FeO <sup>3</sup>	4,91	5,14	4,16	2,95	3,08	2,87	3,54
CaO	5,66	4,15	4,79	4,65	7,21	2,88	4,06
MgO	4,27	6,33	7,87	5,34	3,48	4,98	7,83
SO <sub>3</sub>	_	_	0,08	0,03	0,02	0,08	_
MnO	0,07	0,08	0,13	0,07	0,11	0,06	Следы
$P_2O_5$	0,82	0,60	0,68	0,30	0,51	0,69	_
KO	7,88	4,96	6,85	9,46	8,30	5,68	7,84
Na O	0,34	2,35	1,81	0,04	0,82	1,40	1,30
$\Pi$ . $^{2}$ $\pi$ . $\pi$ .	2,03	5,59	4,98	4,46	4,43	6,64	
Сумма	98,71	98,77	100,08	99,14	100,76	99,12	_

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

		1					
a	12,6	13,4	14,1	14,3	14,3	12,3	13,7
С	3,9	4,9	1,7	1,4	3,1	3,9	1,4
b	18,2	20,0	24,5	20,6	16,8	19,4	21,4
s	65,3	61,7	59,7	63,7	65,8	64,4	63,5
f'	40,4	39,7	27,0	33,3	27,8	27,1	24,3
m'	41,6	57,7	55,4	45,2	36,7	46,9	60,3
c'	18,0	2,6	17,6	21,4	35,5	26,0	15,4
n	5,6	41,7	28,7	1,0	12,9	27,3	20,2
φ	13,3	13,2	9,4	19,0	9,3	12,2	9,2
$\overset{\mathbf{\psi}}{t}$	0,4	1,1	3,0	2,3	2,3	1,8	2,7
Q	1,5	-8,3	-0,5	-2,6	0,1	0,8	-1,8
a/c	3,2	2,7	8,3	10,2	4,5	3,1	9,8
•							

Примечания. В породах анализов № 4 и 6 содержится до 10% псевдолейцита. Место отбора проб: 1,3—бассейн р. Тихой; 2—бассейн р. Напаны; 4,6—бассейн р. Морошечной; 5 — бассейн р. Сопочной; 7—селагит Тосканы

чаются в повышенном содержании извести, а также некотором избытке железа.

Банакиты являются наиболее лейкократовыми породами этой группы. Они наблюдались вблизи вершин куполовидных и грядообразных холмов, расположенных среди осадочных отложений палеогена — среднего плиоцена. Непосредственных контактов их с вмещающей толщей не установлено. В наиболее обнаженных холмах они наблюдались в виде тонких (1—15 см) прожилков и расплывчатых участков среди абсарокитов и селагитов. В районе р. Тигиль наблюдается развитие лейкократовых прожилков по трещинам пластовой отдельности в апикальных частях массивов абсарокитов. Центральные части прожилков сложены почти исключительно калиевым полевым шпатом и анальцимом; по направлению к периферии в них увеличивается содержание темноцветных, наблюдается замещение плагиоклаза калиевым полевым шпатом и оливина биотитом. Границы прожилков обычно нечеткие; иногда про-

жилки переходят в крупные  $(0,3-5\ m)$  неправильной формы пятнистые участки.

Касаясь генезиса этих пород, мы можем предположить, что они образовались з результате автометасоматоза. Еще Иддингс (Iddings, 1895), описавший банакиты под самостоятельным названием, обратил внимание на обычное нахождение их среди даек абсарокитов и шошонитов. Лавовые потоки образуют лишь лейцитовые разновидности. Аналогичную картину отмечает Jagi (1953) в трахидолеритах Западного Сахалина, где в монцонитах и сиенитах, минералогический и химический состав которых подобен банакитам, последние слагают прожилки и участки среди трахидолеритов, но самостоятельных тел не образуют.

В составе банакитов резко преобладает калиевый полевой шпат (60-70%), присутствующий в виде таблитчатых выделений и мелкозернистого агрегата в основной массе. Плагиоклаз наблюдается в виде единичных разъеденных кристаллов. Обычно довольно высоко содержание анальцима (5-15%). Темноцветные минералы представлены авгитом, биотитом и редкими мелкими зернами эгирин-авгита. Наблюдаются единичные псевдоморфозы по оливину.

Таблица б Химический состав банакитов

	Аимически	и состав	<b>Јанаки I ОБ</b>		
Компоненты	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	51,58	57,02	57,08	50,60	52,04
TiO <sub>2</sub>	0,76	2,28	0,72	0,94	0,76
$Al_2O_3$	18,31	14,28	19,85	18,81	17,65
$Fe_2O_3$	3,72	2,86	1,70	2,07	4,66
FeO	2,27	2,90	1,79	4,48	2,75
CaO	6,83	4,76	2,21	4,94	15,11
MgO	3,41	3,00	2,40	5,12	3,33
$SO_{_3}$	0,09	_	0,08	0,07	_
MnO	0,10	0,10	0,08	_	0,13
$P_{2}O_{5}$	0,72	0,63	0,28	0,43	0,70
K,O	6,93	8,53	7,34	5,64	5,03
Na,O	2,25	2,25	2,28	4,18	4,10
П. т. п.	2,02	1,22	3,76	3,71	_
Сумма	99,99	99,96	99,52	100,99	_
Числовые ха	рактери	стики і	10 А. Н.	Заварицк	ому
a	15,7	17,3	16,2	18,1	17,2
c	5,1	0,9	2,8	4,0	3,9
b	16,4	15,2	13,3	17,5	15,7
S	62,8	66,7	67,7	60,4	63,2
f'	40,3	34,7	25,4	36,1	44,9
m'	36,9	33,1	31,2	51,0	38,1
c'	22,8	32,2	43,4	12,9	17,0
n	33,0	28,5	32,2	53,1	55,5
φ	20,1	16,4	11,6	10,4	26,6
$\overset{\Psi}{t}$	1,1	2,3	0,9	1,4	1,1
Q	-10,9	-2,2	+0,4	-19,4	-11,9
a/c	3,1	19,2	5,8	4,5	4,4
,	.,.		- 1		

Примечания: Место отбора проб: 1,2—бассейн р. Тихой; 3 — бассейн р. Морошечной; 4— бассейн р. Утхолок; 5— банакит (по Дэли).

Химический состав банакитов (табл. 6) в целом тождествен среднему типу, по Дэли. Отличия выражаются в повышенной роли калия среди щелочей и пониженной общей железистости.

Лимбургитовые базальтоиды встречаются редко и изучены недостаточно. Они установлены в верховьях р. Тихой и в районе мыса Утхолокского. Породы наблюдались вблизи вершин мелких задернованных холмов среди отложений миоцен-плиоценового возраста.

Это — пористые мелкопорфировые породы темно-серого цвета. В них устанавливается до 35-55% буроватого стекла, в котором распределены кристаллы авгита (10-30%), оливина (5-20%), биотита (3-10%), лейцита (0-30%) и рудных минералов. Иногда присутствуют мельчайшие микролиты плагиоклаза. Поры заполнены карбонатом и цеолитом.

По химическому составу (табл. 7) описываемые породы соответствуют лимбургитовым базанитоидам провинции «Круго-Японского моря» (Кипо, 1959), отличаясь повышенной ролью калия среди щелочей.

Таблица 7 **Химический состав лимбургитовых базальтоидов** 

Компоненты	1	2	3	4
SiO	43,68	46,94	39,72	41,97
$TiO^{2}$	0,85	0,83	0,76	2,10
Al $\overset{\scriptscriptstyle 2}{ m O}$	13,44	12,91	13,16	14,94
$Fe^2O^3$	12,29	4,34	4,63	4,73
$Fe^{2}O^{3}$	1,82	5,20	3,11	7,56
CaO	8,49	8,23	16,25	11,34
MgO	7,10	11,73	5,74	8,43
SO	0,22	_	_	_
MnO	0,31	0,10	0,20	0,48
$P_{s}O_{s}$	0,81	0,53	0,36	1,10
$K_{2}^{2}O^{5}$	2,85	4,46	2,67	1,50
$N_{a_{3}}^{2}O$	1,72	0,51	2,16	3,02
П. п. п.	6,52	3,42	10,98	_
Сумма	100,10	99,20	99,74	_
Числовые хара	актеристи	ки по А. Н	Н. Завариц	кому
a	8,5	7,5	10,5	8,9
c	5,3	4,8	5,1	5,6
b	32,0	33,7	38,8	34,7
S	54,2	54,0	55,2	50,8
f'	41,8	26,6	22,1	34,0
m'	40,2	58,7	30,2	42,0
c'	18,0	15,4	47,7	24,0
n	46,5	14,4	54,3	75,0
φ	35,1	11,1	12,3	9,7
ť	1,5	1,3	1,5	3,5
Q	-13,9	-11,8	-25	-21,8
a/c	1,6	1,6	2,0	1,6
п п		NG 1	2	2004

Примечания. В породах анализов № 1 и 3 присутствует до 20%; лейцита. 1—3 анализы представляют породы, развитые в бассейне р. Тихой 4— лимбургитовый базанитоид провинции «Круго-Японского моря» (среднее из 12 анализов)

# **Трахиандезитовые** базальты — трахиандезиты, андезито-базальты

Эта группа пород в минералогическом отношении характеризуется преобладанием среднего плагиоклаза и переменным (30—5%) содержанием калиевого полевого шпата. Цветовой индекс пород равен 30—40. Породы имеют пилотакситовую структуру; нередко в них отчетливо выражена флюидальность.

Плагиоклаз присутствует в виде микролитов (олигоклаз) и фенокристаллов (андезин). Последние обычно зональны и окружены тонкой каемкой калиевого полевого шпата. Размеры их варьируют в пределах 0.8-1.5 мм.

Калиевый полевой шпат присутствует также в виде тонкозернистого агрегата в основной массе.

Моноклинный пироксен представлен железистым авгитом, образует мелкие (0,05—0,8 мм) идиоморфные кристаллы (с  $Ng=42^{\circ}-43^{\circ}$ ,  $2v=52^{\circ}-56^{\circ}$ ; Ng=1,716; Np=1,691), слабозеленоватого цвета с едва заметным плеохроизмом.

Биотит отличается от ранее описанного существенно иной окраской и характером плеохроизма: по Ng— буровато-зеленоватый до черного, ло Np— светло-желтоватый. Он образует удлиненно-пластинчатые кристаллы размером 0,2 m — 0,8 m, как правило, опацитизированные. Кроме авгита и биотита, в трахиандезитовых базальтах присутствуют единичные кристаллы оливина, а в трахиандезитах — роговая обманка

Роговая обманка представлена мелкими  $(0.5 \ mm - 3 \ mm)$  кристаллами таблитчатой формы (с  $Ng = 15\,^{\circ}-20\,^{\circ}$ ;  $2v = -85\,^{\circ}$ ; Ng = 1,660; Np = 1,639), обычно опацитизированными. Отчетливо плеохроична: по Ng — зеленый цвет, по Np — светло-зеленый.

Трахиандезитовые базальты имеют широкое распространение и занимают промежуточное положение между абсарокитами и трахиандезитами. По минералогическому и химическому составам часть из них соответствует шошонитам.

Этими породами сложены лакколитообразные тела, отпрепарированные в виде куполов и конусов размером до  $300 \, \text{м}$  в поперечнике, и дайки мощностью  $6-20 \, \text{м}$ . Трахиандезитовые базальты установлены среди отложений палеогена и неогена до среднего плиоцена включительно.

По внешнему облику — это плотные или мелкопористые тонкозернистые породы серого цвета с мелкими редкими выделениями темноцветных минералов.

Преобладающим минералом в породе является плагиоклаз (35—45%). Содержание калиевого полевого шпата достигает 15—25%. Темноцветные минералы представлены авгитом и биотитом и единичными кристаллами оливина (псевдоморфозы). Обычной примесью является анальцим. Появление среди темноцветных минералов роговой обманки, вместо оливина, приближает породу к трахиандезитам.

Химический состав трахиандезитовых базальтов отражен в табл. 8.

Трахиандезиты представляют наиболее кислые породы формации. Они обнаружены в бассейне р. Напаны, где слагают субвулка'нические куполы, дайки и потоки среди миоценовых отложений. Верхняя возрастная граница трахиандезитов определяется присутствием их в гальке конгломератов верхнего плиоцена. Купола трахиандезитов имеют размеры от 20 до 500~m в диаметре (по основанию) при относительной высоте от 10~m до 150~m. Мощность даек от 15~m до 50~m. Потоки имеют общую мощность до 200~m и занимают площадь до 40~m.

Трахиандезиты нередко пористы, мелкозернистой порфировидной структуры с выделением плагиоклаза и темноцветных минералов. Отли-

Химический состав трахиандезитовых базальтов

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO	48,64	55,44	49,82	47,48	51,08	57,38	56,24	57,46	51,76	52,35	53,56
$TiO^{2}$	0,69	0,52	1,20	0,83	0,74	0,80	0,81	0,76	0,63	1,71	0,82
$AlO^{2}$	18,/49	18,04	16,49	17,13	19,48	16,80	16,37	15,28	19,99	17,67	17,88
Fe Ö	1,90	3,59	3,19	6,16	3,20	3,00	3,38	3,80	3,61	3,17	4,51
$Fe^{2}O^{3}$	5,92	2,73	4,99	2,85	5,33	2,58	2,81	2,06	3,31	3,75	3,05
CaO	6,88	6,30	7,93	8,08	8,17	6,31	6,74	5,73	8,55	7,61	6,45
MgO	5,47	3,63	6,06	6,37	4,28	4,81	4,77	5,00	3,93	3,16	3,62
SO	0,14	0,13	0,12	0,04	0,34	0,07	_	0,07	_	_	_
MnO	0,15	0,07	0,15	0,16	0,08	0,05	0,08	0,05	0,08	0,18	0,07
P.O.	0,87	0,65	0,24	0,22	0,70	0,56	0,60	0,52	0,54	0,48	0,55
$\frac{P_{0}}{K_{0}^{2}}$	3,98	4,63	6,05	4,03	3,75	2,65	2,83	3,47	3,95	2,54	3,7ft
$N_{a_{3}}^{2}O$	2,55	2,91	0,48	1,56	1,80	2,53	2,27	2,58	1,96	4,24	3,4t
П. п. п.	3,59	1,51	2,43	4,15	0,76	2,10	3,16	2,82	2,52	_	_
Сумма	99,27	100,15	99,15	99,06	99,71	99,64	100,06	99,60	99,83	_	_
и	Числовие узраутеристики по А. Н. Зараринкому										

Числовые характеристики по А. Н. Заварицком	Числовые	характеристики	по А. Н.	Заваринкому
---	----------	----------------	----------	-------------

a	12,3	13,6	10,5	9,9	10,1	9,8	9,6	11,0	9,6	13,3	13,6
c	7,3	6,4	6,4	7,5	8,9	6,8	6,8	5,1	8,4	5,6	5,9
b	19,8	14,6	22,6	23,5	17,9	14,9	16,1	16,1	17,1	18,1	15,8
S	60,6	65,4	60,5	59,1	63,1	68,5	67,5	67,6	64,9	63 0	64,7
f'	40,3	41,.3	35,8	37,5	47,2	35,7	37,0	34,0	40,4	47,3	44,2
m'	50,4	43,7	47,5	48,6	43,4	56,7	52,0	53,9	42,4	30,6	40,2:
c'	9,3	15,0	16,7	13,4	9,4	7,6	11,0	12,1	17,4	22,1	15,6
n	49,4	49,0	11,0	37,3	42,0	58,0	55,2	58,3	50,0	71,5	58,4
φ	8,9	22,4	12,6	24,0	16,3	27,5	18,5	20,7	20,0	15,5	25,0
t	2,2	0,6	1,7	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	2,3	1,1
Q	-10,7	-12,8	-6,4	-9,2	-3,1	+10,6	+9,0	+8,3	+2,3	-3,2	-3,7
a/c	1.7	2,1	1,6	1,3	1,1	1,5	1,4	2,2	1,1	2,3	2,3
		l		1	1						

Примечания. Место отбора проб: 1—4 — бассейн р. Тихой; 5—8—бассейн р. Напаны; 9—бассейн р. Тигиль; 10—трахиандезитовый базальт провинции «Круго-Японскоп>моря» (среднее из 14 анализов, 10); И шошонит (по Дэли).

чия их от трахиандезитовых базальтов выражаются в более высоком содержании плагиоклаза (во вкрапленниках), незначительном (5-10%) количестве калиевого полевого шпата и присутствием обыкновенной роговой обманки вместо оливина.

По химическому составу (табл. 9) описываемые трахиандезиты занимают промежуточное положение между слюдяными андезитом а трахиандезитом (по Дэли), отличаясь несколько повышенной ролью калия. По сравнению с трахиандезитовыми базальтами в них более высокое содержание кремнекислоты и шелочных алюмосиликатов при пониженной роли фемических оснований и полевошпатовой извести.

Андезито-базальты. Описываемые андезито-базальты образуют субвулканические купола, дайки и потоки, приуроченные к полям развития щелочных базальтоидов. Размеры и морфология тел аналогичны размерам и морфологии тел щелочных базальтоидов, однако со-

гласных контактов не наблюдалось. По особенностям структуры, минералогическому и химическому составу они подобны известково-щелочным базальтам, слагающим потоки в западных отрогах Срединного хребта. Андезито-базальты сформированы в заключительный этап образования описываемой формации, представляя одновременно субвулканическую фацию андезито-базальтовой формации Срединного хребта. Потоки перекрывают отложения верхов плиоцена, в связи с чем возраст описываемых андезито-базальтов предполагается постплиоценовым.

Андезито-базальты имеют мелкопорфировое сложение с редкими мелкими выделениями пироксена и иногда оливина. Структура породы пилотакситовая и гиалопилитовая. В составе породы, кроме стекла, присутствует плагиоклаз (№ 45—65), образующий микролиты и редкие мелкие вкрапленники. Микролиты обычно окружены тонкой каемкой калиевого полевого шпата. Темноцветные минералы представлены мел-

Химический состав трахиандезитов

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>.</sub>	56,20	58,04	60,60	57,16	58,30	62,25	57,84
$TiO^{2}$	0,65	1,23	0,64	0,87	0,51	1,65	1,11
Al $\overset{\scriptscriptstyle 2}{ m O}$	19,83	17,71	17,93	15,68	16,81	16,10	17,24
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	4,25	2,22	2,75	4,46	2,58	3,62	3,97
FeO 3	1,61	4,73	1,98	2,20	3,22	2,20	3,18
CaO	5,48	5,09	5,16	4,41	5,38	4,05	4,20
MgO	2,03	1,43	2,42	4,17	2,48	2,03	1,25
SO	0,25	0,16	0,26	0,23	0,12	_	_
MnO	0,03	0,09	0,04	0,05	0,06	0,21	0,05
PΟ	0,38	0,26	0,41	0,57	0,70	0,40	0,57
$\overset{1}{\overset{2}{\overset{5}{\text{O}}}}\overset{5}{\overset{5}{\overset{5}{\text{O}}}}$	3,58	3,70	2,72	4,24	6,63	2,44	3,62
Na O	3,80	4,55	2,34	2,76	2,17	3,55	5,67
П. п. п.	1,46	0,46	2,50	3,24	1,16	_	_
Сумма	99,55	99,67	99,75	100,04	100,12		

# Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

	14.5	15,8	9,6	12,8	14,8	11,6	18,0
a	14,5	· ·				-	
c	6,9	4,2	6,6	4,5	4,2	5,0	2,8
b	9,4	11,4	11,1	14,6	12,2	9,6	11,2
s	69,2	68,6	72,7	68,1	68,8	73,8	68,0
f'	58,9	59,3	40,4	42,2	44,3	58,4	59,0
m'	38,8	22,2	38,8	50,6	35,0	37,2	19,3
a'			21,6			4,4	
c'	2,3	18,5		7,2	20,7		21,7
n	61,6	65,4	56,6	50,0	33,3	68,7	70,6
Φ	41,9	18,5	21,8	27,1	2,1	33,6	31,6
φ <i>t</i>	0,9	1,1	0,8	1,0	0,5	2,0	1,4
Q	+2,3	+1,4	+19,5	+6,0	3,8	19,4	-2,8
a/c	2,1	3,7	1,5	2,8	3,5	2,3	6,4
	l	l .			l .	l	

Примечания, Место отбора проб: 1,3,5,4—бассейн р. Напаны; 2—бассейн р. Па ланы; 6— слюдяной андезит (по Дэли); 7—трахиандезит (по Дэли).

Таблица9

кими (0,1-1,2) мм) идиоморфными кристаллами авгита и оливина. Иногда отмечаются единичные мелкие пластинки биотита, плеохроирующие в зеленовато-буроватых тонах. В основной массе нередко присутствует незначительная примесь анальцима.

Таблица 10 **Химический состав андезито-базальтов** 

Компоненты	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>						
2	50,36	47,06	50,44	57,86	49,06	57,50
TiO	1,0	0,76	0,84	0,63	1,36	0,79
$Al_2O_3$	17,63	16,13	17,85	15,64	15,70	17,33
Fe O	5,95	2,69	6,89	3,97	5,38	3,78
FeO <sup>2</sup>	4,38	7,69	9,66	1,31	6,37	3,62
CaO	8,41	9,63	9,70	5,00	8,95	5,83
MgO	6,49	6,69	5,62	5,12	6,17	2,86
SO	0,02	0,08	0,02	_		_
<sup>3</sup> MnO	0,12	0,06	0,11	0,06	0,31	0,22
P.O.	0,34	0,40	0,12	0,43	0,45	0,30
$\mathbf{K}_{2}^{2}$ Ô	2,83	2,49	3,05	3,57	1,52	2,36
Na O	2,06	2,15	2,06	3,13	3,11	3,53
П. п. п.	0,96	3,37	0,60	3,31		_
Сумма	100,55	99,20	100,96	100,03		

a	8,9	8,8	9,1	12,4	9,2	11,6
c	7,7	6,8	7,8	4,5	6,1	6,3
b	23,6	27,9	23,7	15,4	26,8	13,4
S	59,8	56,5	59,5	67,7	57,9	68,7
f'	40,2	36,1	40,2	31,2	41,6	53,4
J m'	47,9	42,3	41,0	57,4	39,8	38,1
c'	11,9	21,6	18,8	11,4	18,6	8,5
n	50,8	56,5	50,8	57,3	75,8	69,5
φ	22,0	8,6	25,4	22,6	17,6	25,4
t	1,5	2,5	1,2	0,9	2,0	1,0
Q	-5,8	-11,4	-7,1	+6,1	-8,7	7,9
a/c	1,2	1,3	1,2	2,8	1,5	1,9

Примечания. В породе анализа № 4 присутствует незначительное количество биотита. Место отбора проб: 1—3—бассейн р. Тихой; 4—бассейн р. Напаны, 5—базальт (по Дэли); 6—авгитовый андезит (по Дэли).

Химический состав описываемых пород (табл. 10) характеризуется значительными колебаниями содержания основных компонентов: основные разности соответствуют среднему типу базальта, состав более кислых пород приближается к авгитовому андезиту (по Дэли).

В заключение можно указать на следующие петрохимические особенности пород формации.

Основная масса пород характеризуется слабой недосыщенностью кремнекислотой, выражающейся в присутствии оливина, к которому иногда присоединяются анальцим и лейцит. В общей щелочности пород преобладающее значение имеет калий, связанный в составе калишпата и иногда — лейцита. Повышенная роль калия по сравнению с натрием

фиксируется также содержанием биотита в условиях почти полного отсутствия натриевых щелочных минералов среди темноцветных. Натрий связан в основном в плагиоклазах, характеризующихся пониженным содержанием альбитовой составляющей, за исключением кринанитов, натриевая щелочность которых обусловлена значительным количеством анальнима

Повышенная роль полевошпатовой извести и глинозема фиксируется повышенной основностью плагиоклаза. В породах, содержащих незначительную примесь плагиоклаза, повышенное количество глинозема связано с биотитом.

## СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ФОРМАЦИИ

Как видно из прилагаемой схемы (рис. 1), тела формации приурочены к Тигильскому антиклинорию и к участкам сочленения его с Паланским и Большерецким синклинориями. В размещении тел иногда наблюдается приуроченность к крупным разломам северо-северо-восточного простирания, однако непосредственной связи с ними, как контролирующими структурами, не установлено. Обычно формация проявляется в виде обширных полей развития многочисленных сближенных мелких тел на участках погружения складчатого основания (нижнего структурного яруса), среди осадочных отложений палеогена и неогена. Знаменательно полное отсутствие тел формации в пределах выходов складчатого основания, несмотря на интенсивное проявление в них разрывной тектоники.

Широко распространенной формой залегания пород являются согласные интрузии-силлы и лакколитообразные тела, в расположении которых наблюдается тяготение к локальным антиклинальным поднятиям третичных отложений. В контролируемых тектоническими трещинами дайках нередко наблюдаются согласные апофизы.

Отмеченные особенности расположения тел и их морфологии позволяют предположить развитие щелочно-основного магматизма следующим образом.

Поступление магмы из глубинных магматических очагов происходило по ослабленным зонам (разломам), возникшим в прогибах складчатого основания в период геоантиклинального развития. Наличие глубинных ослабленных зон в пределах Тигильского поднятия и по его периферии подтверждается региональными геофизическими работами. Установлена блоковая структура нижнего яруса, регистрируемая различными гравитационными ступенями.

Время проявления щелочно-основного магматизма (верхний миоцен— плиоцен) соответствует общему поднятию Тигильского антиклинория. Внедрение магмы в осадочные отложения верхних структурных этажей происходило в условиях ее высокой механической активности, определившей возможность проникновения магмы в межпластовые участки с образованием различной морфологии согласных интрузий.

В плейстоценовое время формируются купола известково-щелочных базальтов повышенно калиевого состава, являющиеся субвулканическим проявлением в условиях Западной Камчатки андезито-базальтовой формации Срединного хребта.

В пределах северо-западной части тихоокеанского подвижного пояса описанная формация по составу, возрасту и условиям формирования является аналогом известных щелочно-основных проявлений Западного Сахалина (Кuno, 1959) и провинции «Круго-Японского моря» (Jagi, 1953).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Белов И. В. Трахибазальтовая формация Прибайкалья. Изд-во АН СССР, 1963. Геология СССР. Т. XXXI, ч. 1. Изд-во «Недра», 1964.
- Гузиев И. С. Редкие щелочные базальтоидные породы. Зап. Всес. минерал. об-ва, 1964а, ч. 93. Гузиев И. С. Щелочная петрографическая провинция Западной Камчатки (Тигиль-
- ский район).— В сб.: «Проблемы вулканизма» (Материалы ко II Всес. вулканол. совещанию). Петропавловск-Камчатский, 1964.
- Дьяков Б. Ф. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. Гостоптехиздат. 1955 г.
- Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. Изд-во АН СССР, 1956.
- Заварицкий А. Н. Пересчет химических анализов изверженных горных пород.
- Госгеолтехиздат, 1960. Кузнецов Ю. А. Главные типы магматических формаций. Изд-во «Недра», 1964. Устиев Е. К. Структурно-генетические ряды магматических формаций.— Докл. AH CCCP, 1963, T. 149, № 2.
- I d dings J. P. Absarokite—banakite—shoshonite series.— J. Geol., 1895.
- Kun o H. Origin of cenozoic petrographic provinces of Japan and surrounding areas.—
  Bull. volcanol., 1959, ser. 2, N 20.

  Jagi K. Petrochemical studies on the alkalic rocks of the Morotou District, Sakhalin.—
- Bull. Geol. Soc. Amer., 1953, v. 64, N 7.
- Washington H. S. Some analyse of Italian volcanic rocks. II. Amer. J. Sci. 1900, (4).