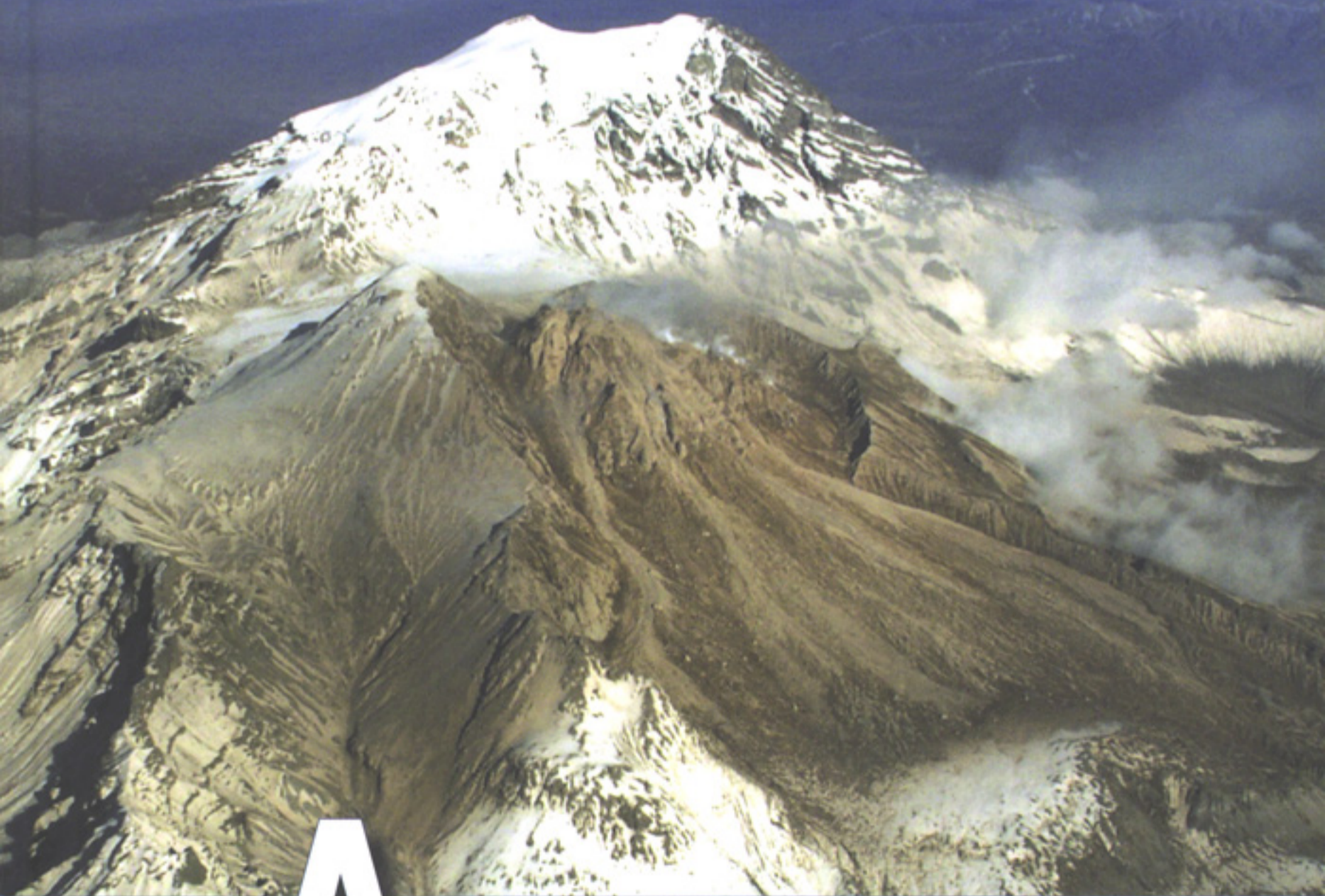


Б. В. ИВАНОВ



# Андезиты Камчатки



Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований  
(гранты 05-05-65300 и 08-05-07031)

На обложке книги активный экструзивный купол в кратере вулкана Молодой Шивелуч, на втором плане вулкан Старый Шивелуч.

Фотография - Озеров А.Ю.

Дизайн обложки - Озерова Н.А.(мл.)

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Дальневосточное отделение  
Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

Б.В. Иванов

# Андезиты Камчатки

(справочник химических анализов вулканитов  
и основных породообразующих минералов)

Москва «Наука»  
2008

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
FAR EASTERN BRANCH

Institute of Volcanology and Seismology Far Eastern Branch RAS

Ivanov B. V.

# Andesites of Kamchatka

(Reference guide to the chemical analysis of volcanites  
and basic rock-forming minerals)

Moscow  
Nauka  
2008

УДК 551.21

Б.В. Иванов

Андезиты Камчатки

(Справочник химических анализов вулканитов и основных породообразующих минералов)

М., Наука, 2008 г. 364 с.

Впервые приводятся наиболее полные данные по химическому составу четвертичных андезитов Камчатки. Помимо химического состава андезитов дается их фазовый анализ, геохимический состав, содержание РЗЭ, изотопный анализ стронция, неодима, кислорода. Главной особенностью опубликованных анализов является их стратификация и четкая геологическая привязка образцов, что позволяет понимать последовательность геологических событий. Рассматриваются петрогенетические особенности толеитовых (андезитов мантийного генезиса I типа) и известково-щелочных (андезитов мантийно-корового генезиса II типа) андезитов. Подчеркивается значение петрохимических, петрологических и изотопно-геохимических корреляторов для распознавания двух типов андезитов. На основе петрохимической базы данных выделяется устойчивый, неустойчивый и промежуточный тренды дифференциации вулканитов, которые предлагается использовать для определения характера вулканической деятельности и типов вулканических извержений. Книга может быть использована как справочник по андезитовому вулканизму и рассчитана на вулканологов, петрографов, геохимиков и геологов, занимающихся вопросами происхождения вулканических пород.

Ключевые слова: андезит, Камчатка, дифференциация, тренд, петрохимия, геохимия, изотопы.

Иллюстраций 80, таблиц 294, библиотечные названия 55.

Andesites of Kamchatka

(Reference guide to the chemical analysis of volcanites and basic rock-forming minerals)

Ivanov B. V., M., Nauka, 2008. 364 p.

This book is the first work that provides the ultimate data about chemical composition of the Kamchatka Quaternary andesites. Besides the book provides data about a phase analysis of andesites, geochemical composition, REE composition and isotopic analysis of strontium, neodymium and oxygen. The analyses are prominent for their stratification and accurate geological positioning. This allows understanding how the geological events alternated. The paper is focused on the petrogenetic peculiarities of tholeiitic (the 1<sup>st</sup> type of mantle genesis) and calc-alkali (the 2<sup>nd</sup> type of mantle-crust genesis) andesites. The book stresses that petrochemical, petrological and isotopic-geochemical correlators play a great role in distinguishing of those two types of andesites. On the basis of petrochemical database we distinguished three trends of the volcanites differentiation: stable, unstable and intermediate. These trends are supposed to be used for the determination of the volcanic activity character and types of the volcanic eruptions.

This book will be helpful as a reference guide to volcanologists, petrographers, geochemists and geologists, to those who study the genesis of volcanic rocks.

Key words: andesite, Kamchatka, differentiation, trend, petrochemistry, geochemistry, isotope

Illustrations 80, Tables 294, References 55.

Ответственный редактор: д.г.-м.н. А.В. Колосков

Рецензент: д.г.-м.н. Ю. П. Трухин

## Введение

В 1990 г. вышла из печати монография Б.В.Иванова «Типы андезитового вулканизма Тихоокеанского подвижного пояса». Из-за ограниченного объема книги огромный фактический материал, в основном, был представлен в виде средних анализов вещества и читателю не представлялось возможности оперировать первичными данными. В монографии «Андезиты Камчатки» фактический материал дается в достаточно полном объеме. Главной особенностью приведенных материалов является их четкая геологическая привязка, их стратификация, что позволяет понимать последовательность геологических событий и достаточно полно охарактеризовать генетическую сущность изучаемой породы. По существу, предлагаемая работа представляет собой создание информационного петролого-геохимического банка данных по четвертичным андезитам Камчатки.

Аналитический материал в монографии располагается в следующем порядке: 1. название вулкана, его координаты; 2. краткий геологический очерк вулкана; 3. химический анализ пробы, ее номер, место взятия; 4. фазовый анализ породообразующих минералов; 5. геохимический анализ пробы; 6. изотопный анализ пробы (Sr, Nd, O); 7. анализ на РЗЭ; 8. геолого-структурный, петрохимический и петролого-геохимический анализ материалов.

Для понимания эволюции магматического процесса в число проб включены андезитобазальты (основные андезиты) базальты и ксенолиты.

Основу работы составляют материалы лично собранные (65%) автором в течении 1970-2005 годов в процессе изучения извержений вулканов Камчатки и детальных петрографических, петрохимических и геохимических исследований вулканов четвертичного возраста.

В работе использованы 1450 полных химических анализов, 1818 химических анализов монофракций (плагиоклаз, клино- и ортопироксен, оливин, амфибол, магнетит, вулканическое стекло), более 10800 геохимических анализов проб (количественный, спектральный, атомно-абсорбционный, нейронно-активационный), 227 изотопных анализов, в т.ч. 104 стронция, 75 неодима, 40 кислорода, 9 свинца. Произведены 195 анализов РЗЭ. Анализы выполнены в лабораториях ИВ ДВО РАН, СибГЕОХИ АН СССР ИГЕМ АН СССР, ГЕОХИ АН СССР, МГУ, Университет штата Аляска. Анализы монофракций выполнены с помощью рентгеновского микроанализатора «Сомбах» в ИВиС ДВО РАН. Для сравнения использованы отечественные и зарубежные данные по вулканизму Камчатки и Тихоокеанскому подвижному поясу (ТПП).

Количество представленного фактического материала не равноценно и связано со степенью изученности объекта исследования. Наиболее полно охарактеризованы часто извергающиеся вулканы, например, Шивелуч, Безымянный, Карымский, базальтовые

вулканы не включены в каталог, например, вулкан Харченский. Вулкан Ключевской, постройку которого слагают, в основном, базальты включен в каталог, как реперный вулкан базальтоидного ряда. Значительный объем андезито-базальтов в постройке вулкана может быть отнесен к базальтам, т.к. по петрохимическим характеристикам и минералогическому составу андезито-базальты с содержанием  $\text{SiO}_2$  до 54% достаточно уверенно могут быть отнесены к высокоглиноземистым базальтам. Данные по Ключевскому вулкану представлены в виде средних значений, ввиду большого количества анализов. Базальты также включены в некоторые таблицы и сделано это совершенно сознательно, для понимания эволюции магматического процесса предшествующего образованию андезитов.

В ряде случаев, там где материала достаточно много и он хорошо изучен, например вулканы Южной Камчатки и Срединного хребта даются обобщенные данные.

Весь фактический материал представлен в виде таблиц и диаграмм, в которые включены литературные данные, сопровождающиеся небольшими ссылками. Химические анализы проб даны в вес %, геохимические в г/т. Географические координаты потухших вулканов определены по топографическим картам масштаба 1:100 000. В качестве главного критерия разделения андезитов на толеитовые (I тип) и известково-щелочные (II тип) используется диаграмма  $\text{FeO}/\text{MgO}-\text{SiO}_2$ , которая прилагается к каждому массиву данных. Предлагаемый фактический материал позволит исследователю занимающегося проблемами происхождения андезитов критически рассмотреть существующие петрологические модели и используя новые методические приемы получить ответы на многие вопросы образования средне-кислых магм. Автор не может утверждать, что имеющиеся материалы представлены в полном объеме, т.к. количество их за последние 5 лет значительно увеличилось. Список вулканов ведется с севера на юг и начинается с самого активно-действующего андезитового вулкана Шивелуча.

Автор пользуется случаем выразить искреннюю признательность А.В. Колоскову, А.А. Ярошевскому, А.П. Максимову за критические замечания и обсуждения работы. Автор благодарит Ю.В. Мовляйко, О.В. Кривомазову за помощь в обработке материалов и подготовке рукописи к печати.

**1. Вулкан Шивелуч.** Координаты активного кратера (молодой Шивелуч) 56°38' с.ш. 161°19' в.д. Высота вершины старого Шивелуча 3283 м, молодого около 2800 м. Сложно построенный активнотействующий полигенный стратовулкан с многочисленными экструзивными куполами. Вулкан мантийно-корового питания, характер вулканической деятельности: эксплозивно-эффузивно-экструзивный. Старый Шивелуч, в основании постройки небольшие объемы андезитов I типа, выше андезиты II типа. Состав: плагиоклаз-роговообманковые и плагиоклаз-двупироксеновые базальты, плагиоклаз-двупироксеновые андезито-базальты и андезиты, плагиоклаз-роговообманковые, плагиоклаз-пироксеновые и плагиоклаз-роговообманковые андезиты. Молодой Шивелуч, андезиты II типа, состав: плагиоклаз-роговообманковые, плагиоклаз-пироксеновые и роговообманковые андезиты, плагиоклаз-роговообманковые дациты и риолиты.

**Химический состав пород в. Шивелуч**

Таблица 1.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	51.05	51.70	51.76	52.22	52.56	52.83	53.49	53.56	53.90	53.90	53.96	54.00	54.30	54.40	54.43	54.68	55.40	55.41
TiO <sub>2</sub>	0.95	1.00	1.01	1.00	0.68	0.63	0.99	0.95	0.84	0.95	0.90	0.93	1.66	0.95	0.83	0.91	0.91	0.81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.82	15.80	15.82	16.64	16.89	15.63	15.52	16.39	15.61	15.52	18.48	16.26	17.11	17.30	15.97	17.10	17.50	13.06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.85	5.35	5.65	5.52	3.68	5.85	5.23	7.72	4.37	4.24	4.29	4.00	3.53	6.38	4.81	4.36	4.31	5.72
FeO	5.00	3.90	3.92	4.41	4.59	2.95	3.31	2.05	4.24	4.18	3.96	3.61	4.49	3.80	3.45	3.80	3.78	2.95
MnO	0.13	0.12	0.14	0.10	0.11	0.10	0.14	0.15	0.14	0.31	0.06	0.14	0.17	0.11	0.10	0.10	0.10	0.13
MgO	6.90	6.75	6.85	6.66	6.80	7.92	5.45	4.55	6.60	6.93	4.70	6.82	4.97	4.30	4.50	3.67	3.95	7.15
CaO	8.40	7.00	7.70	8.85	10.32	10.25	8.88	8.77	7.35	9.05	8.06	7.02	8.43	6.85	8.96	6.79	6.82	9.19
Na <sub>2</sub> O	4.80	4.50	4.10	3.18	2.83	2.45	4.54	4.94	3.52	2.98	3.80	4.32	3.58	3.85	4.64	4.42	4.32	3.92
K <sub>2</sub> O	1.39	1.20	1.30	1.00	0.94	1.00	1.04	1.04	1.52	1.18	1.07	1.43	1.22	1.37	1.20	1.44	1.65	1.20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.36	0.25	0.27	0.20	0.35	0.45	0.40	0.48	0.20	0.38	0.29	0.25	0.22	0.16	0.30	0.28	0.28	0.26
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.20	0.24	0.20	0.00	0.00	0.00	-	0.68	0.70	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.27	0.30	0.07	0.40	0.00	0.00	0.38	0.28	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
п.п.п.	0.33	1.59	1.58	-	-	-	0.68	0.38	0.70	-	-	0.00	-	0.00	0.61	2.29	0.00	0.67
SUM	99.98	99.16	100.10	100.25	100.29	100.33	100.07	100.98	98.99	100.00	100.53	99.48	100.18	99.47	99.80	99.84	99.02	100.47
FeO'/MgO	1.36	1.29	1.31	1.41	1.16	1.04	1.47	1.98	1.24	1.15	1.66	1.06	1.54	2.22	1.73	2.10	1.94	1.13
Li	9.00	7.00	7.00				12.00	18.00	9.00			9.00		13.00	14.00	9.00	12.00	12.00
Rb	10.00	12.00	10.00				22.00	20.00	20.00			10.00		20.00	23.00	20.00	10.00	13.00
Cs	1.20	1.30	1.20				1.20	1.40	1.40			1.80		1.80	3.60	1.80	1.70	1.20
V	230.00	200.00	250.00				280.00	300.00	410.00			120.00		120.00	250.00	60.00	180.00	280.00
Co	40.00	35.00	30.00				31.00	28.00	28.00			11.00		19.00	27.00	16.00	18.00	31.00
Ni	50.00	40.00	45.00				54.00	32.00	50.00			25.00		24.00	46.00	33.00	18.00	46.00
Cr	28.00	18.00	28.00				17.00	25.00	30.00			110.00		33.00	15.00	10.00	42.00	50.00
Ba	600.00	600.00	500.00				280.00	280.00	350.00			900.00		300.00	260.00	260.00	250.00	280.00
Sr	800.00	900.00	1000.00				600.00	800.00	400.00			600.00		600.00	600.00	600.00	500.00	450.00
Pb	10.00	9.00	10.00				10.00	10.00	3.50			10.00		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Mo	3.00	3.00	5.00				3.95	2.30	2.70			1.80		2.40	2.20	3.00	3.80	3.00
Zn	50.00	60.00	50.00				80.00	55.00	62.00			38.00		65.00	60.00	60.00	70.00	70.00
Cu	150.00	70.00	100.00				50.00	25.00	20.00			85.00		75.00	61.00	33.00	11.00	60.00

продолжение табл. 1.0.

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
SiO <sub>2</sub>	55.42	55.48	55.97	56.09	56.24	56.24	56.56	56.58	56.68	57.12	57.46	57.50	57.60	57.64	57.71	57.93	57.98	58.30	58.60	58.96
TiO <sub>2</sub>	0.98	0.80	0.66	0.91	0.85	0.86	0.80	0.75	0.76	0.94	0.72	0.68	0.68	0.76	0.83	0.67	0.75	0.76	0.25	0.70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.65	15.30	15.15	16.52	16.00	17.34	16.30	16.10	16.26	16.50	17.00	16.75	16.24	17.10	17.35	16.35	16.65	15.89	17.90	16.55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.38	5.70	2.17	3.44	5.00	3.99	4.90	4.96	4.96	1.84	4.55	2.00	3.00	3.35	6.56	3.24	6.41	3.16	6.04	5.12
FeO	3.82	2.80	2.80	3.72	2.60	3.49	2.35	2.30	2.12	5.28	2.64	2.81	2.70	3.64	0.50	3.14	0.23	3.39	0.20	0.79
MnO	0.10	0.10	0.17	0.15	0.14	0.13	0.14	0.16	0.10	0.16	0.12	0.17	0.15	0.11	0.09	0.13	0.31	0.13	0.31	0.10
MgO	4.01	6.60	6.82	5.20	5.00	4.75	4.30	4.15	4.15	5.27	4.10	4.75	4.77	4.05	4.23	5.35	5.45	4.43	4.53	3.80
CaO	6.82	8.53	7.91	7.90	7.70	8.38	7.74	7.59	7.74	7.05	7.38	7.90	7.55	7.41	7.50	6.91	7.13	6.68	6.80	6.52
Na <sub>2</sub> O	4.55	4.37	4.86	3.69	4.26	3.68	4.10	4.55	4.62	4.00	3.77	4.32	4.32	3.76	3.87	3.79	3.73	4.37	3.64	5.28
K <sub>2</sub> O	1.42	1.37	1.40	1.34	1.42	1.18	1.20	1.80	1.73	1.70	1.74	1.50	1.77	1.65	1.37	1.39	1.20	1.33	1.30	1.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.28	0.26	0.22	0.16	0.26	0.23	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.25	0.29	0.24	0.16	0.10	0.31	0.10	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.60	0.60	0.12	0.07	0.08	0.10	0.00	0.10	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.24	-	0.35	0.16	0.00	0.42	0.00
п.п.п.	0.00	0.00	0.75	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	0.41
SUM	99.43	101.31	98.88	100.22	99.47	100.31	98.65	99.20	99.38	100.12	100.11	99.23	99.63	100.18	100.32	99.49	100.23	98.75	100.19	99.99
FeO/MgO	1.94	1.20	0.70	1.31	1.42	1.49	1.57	1.63	1.59	1.32	1.64	0.97	1.13	1.64	1.51	1.13	1.10	1.41	1.24	1.42
Li	8.00	8.00	8.00		9.00		15.00	10.00	9.00	8.00		9.00	9.00			9.00		9.00		4.00
Rb	10.00	10.00	15.00		20.00		20.00	20.00	12.00	11.00		20.00	20.00			20.00		18.00		20.00
Cs	1.90	1.80	1.20		1.80		1.00	1.80	1.80	1.80		3.00	3.00			3.00		1.20		1.70
V	150.00	170.00	440.00		180.00		180.00	100.00	280.00	170.00		500.00	340.00			350.00		110.00		130.00
Co	12.00	19.00	24.00		18.00		17.00	9.00	25.00	16.00		28.00	21.00			25.00		22.00		15.00
Ni	14.00	19.00	37.00		40.00		60.00	16.00	18.00	50.00		29.00	26.00			26.00		30.00		35.00
Cr	25.00	30.00	63.00		17.00		45.00	45.00	35.00	80.00		350.00	350.00			30.00		250.00		30.00
Ba	280.00	350.00	270.00		850.00		800.00	800.00	620.00	950.00		900.00	880.00			380.00		850.00		520.00
Sr	600.00	400.00	400.00		300.00		950.00	1200.00	2000.00	600.00		400.00	400.00			350.00		500.00		500.00
Pb	10.00	10.00	10.00		10.00		5.00	10.00	10.00	5.00		5.70	10.00			10.00		4.00		10.00
Mo	4.80	5.50	1.80		1.60		3.80	3.50	3.20	1.30		1.90	4.00			4.00		1.60		3.00
Zn	54.00	62.00	86.00		52.00		30.00	45.00	50.00	30.00		64.00	40.00			50.00		35.00		31.00
Cu	80.00	60.00	62.00		80.00		80.00	80.00	20.00	60.00		50.00	40.00			80.00		40.00		72.00

**Примечание.**

**I. Древняя вулканическая постройка (старый Шивелуч).**

Нижние горизонты постройки. **Роговообманковые базальты** - 1-4 - обр. 15а, А-329, А-329/2, 711 / 34 /.

**Двупироксеновые базальты** - 5, 6 - обр. 720, 724 / 16, 34 /.

Средние горизонты постройки. **Двупироксеновые андезито-базальты** - 7,10-14,16-21,23,24,26,27 - обр. I-4105, 749, 752 / 34 /, А-335, 756 / 33 /, А-330, А-328, А-333, I-4107, А-326/2, А-326/1, К-16, А-319, 782 / 34 /, А-320, А-327. **Роговообманково-пироксеновые андезито-базальты** - 22, 25 - обр. 780 / 34 /, I-4004. **Роговообманковые андезито-базальты** - 8,15 -обр. I -4122, I -4136. **Двупироксеновые андезиты** - 28 -обр. I -4006.

**Роговообманково-пироксеновые андезиты** - 29, 32, 33, 47, 62 –обр. 793, 794, 796 / 34 /, А -337, I -4139 .

продолжение табл. 1.0.

Компоненты	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
SiO <sub>2</sub>	59.10	59.12	59.18	59.25	59.26	59.30	59.34	59.41	59.48	59.50	59.57	59.70	59.80	59.74	59.90	60.00	60.10	60.20
TiO <sub>2</sub>	0.69	0.65	0.76	0.68	0.55	0.62	0.87	0.89	0.73	0.81	0.51	0.65	0.60	0.65	0.66	0.60	0.63	0.54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.60	17.47	15.89	15.19	18.86	16.47	15.57	15.86	16.02	16.80	16.44	16.30	16.50	18.04	16.30	16.10	16.48	16.57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.00	6.52	3.16	4.70	2.33	2.91	5.63	2.77	4.85	2.00	4.11	1.98	1.90	4.55	1.92	2.77	4.10	2.45
FeO	2.80	0.50	3.39	2.25	2.21	3.02	0.69	3.24	1.58	2.75	2.49	4.50	4.60	0.57	4.99	2.50	1.03	3.09
MnO	0.12	0.06	0.13	0.11	0.11	0.12	0.09	0.11	0.11	0.17	0.29	0.12	0.10	0.09	0.14	0.10	0.16	0.08
MgO	4.30	3.50	4.43	4.35	3.21	4.89	5.40	5.41	5.20	5.75	4.04	4.00	3.90	4.10	4.64	3.72	3.95	3.83
CaO	6.60	6.50	6.68	6.44	6.74	6.66	6.80	6.79	6.30	6.48	6.43	6.58	6.50	6.44	6.55	5.96	5.90	5.53
Na <sub>2</sub> O	4.50	4.04	4.26	3.80	4.66	3.92	4.03	3.46	3.75	3.80	3.27	4.63	4.97	4.24	4.12	4.31	4.51	5.24
K <sub>2</sub> O	1.50	1.26	1.40	1.75	1.39	1.47	1.35	1.29	1.90	1.85	2.72	1.76	1.73	1.55	1.40	1.56	1.72	1.54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.48	0.31	0.22	0.25	0.18	0.26	0.18	0.23	0.23		0.26	0.28	0.18	0.29	0.54	0.19	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	-	0.18	0.00	0.38	0.05	-	0.04	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.08	0.00	0.06	0.08	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.34	0.52	0.00	0.31	0.18	0.18	0.30	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.12	0.00	1.30	0.16	0.00
п.п.п.	0.00	-	0.00	0.18	0.00	0.00	-	-	0.28	0.00	-	0.00	0.00	-	0.00	-	0.00	0.65
SUM	100.41	100.44	100.29	98.92	100.26	99.79	100.21	99.75	100.43	100.14	100.27	100.48	100.88	100.35	100.91	99.52	99.01	99.92
FeO'/MgO	1.49	1.82	1.41	1.49	1.34	1.15	1.07	1.06	1.14	0.79	1.53	1.57	1.62	1.14	1.45	1.34	1.19	1.38
Li	8.00		4.00	8.00	9.00	8.00			8.00	12.00		8.00	9.00		1.00		11.00	12.00
Rb	20.00		19.00	15.00	25.00	26.00			20.00	20.00		20.00	30.00		20.00		20.00	20.00
Cs	5.00		1.20	1.70	1.70	1.60			3.00	3.00		1.70	1.70		1.70		3.00	3.00
V	230.00		200.00	200.00	200.00	350.00			350.00	260.00		200.00	150.00		100.00		180.00	160.00
Co	27.00		25.00	25.00	26.00	26.00			26.00	22.00		11.00	14.00		12.00		25.00	19.00
Ni	94.00		30.00	30.00	33.00	14.00			80.00	88.00		16.00	20.00		16.00		70.00	48.00
Cr	430.00		250.00	250.00	250.00	50.00			350.00	480.00		33.00	32.00		25.00		280.00	160.00
Ba	460.00		800.00	800.00	800.00	290.00			460.00	460.00		450.00	900.00		800.00		800.00	400.00
Sr	330.00		500.00	500.00	300.00	300.00			330.00	330.00		670.00	350.00		900.00		500.00	400.00
Pb	7.20		4.00	4.00	4.00	10.00			10.00	4.50		10.00	10.00		10.00		8.00	4.90
Mo	1.70		1.50	1.50	1.70	1.80			1.50	1.10		1.80	3.40		1.80		3.00	1.80
Zn	54.00		35.00	35.00	30.00	61.00			86.00	60.00		38.00	50.00		45.00		100.00	50.00
Cu	80.00		50.00	50.00	40.00	90.00			23.00	45.00		50.00	40.00		80.00		80.00	70.00

**Примечание.**

Верхние горизонты постройки.

Роговообманково-пироксеновые андезиты - 36, 40-42, 52-54, 61 -обр. А-323, 812 / 34 /, I-4007, А-324, 824 / 34 /, А-331, 887, 888 / 34 /.

Роговообманковые андезиты - 46 - обр. 819 / 34 /.

**II. Молодой Шивелуч.**

Роговообманково-пироксеновые андезиты - 43, 59, 71-73, 75, 77 -обр. I-4005, 830 / 34 /, I-4038/1, I-4038/2, I-4038/3, А-309, А-338

Роговообманковые андезиты - 57, 64, 65 -обр. 828 / 34 /, I-4330, I-4328.

Роговообманковые дациты - 82-87 - обр. А-306, А-310, А-372, I-4040/1, I-4040/2, I-4040/3.

продолжение табл. 1.0.

Компоненты	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
SiO <sub>2</sub>	60.30	60.38	60.51	60.58	60.60	60.72	60.76	60.80	60.92	60.94	61.00	61.08	61.15	61.18	61.35	61.45	61.56	61.88
TiO <sub>2</sub>	0.67	0.63	0.46	0.63	0.60	0.64	0.59	0.61	0.55	0.63	0.75	0.58	0.67	0.65	0.49	0.59	0.59	0.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.42	16.48	16.44	16.32	16.10	15.26	16.52	16.47	16.98	16.43	16.10	16.99	16.76	15.53	17.82	17.92	17.80	15.99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.99	2.70	5.85	2.41	2.77	5.16	2.32	3.10	3.22	2.63	2.30	5.29	2.66	2.52	1.72	1.70	1.76	2.77
FeO	0.48	2.56	-	2.70	2.50	0.94	3.12	1.64	1.95	2.50	2.75	0.21	2.30	2.23	2.69	2.60	2.70	2.44
MnO	0.13	0.16	0.06	0.15	0.10	0.09	0.07	0.21	0.17	0.15	0.17	0.14	0.11	0.11	0.07	0.09	0.08	0.18
MgO	3.77	4.21	4.16	4.33	3.72	3.45	3.83	3.59	3.22	4.06	4.00	3.81	3.46	3.20	2.40	2.50	2.60	3.54
CaO	6.04	5.91	7.14	5.92	5.96	6.78	5.81	5.67	5.48	5.91	6.20	6.36	5.83	5.74	6.80	6.25	6.15	4.97
Na <sub>2</sub> O	4.06	4.52	3.56	4.52	4.31	5.12	4.86	4.61	4.62	4.52	3.80	3.89	4.51	5.40	4.65	4.75	4.79	4.86
K <sub>2</sub> O	1.52	1.65	1.61	1.65	1.56	1.74	1.84	1.53	1.62	1.82	1.85	1.75	1.54	1.56	1.50	1.60	1.65	1.58
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.27	0.19	0.20	0.19	0.54	0.22	0.20	0.33	0.19	0.20	0.23	0.20	0.21	0.27	0.23	0.30	0.30	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	-	0.14	0.06	0.19	0.06	0.00	0.00	0.39	0.46	0.16	0.00		0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.39	0.17	0.17	0.28	1.30	0.00	0.00	0.67	0.50	0.06	0.00	0.16	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
п.п.п.	-	0.00	-	0.00	-	0.11	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	-	0.00	0.71	0.16	0.26	0.28	0.94
SUM	100.10	99.70	100.22	99.87	100.18	100.23	100.38	99.62	99.88	100.01	99.15	100.46	100.33	99.10	99.88	100.01	100.26	99.80
FeO'/MgO	1.32	1.19	1.27	1.12	1.34	1.62	1.36	1.23	1.51	1.20	1.21	1.30	1.36	1.41	1.77	1.65	1.65	1.39
Li		12.00		12.00		13.40	12.00	14.00	12.00	12.00	17.00		15.00	21.00	11.00	12.00	10.00	10.00
Rb		30.00		30.00		21.00	25.00	30.00	20.00	30.00	20.00		25.00	22.00	30.00	26.00	20.00	20.00
Cs		3.00		3.00		3.40	3.40	3.00	3.00	2.00	3.00		1.00	1.60	1.60	2.60	2.60	3.00
V		160.00		160.00		140.00	180.00	200.00	350.00	210.00	340.00		150.00	100.00	180.00	110.00	185.00	190.00
Co		30.00		24.00		15.00	19.00	16.00	10.00	23.00	25.00		14.00	12.00	30.00	30.00	14.00	24.00
Ni		70.00		80.00		40.00	50.00	40.00	37.00	70.00	21.00		35.00	32.00	50.00	46.00	42.00	54.00
Cr		350.00		250.00		140.00	180.00	100.00	100.00	280.00	184.00		110.00	110.00	120.00	160.00	125.00	210.00
Ba		500.00		500.00		400.00	750.00	700.00	620.00	600.00	680.00		780.00	480.00	900.00	800.00	650.00	450.00
Sr		500.00		600.00		400.00	450.00	900.00	400.00	400.00	500.00		400.00	400.00	850.00	700.00	400.00	182.00
Pb		11.00		11.00		10.00	4.30	10.00	10.00	12.00	5.30		6.00	10.00	1.00	8.00	4.00	6.00
Mo		3.00		3.00		2.70	1.50	1.40	1.40	4.00	1.40		2.00	4.00	1.40	1.80	1.60	1.80
Zn		110.00		140.00		50.00	38.00	50.00	60.00	100.00	45.00		30.00	55.00	30.00	50.00	45.00	64.00
Cu		60.00		60.00		70.00	60.00	18.00	42.00	80.00	19.00		65.00	72.00	70.00	60.00	60.00	60.00

**Примечание.**

Экструзивные купола. **Роговообманково-пироксеновые андезиты** - 38, 50, 51 - обр. I-4103, А-344, А-334.

**Роговообманковые андезиты** - 30, 31, 34, 35, 37, 39, 44, 45, 48, 49, 67, 68, 76, 78-80 –обр. А -340 (купол Шероховатый), I -4353 (Красная сопка), 800 / 33 /, Каран, 805 / 33 /, Семкорок, I -4364 (Шероховатый), 817 / 36 /, Шероховатый, А-342 (Шероховатый), 820 / 34 /, Суелич, А-341 (Шероховатый), 838, 845 / 34 /, I-4039/1, I-4039/2, I -4039/3, I-4022, I-4023(Суелич).

продолжение табл. 1.0.

Компоненты	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
SiO <sub>2</sub>	62.14	62.16	62.50	62.69	62.75	62.80	63.01	63.08	63.16	67.00	67.60	67.70	67.76	69.32
TiO <sub>2</sub>	0.49	0.60	0.54	0.47	0.50	0.40	0.82	0.82	0.72	0.30	0.28	0.27	0.28	0.39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.82	15.88	16.35	15.86	15.96	16.86	14.11	14.11	14.80	15.00	15.20	15.30	15.31	14.11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.72	5.11	2.30	2.05	2.00	2.00	3.78	3.18	3.08	2.18	2.48	2.48	1.58	1.18
FeO	1.69	0.36	2.05	2.73	2.93	2.13	2.45	2.45	2.35	2.10	1.36	1.30	1.37	2.08
MnO	0.10	0.07	0.12	0.07	0.10	0.07	0.10	0.10	0.10	0.11	0.03	0.03	0.05	0.11
MgO	3.55	3.81	4.30	3.62	3.42	3.72	3.55	3.55	3.65	2.90	2.21	2.31	2.51	1.86
CaO	5.40	5.62	5.67	4.97	4.90	4.90	5.40	5.40	5.49	3.00	3.57	3.07	3.47	2.59
Na <sub>2</sub> O	4.97	4.59	3.75	4.64	4.74	4.84	4.68	4.97	4.90	4.50	5.02	5.12	5.16	4.64
K <sub>2</sub> O	1.68	1.76	1.75	1.78	1.88	1.98	1.62	1.78	1.88	2.63	1.68	1.76	1.78	1.92
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.33	0.19	0.23	0.26	0.27	0.28	0.33	0.33	0.35	0.19	0.24	0.26	0.23	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
п.п.п	0.00	-	0.00	0.62	0.72	0.12	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14
SUM	99.89	100.57	99.56	99.76	100.17	100.10	100.10	99.77	100.48	99.91	99.67	99.60	99.50	99.54
FeO/MgO	0.91	1.30	0.96	1.26	1.38	1.06	1.65	1.50	1.40	1.40	1.63	1.53	1.11	1.69
Li	12.00		17.00	12.00	11.00	12.00	15.60	8.00	9.00	13.00	6.00	7.00	8.00	14.00
Rb	20.00		20.00	20.00	25.00	26.00	36.00	20.00	30.00	30.00	25.00	30.00	31.00	30.00
Cs	1.60		3.00	3.00	2.00	2.50	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.90	0.90	0.80
V	95.00		67.00	160.00	120.00	140.00	160.00	160.00	170.00	30.00	180.00	120.00	110.00	8.00
Co	9.00		13.00	10.00	5.00	7.00	17.00	10.00	8.00	3.00	6.00	5.00	5.00	3.00
Ni	26.00		32.00	32.00	42.00	37.00	45.00	28.00	25.00	10.00	32.00	30.00	40.00	5.00
Cr	80.00		130.00	100.00	105.00	110.00	150.00	120.00	65.00	38.00	140.00	120.00	100.00	80.00
Ba	420.00		680.00	450.00	650.00	670.00	700.00	500.00	350.00	800.00	370.00	410.00	470.00	460.00
Sr	220.00		500.00	850.00	450.00	450.00	700.00	200.00	300.00	300.00	800.00	800.00	700.00	100.00
Pb	10.00		8.00	7.00	1.00	1.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mo	5.50		1.30	0.10	0.90	0.80	5.00	2.30	5.00	3.20	0.50	0.50	0.50	0.50
Zn	38.00		56.00	40.00	30.00	30.00	60.00	40.00	35.00	30.00	30.00	20.00	25.00	30.00
Cu	60.00		13.00	10.00	38.00	27.00	26.00	78.00	65.00	25.00	62.00	55.00	30.00	10.00

Примечание.

II. Молодой Шивелуч.

Двупироксеновый андезит-базальт, гомеогенное включение - 9 - обр. I-4031.

Роговообманковые андезиты - 56, 63, 69, 70, 74 - обр. I-4030, I-4029, I-4003, I-4100, I-4028.

Роговообманковые дациты - 81 - обр. I-4104.

Роговообманковые риолиты - 88 - обр. I-4028/1 .

Экструзивный купол 1980 г.

Роговообманковые андезиты - 55, 58, 60, 66 -обр. I-4453, I-4456, I-4455, I-4454.

Средний химический состав пород по минералогическим типам в. Шивелуч

Таблица 1.1.

Компоненты	1 (n=4)	2 (n=2)	3 (n=16)	4 (n=2)	5 (n=2)	6 (n=1)	7 (n=5)	8 (n=8)	9 (n=1)	10 (n=7)	11 (n=3)	12 (n=6)	13 (n=3)	14 (n=16)	15 (n=1)	16 (n=5)	17 (n=1)	18 (n=1)	19 (n=4)
SiO <sub>2</sub>	51.68	52.70	55.13	56.33	54.00	57.12	58.60	59.51	59.41	61.25	60.67	66.05	59.49	59.93	53.90	61.03	63.01	69.32	60.50
TiO <sub>2</sub>	0.99	0.66	0.92	0.86	0.89	0.94	0.74	0.67	0.89	0.53	0.61	0.45	0.65	0.61	0.84	0.58	0.82	0.39	0.63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.02	16.26	16.35	16.41	16.18	16.50	16.55	16.37	15.86	17.57	16.62	14.95	16.45	16.46	15.61	16.27	14.11	14.11	16.43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.34	4.77	4.58	4.17	6.27	1.84	4.89	3.69	2.77	2.48	3.77	2.50	3.00	3.63	4.37	2.54	3.78	1.18	2.96
FeO	4.31	3.77	3.36	3.04	2.75	5.28	1.86	2.51	3.24	2.32	1.36	1.82	3.30	2.00	4.24	2.64	2.45	2.08	2.20
MnO	0.12	0.11	0.14	0.15	0.13	0.16	0.10	0.11	0.11	0.09	0.17	0.07	0.11	0.16	0.14	0.11	0.10	0.11	0.16
MgO	6.79	7.36	5.21	4.75	4.53	5.27	4.21	4.11	5.41	3.25	3.53	2.86	3.90	4.48	6.60	3.57	3.55	1.86	4.14
CaO	7.99	10.29	7.86	7.82	8.87	7.05	7.07	6.40	6.79	6.31	5.73	4.00	6.53	6.39	7.35	5.58	5.40	2.59	5.91
Na <sub>2</sub> O	4.15	2.64	4.16	3.90	4.79	4.00	4.05	4.18	3.46	4.45	4.43	4.95	4.96	4.11	3.52	4.97	4.68	4.64	4.52
K <sub>2</sub> O	1.22	0.97	1.37	1.27	1.12	1.70	1.68	1.48	1.29	1.60	1.56	1.92	1.67	1.69	1.52	1.61	1.62	1.92	1.71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.27	0.40	0.27	0.21	0.39	0.26	0.25	0.36	0.18	0.26	0.26	0.27	0.26	0.21	0.20	0.22	0.33	0.20	0.19
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.05	0.22	0.10	0.00	0.00	0.00	0.06	0.05	0.04	0.06	0.43	0.00	0.00	0.13	0.00	0.01	0.00	0.00	0.14
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.07	0.19	0.10	0.55	0.00	0.00	0.12	0.45	0.30	0.07	0.85	0.00	0.00	0.13	0.00	0.22	0.00	0.00	0.17
п.п.п.	1.17		0.37	0.00	0.50	0.00	0.20	0.05	-	0.12	0.00	0.00	0.14	0.15	0.70	0.55	0.25	1.14	0.00
SUM	99.87	100.31	99.82	99.44	100.39	100.12	100.25	99.92	99.75	100.01	99.86	99.82	100.45	99.99	98.99	99.91	100.10	99.54	99.65
FeO/MgO	1.34	1.10	1.52	1.44	1.85	1.32	1.51	1.42	1.06	1.36	1.35	1.43	1.54	1.20	1.24	1.38	1.65	1.69	1.18
Li	7.67		9.92	15.00	16.00	8.00	10.70	5.50		11.83	13.00	8.50	7.00	10.70	9.00	14.00	15.60	14.00	11.75
Rb	10.67		15.17	20.00	21.50	11.00	20.50	18.00		23.50	25.00	27.67	23.33	21.70	20.00	22.40	36.00	30.00	27.50
Cs	1.23		1.65	1.00	2.50	1.80	3.20	1.45		2.18	3.00	0.88	1.70	2.91	1.40	2.40	0.90	0.80	2.75
V	226.67		196.67	180.00	275.00	170.00	245.00	152.50		139.50	275.00	128.33	160.00	279.00	410.00	156.00	160.00	8.00	177.50
Co	35.00		19.42	17.00	27.50	16.00	20.50	21.00		20.33	13.00	6.17	13.33	19.60	28.00	17.60	17.00	3.00	25.50
Ni	45.00		28.67	60.00	39.00	50.00	60.00	26.50		38.17	38.50	27.50	23.67	40.90	50.00	43.80	45.00	5.00	72.50
Cr	24.67		39.75	45.00	20.00	80.00	245.00	193.75		144.17	100.00	97.17	31.67	218.90	30.00	154.00	150.00	80.00	290.00
Ba	566.67		453.33	800.00	270.00	950.00	430.00	812.50		708.33	660.00	483.33	623.33	582.00	350.00	572.00	700.00	460.00	600.00
Sr	900.00		687.50	950.00	700.00	600.00	365.00	600.00		495.00	650.00	516.67	506.67	436.00	400.00	366.40	700.00	100.00	500.00
Pb	9.67		10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.50		5.83	10.00	5.50	10.00	6.17	3.50	6.24	10.00	1.00	10.50
Mo	3.67		3.20	3.80	2.25	1.30	2.10	1.60		2.22	1.40	2.00	2.73	1.77	2.70	2.22	5.00	0.50	3.25
Zn	53.33		61.00	30.00	57.50	30.00	68.00	37.50		41.50	55.00	30.00	39.67	47.40	62.00	47.40	60.00	30.00	112.50
Cu	106.67		58.00	80.00	43.00	60.00	46.50	55.00		50.50	30.00	52.50	54.00	47.90	20.00	65.40	26.00	10.00	70.00

Примечание. 1-19 количество выделенных минералогических типов

Таблица 1.2.

**Химический состав зонального образца извержения 1964 г. в. Шивелуч**

Компоненты	1 (58)	2 (63)	3 (56)	4(9)
SiO <sub>2</sub>	60.38	60.76	60.20	53.90
TiO <sub>2</sub>	0.63	0.59	0.54	0.84
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.48	16.52	16.57	15.61
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.70	2.32	2.45	4.37
FeO	2.56	3.12	3.09	4.24
MnO	0.16	0.07	0.08	0.14
MgO	4.21	3.83	3.83	6.60
CaO	5.91	5.81	5.53	7.35
Na <sub>2</sub> O	4.52	4.86	5.24	3.52
K <sub>2</sub> O	1.35	1.44	1.54	1.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.19	0.20	0.20	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.14	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.17	0.00	0.00	0.00
п.п.п.	0.00	0.46	0.65	0.70
SUM	99.40	99.98	99.92	98.99
FeO'/MgO	1.19	1.36	1.38	1.24
Li	12.00	12.00	12.00	9.00
Rb	30.00	25.00	20.00	20.00
Cs	3.00	3.40	3.00	1.40
V	160.00	180.00	160.00	410.00
Co	30.00	19.00	19.00	28.00
Ni	70.00	50.00	48.00	50.00
Cr	350.00	180.00	160.00	30.00
Ba	500.00	750.00	400.00	350.00
Sr	500.00	450.00	400.00	1400.00
Pb	11.00	4.30	4.90	3.50
Mo	3.00	1.50	1.80	2.70
Zn	110.00	38.00	50.00	62.00
Cu	60.00	60.00	70.00	20.00

**Примечание. Таб. 1.2.** Текстура образца полосчатая, полосы шириной 2-3 см имеют нечеткие границы. Резко заметен слой 4. Реакционная граница со слоем 3 отсутствует. 1 -светло-серые вспученные роговообманковые андезиты пирокластического потока 1964 г., обр. I-4028; 2 –более плотная разность тех же андезитов, обр. I-4029 ; 3 –стекловатая разновидность, обр. I-4030 ; 4 -темно-серые роговообманково-пироксеновые андезито-базальты, обр. I-4031 (гомеогенные включения). В скобках номера образцов в таблице 1.0.

Таблица 1.3.

**Химический состав плагиоклазов в андезитах в. Шивелуч**

Компоненты	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	61.00	61.50	59.00	60.00	59.00	58.80
TiO <sub>2</sub>	0.22	н/о	0.25	0.16	0.12	н/о
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.70	23.05	21.25	23.70	25.25	24.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.23	0.20	0.15	1.12	1.10	1.00
FeO	0.15	0.80	2.10	0.07	0.05	3.00
MnO	0.05	н/о	0.07	0.04	0.06	0.03
MgO	0.75	0.75	2.20	0.60	0.20	0.30
CaO	7.60	7.40	7.52	7.91	7.90	6.43
Na <sub>2</sub> O	4.88	4.44	4.82	5.74	6.00	5.31
K <sub>2</sub> O	0.81	0.56	0.69	0.57	0.70	0.96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.21	0.13	0.13	0.13	0.13
п.п.п.	0.12	0.12		0.28		
SUM	99.72	99.03	98.18	100.32	100.51	100.46
Li	5.00	9.00	2.00	15.60	2.00	2.00
Rb	7.00	10.00	10.00	6.20	10.00	10.00
Cs	0.82	0.95	1.30	1.30	1.30	1.30
Mn	80.00	35.00	250.00	45.00	400.00	70.00
Ti	500.00	160.00	950.00	240.00	1800.00	300.00
V	12.00	5.00	120.00	7.00	100.00	10.00
Co	4.50	10.00	10.00	4.50	13.00	1.00
Ni	5.00	50.00	75.00	5.00	60.00	10.00
Cr	3.00	3.00	130.00	3.00	150.00	10.00
Ba	50.00	35.00	270.00	140.00	180.00	320.00
Sr	800.00	600.00	1600.00	1000.00	1600.00	1300.00
Pb	10.00	18.00	3.00	10.00	8.00	3.00
Mo	0.50	0.90	1.00	0.50	1.00	1.70
Zn	30.00	13.00	100.00	30.00	100.00	100.00
Cu	10.00	10.00	10.00	10.00	25.00	20.00

**Примечание. Таб.1.3.**  
1-обр. А -335,  
2-обр. А -337,  
3 -обр. I -4028,  
4-обр. А - 372,  
5-обр. I -4028/1,  
6-обр. I -4104.

### Химический состав зональных плагиоклазов в. Шивелуч (образец А-329)

Таблица 1.4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	среднее (n=15)	среднее ц.з. (n=5)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.		
<b>SI</b>	52.76	51.56	50.23	50.34	50.64	54.72	50.49	50.4	51.23	51.58	50.69	56.95	50.96	52.63	53.23	51.89	51.23
<b>TI</b>	0.02	0.04	0.03	0	0.04	0.06	0	0.03	0.03	0	0.01	0.06	0.05	0.05	0.03	0.03	0.01
<b>AL</b>	30.32	31.52	31.5	31.7	31.3	28.42	31.81	32.19	31.27	30.95	31.61	26.7	31.87	30.16	30.3	30.77	31.33
<b>FE</b>	0.74	0.66	0.8	0.75	0.63	0.91	0.67	0.58	0.82	0.7	0.78	1.18	0.59	0.72	0.83	0.76	0.69
<b>MN</b>	0	0	0.01	0.03	0	0	0.03	0	0	0	0	0.06	0	0	0.02	0.01	0.01
<b>MG</b>	0.21	0.05	0.09	0.1	0.07	0.12	0.04	0.06	0.06	0.15	0.15	0.32	0.09	0.12	0.05	0.11	0.12
<b>CA</b>	12.58	13.39	13.49	14.09	13.57	10.63	13.85	13.93	13.15	12.86	13.66	8.72	13.86	12.03	12.26	12.8	13.45
<b>NA</b>	4.94	3.71	3.88	3.93	4.32	5.6	3.89	3.63	4.21	4.31	4.05	5.56	3.96	4.86	4.64	4.37	4.21
<b>K</b>	0.17	0.12	0.12	0.13	0.12	0.31	0.11	0.08	0.18	0.15	0.12	0.42	0.1	0.18	0.2	0.17	0.13
<b>CR</b>	0	0.01	0.03	0	0	0	0	0.05	0.03	0	0	0	0	0.03	0	0.01	0
<b>SUM</b>	101.74	101.06	100.18	101.07	100.69	100.77	100.89	100.95	100.98	100.7	101.07	99.97	101.48	100.78	101.56	100.93	101.18
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																	
<b>SI</b>	2.365	2.3229	2.2916	2.2814	2.3001	2.4632	2.2878	2.2795	2.3166	2.3349	2.2937	2.5633	2.2938	2.3759	2.3841	2.3436	2.3126
<b>TI</b>	0.0008	0.0014	0.001	0.0000	0.0015	0.0019	0.0000	0.0009	0.0011	0.0000	0.0002	0.0022	0.0016	0.0016	0.001	0.001	0.0005
<b>AL</b>	1.6019	1.6734	1.6939	1.6932	1.6757	1.5075	1.6989	1.7158	1.6668	1.651	1.6857	1.4165	1.6909	1.605	1.5993	1.6384	1.6672
<b>FE</b>	0.0276	0.025	0.0307	0.0282	0.024	0.0344	0.0253	0.0221	0.0311	0.0264	0.0296	0.0444	0.0222	0.0273	0.0309	0.0286	0.0259
<b>MN</b>	0.0000	0.0001	0.0006	0.0012	0.0000	0.0000	0.001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0009	0.0004	0.0004
<b>MG</b>	0.0139	0.0033	0.006	0.0069	0.0047	0.008	0.0028	0.0039	0.0042	0.0101	0.0101	0.0216	0.0061	0.0083	0.0033	0.0075	0.008
<b>CA</b>	0.6042	0.6462	0.6596	0.6841	0.6604	0.5124	0.6723	0.6751	0.6369	0.6235	0.6621	0.4205	0.6684	0.5817	0.5884	0.6197	0.6505
<b>NA</b>	0.4289	0.3244	0.3431	0.3451	0.3804	0.4885	0.3418	0.3181	0.3693	0.3779	0.3555	0.4852	0.3456	0.4255	0.4026	0.3821	0.3679
<b>K</b>	0.01	0.0071	0.0067	0.0076	0.0068	0.0178	0.0063	0.0046	0.0102	0.0087	0.007	0.0243	0.0057	0.0102	0.0115	0.0096	0.0077
<b>CR</b>	0.0000	0.0002	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0004	0.0000
<b>SUM</b>	5.0523	5.004	5.0344	5.0477	5.0536	5.0337	5.0362	5.0217	5.0374	5.0325	5.0439	4.9803	5.0343	5.0367	5.022	5.0314	5.0406
<b>F/FM</b>	66.42	88.46	83.91	80.93	83.64	81.09	90.47	85.03	88.12	72.38	74.54	68.35	78.54	76.7	90.64	80.61	77.75
<b>AB</b>	41.12	33.18	33.99	33.29	36.31	47.95	33.5	31.88	36.34	37.41	34.7	52.17	33.89	41.82	40.16	37.85	35.84
<b>ORT</b>	0.96	0.72	0.67	0.74	0.65	1.75	0.62	0.46	1	0.86	0.68	2.62	0.56	1	1.14	0.96	0.75
<b>AN</b>	57.92	66.1	65.34	65.98	63.04	50.3	65.88	67.66	62.66	61.73	64.62	45.21	65.55	57.18	58.69	61.19	63.41

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 1.5.

**Химический состав микролитов  
плаггиоклазов в. Шивелуч (образец А-329)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	58	56.43	54.44	56.22	55.29	53.24	54.72	55.48
TI	0.12	0.1	0.12	0.04	0.06	0.02	0.05	0.07
AL	26.9	27.85	28.37	28.77	28.19	29.41	28.49	28.28
FE	1.09	1.12	1.07	1.27	1.14	0.99	1.09	1.11
MN	0.06	0	0	0.04	0.03	0.03	0.01	0.02
MG	0.03	0.18	0.06	0	0.22	0.12	0.06	0.1
CA	8.94	9.98	10.73	10.48	10.34	11.71	10.57	10.39
NA	6.22	5.19	5.8	5.19	5.71	4.98	6.13	5.6
K	0.46	0.46	0.29	0.34	0.3	0.26	0.41	0.36
CR	0	0	0.01	0	0.04	0	0.02	0.01
SUM	101.82	101.31	100.89	102.35	101.32	100.76	101.55	101.43
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>								
SI	2.5683	2.5155	2.4532	2.4857	2.4758	2.4053	2.4527	2.4795
TI	0.0039	0.0032	0.0039	0.0014	0.0019	0.0006	0.0018	0.0024
AL	1.4042	1.4629	1.5071	1.4992	1.4876	1.5660	1.5053	1.4903
FE	0.0404	0.0418	0.0402	0.0468	0.0428	0.0374	0.0407	0.0414
MN	0.0021	0.0000	0.0000	0.0015	0.0012	0.0012	0.0006	0.0009
MG	0.0023	0.0119	0.0040	0.0000	0.0144	0.0080	0.0043	0.0064
CA	0.4241	0.4767	0.5183	0.4963	0.4959	0.5668	0.5077	0.4980
NA	0.5337	0.4489	0.5064	0.4446	0.4956	0.4360	0.5326	0.4854
K	0.0259	0.0259	0.0165	0.0190	0.0170	0.0150	0.0232	0.0204
CR	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0014	0.0000	0.0008	0.0004
SUM	5.0049	4.9868	5.0500	4.9945	5.0336	5.0363	5.0697	5.0251
F/FM	94.95	77.87	91.02	100	75.4	82.83	90.55	87.52
AB	54.26	47.18	48.64	46.32	49.14	42.84	50.08	48.35
ORT	2.63	2.72	1.59	1.98	1.69	1.47	2.19	2.04
AN	43.12	50.1	49.78	51.71	49.17	55.69	47.73	49.61

Таблица 1.6.

**Химический состав микролитов  
плаггиоклазов в. Шивелуч (образец А-333)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	55.38	56.42	56.16	56.57	54.96	57.99	69.38	58.12
TI	0.02	0.05	0.06	0.07	0.1	0.14	0.28	0.1
AL	27.22	26.55	28.23	28.1	27.63	26.64	20.86	26.46
FE	0.78	0.8	0.5	0.79	1.12	1.02	1	0.86
MN	0.03	0.03	0.03	0.05	0	0.04	0.04	0.03
MG	0.09	0	0.09	0.05	0.45	0.12	0.11	0.13
CA	9.74	8.14	9.6	9.76	10.58	8.33	3.29	8.49
NA	5.92	6.44	6.3	6.07	5.31	6.34	5.49	5.98
K	0.29	0.42	0.3	0.29	0.27	0.42	1.28	0.47
CR	0	0.01	0	0	0	0.01	0	0
SUM	99.47	98.86	101.27	101.75	100.42	101.05	101.73	100.65
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>								
SI	2.5159	2.5674	2.5032	2.5109	2.4815	2.5814	2.9718	2.5903
TI	0.0006	0.0016	0.0019	0.0024	0.0035	0.0046	0.0090	0.0034
AL	1.4577	1.4241	1.4828	1.4702	1.4700	1.3979	1.0533	1.3937
FE	0.0298	0.0303	0.0188	0.0292	0.0424	0.0379	0.0357	0.0320
MN	0.0011	0.0012	0.0009	0.0018	0.0001	0.0016	0.0015	0.0012
MG	0.0061	0.0000	0.0059	0.0034	0.0300	0.0079	0.0071	0.0086
CA	0.4739	0.3970	0.4586	0.4639	0.5118	0.3974	0.1508	0.4076
NA	0.5217	0.5679	0.5441	0.5227	0.4645	0.5470	0.4557	0.5177
K	0.0165	0.0247	0.0172	0.0162	0.0157	0.0238	0.0700	0.0263
CR	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0001
SUM	5.0233	5.0145	5.0334	5.0207	5.0195	4.9999	4.7549	4.9809
F/FM	83.43	99.99	76.87	90.18	58.62	83.41	83.86	82.34
AB	51.54	57.39	53.35	52.12	46.83	56.5	67.36	55.01
ORT	1.63	2.49	1.69	1.61	1.58	2.46	10.34	3.11
AN	46.82	40.12	44.96	46.27	51.59	41.04	22.29	41.87

Химический состав плагиоклазов в. Шивелуч (образец А-333)

Таблица 1.7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	среднее (n=15)
<b>SI</b>	55.12	57.29	58.55	51.42	50.89	61.62	51.15	53.27	55.53	53.15	54.74	54.12	57.59	56.38	54.81	55.04
<b>TI</b>	0.06	0.03	0.05	0.04	0.04	0.09	0.05	0.04	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0	0.06	0.04
<b>AL</b>	29.23	27.44	27.42	30.94	31.24	23.96	31.11	29.84	28.24	30.29	29.1	28.8	27.3	28.19	29.26	28.82
<b>FE</b>	0.59	0.77	0.72	0.71	0.69	0.79	0.67	0.71	0.73	0.69	0.58	0.65	0.68	0.58	0.72	0.69
<b>MN</b>	0.01	0.01	0	0	0.02	0.02	0.01	0	0	0.04	0	0	0.01	0.03	0.03	0.01
<b>MG</b>	0.13	0.02	0.04	0.2	0.06	0.02	0.12	0	0.06	0.02	0	0.11	0.09	0.04	0.1	0.07
<b>CA</b>	10.86	9.26	8.76	12.83	13.29	6.18	13.08	11.33	10.05	11.82	10.63	10.76	9.02	9.49	10.64	10.53
<b>NA</b>	5.79	6.46	6.22	4.24	4.09	8.25	4.15	5.45	5.96	4.89	5.44	5.79	6.59	6.15	5.6	5.67
<b>K</b>	0.24	0.31	0.33	0.13	0.14	0.73	0.13	0.16	0.26	0.17	0.29	0.26	0.34	0.31	0.28	0.27
<b>CR</b>	0.06	0.01	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0	0	0.02	0.01	0	0	0.01
<b>SUM</b>	102.09	101.6	102.09	100.51	100.46	101.66	100.47	100.83	100.93	101.12	100.81	100.53	101.64	101.17	101.5	101.16
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																
<b>SI</b>	2.4475	2.5430	2.5743	2.3315	2.3125	2.7152	2.3218	2.4007	2.4881	2.3872	2.4560	2.4428	2.5530	2.5127	2.4465	2.4622
<b>TI</b>	0.0021	0.0011	0.0016	0.0014	0.0015	0.0031	0.0016	0.0013	0.0022	0.0017	0.0011	0.0008	0.0003	0.0001	0.0019	0.0015
<b>AL</b>	1.5294	1.4356	1.4209	1.6531	1.6730	1.2444	1.6643	1.5849	1.4912	1.6038	1.5386	1.5321	1.4264	1.4804	1.5395	1.5212
<b>FE</b>	0.0218	0.0287	0.0266	0.0270	0.0261	0.0292	0.0254	0.0267	0.0273	0.0257	0.0216	0.0245	0.0253	0.0216	0.0268	0.0256
<b>MN</b>	0.0002	0.0003	0.0000	0.0000	0.0006	0.0009	0.0005	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0003	0.0011	0.0010	0.0004
<b>MG</b>	0.0083	0.0014	0.0027	0.0136	0.0039	0.0014	0.0078	0.0000	0.0037	0.0016	0.0000	0.0076	0.0060	0.0028	0.0068	0.0045
<b>CA</b>	0.5168	0.4405	0.4128	0.6231	0.6471	0.2916	0.6361	0.5472	0.4826	0.5691	0.5109	0.5204	0.4286	0.4532	0.5087	0.5059
<b>NA</b>	0.4985	0.5558	0.5299	0.3731	0.3601	0.7050	0.3653	0.4761	0.5182	0.4262	0.4734	0.5069	0.5661	0.5318	0.4845	0.4914
<b>K</b>	0.0134	0.0174	0.0188	0.0074	0.0080	0.0410	0.0075	0.0094	0.0150	0.0098	0.0166	0.0148	0.0193	0.0175	0.0162	0.0155
<b>CR</b>	0.0021	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0012	0.0000	0.0000	0.0006	0.0004	0.0000	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	5.0401	5.0241	4.9876	5.0302	5.0329	5.0318	5.0303	5.0473	5.0295	5.0266	5.0182	5.0505	5.0257	5.0212	5.0319	5.0285
<b>F/FM</b>	72.56	95.33	90.68	66.5	87.21	95.52	76.85	99.99	88	94.43	99.99	76.34	81	89.01	80.42	86.26
<b>AB</b>	48.46	54.83	55.11	37.18	35.47	67.94	36.21	46.1	51.01	42.4	47.3	48.65	55.83	53.05	48	48.5
<b>ORT</b>	1.3	1.72	1.95	0.74	0.79	3.95	0.74	0.91	1.48	0.98	1.66	1.42	1.9	1.74	1.61	1.53
<b>AN</b>	50.24	43.46	42.94	62.09	63.74	28.11	63.05	52.98	47.51	56.62	51.05	49.94	42.27	45.21	50.4	49.97

**Химический состав плагиоклазов в. Шивелуч (образец А-334)**

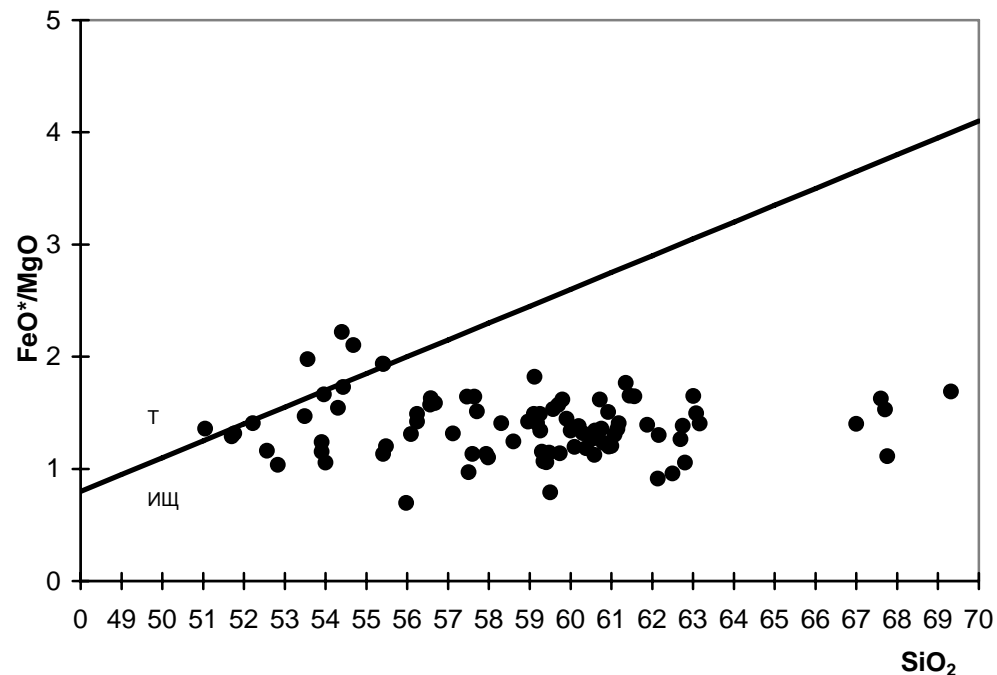
Таблица 1.8.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	среднее (n=13)
<b>SI</b>	55.22	57.29	57.24	52.17	51.34	53.42	54.49	54.93	58.45	52.28	53.35	60.47	57.22	55.22
<b>TI</b>	0.01	0.01	0.03	0	0	0	0.01	0.02	0.04	0	0.03	0.03	0.01	0.01
<b>AL</b>	28.15	27.55	26.36	30.43	30.26	29.4	28.67	28.77	26.31	30.5	29.41	25.57	26.46	28.3
<b>FE</b>	0.32	0.37	0.62	0.51	0.53	0.59	0.36	0.31	0.52	0.39	0.47	0.68	0.58	0.48
<b>MN</b>	0	0.02	0.02	0.04	0	0.05	0	0.01	0	0	0.03	0.13	0.01	0.02
<b>MG</b>	0.03	0.08	0	0.09	0	0.05	0.03	0.05	0.02	0.09	0.08	0	0	0.04
<b>CA</b>	10.02	8.89	8.26	12.41	12.48	11.58	10.63	10.57	8.29	12.33	11.04	7.21	8.37	10.16
<b>NA</b>	5.99	6.87	6.64	4.75	4.96	5.01	5.77	5.77	6.81	4.76	5.71	8.22	6.67	5.99
<b>K</b>	0.3	0.37	0.53	0.11	0.16	0.29	0.21	0.25	0.49	0.13	0.25	0.57	0.53	0.32
<b>CR</b>	0.03	0	0	0.04	0.03	0.04	0	0	0.03	0	0.01	0.04	0.07	0.02
<b>SUM</b>	100.07	101.45	99.7	100.55	99.76	100.43	100.17	100.68	100.96	100.48	100.38	102.92	99.92	100.57
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>														
<b>SI</b>	2.4914	2.5436	2.5827	2.3613	2.3476	2.4152	2.4608	2.4662	2.6009	2.3648	2.4135	2.6436	2.5778	2.4823
<b>TI</b>	0.0005	0.0003	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0014	0.0000	0.0011	0.0011	0.0003	0.0005
<b>AL</b>	1.4969	1.4418	1.4019	1.6229	1.6307	1.5667	1.5260	1.5225	1.3800	1.6260	1.5683	1.3174	1.4048	1.5005
<b>FE</b>	0.0121	0.0137	0.0233	0.0195	0.0203	0.0223	0.0137	0.0118	0.0192	0.0147	0.0176	0.0249	0.0218	0.0181
<b>MN</b>	0.0000	0.0006	0.0007	0.0016	0.0000	0.0019	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0013	0.0050	0.0005	0.0009
<b>MG</b>	0.0017	0.0056	0.0000	0.0058	0.0000	0.0035	0.0019	0.0034	0.0013	0.0060	0.0057	0.0000	0.0000	0.0027
<b>CA</b>	0.4842	0.4227	0.3994	0.6019	0.6115	0.5610	0.5144	0.5083	0.3951	0.5975	0.5351	0.3378	0.4042	0.4902
<b>NA</b>	0.5244	0.5917	0.5810	0.4166	0.4398	0.4394	0.5052	0.5026	0.5878	0.4175	0.5007	0.6964	0.5822	0.5219
<b>K</b>	0.0170	0.0211	0.0305	0.0066	0.0092	0.0167	0.0120	0.0142	0.0280	0.0077	0.0143	0.0319	0.0303	0.0184
<b>CR</b>	0.0010	0.0000	0.0000	0.0015	0.0013	0.0016	0.0000	0.0000	0.0009	0.0001	0.0005	0.0014	0.0023	0.0008
<b>SUM</b>	5.0292	5.0411	5.0206	5.0377	5.0604	5.0283	5.0342	5.0300	5.0146	5.0343	5.0581	5.0595	5.0242	5.0363
<b>F/FM</b>	87.43	72.06	99.99	78.37	99.99	87.49	87.58	78.24	93.49	71.22	76.7	99.99	99.99	87.12
<b>AB</b>	51.13	57.14	57.47	40.64	41.47	43.2	48.97	49.03	58.14	40.82	47.68	65.32	57.26	50.64
<b>ORT</b>	1.66	2.04	3.02	0.64	0.87	1.64	1.16	1.38	2.77	0.75	1.36	2.99	2.98	1.79
<b>AN</b>	47.21	40.82	39.51	58.71	57.66	55.16	49.86	49.59	39.08	58.42	50.96	31.69	39.76	47.57

Таблица 1.9.

**Химический состав микролитов плагиоклазов  
в. Шивелуч (образец А-334)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
<b>SI</b>	53.1	54.67	55.38	60.15	55.43	58.79	63.26	69.29	58.76
<b>TI</b>	0.01	0.01	0	0.06	0	0.02	0.06	0.1	0.03
<b>AL</b>	29.51	28.49	27.73	25.08	27.59	25.74	21.94	19.34	25.68
<b>FE</b>	0.76	0.71	0.66	0.73	0.93	0.7	0.66	0.68	0.73
<b>MN</b>	0	0.04	0.03	0.03	0	0.02	0	0.1	0.03
<b>MG</b>	0	0	0	0.05	0	0.06	0.02	0.09	0.03
<b>CA</b>	11.4	10.38	10.31	6.79	9.93	7.71	4	2.48	7.88
<b>NA</b>	4.45	5.82	6.33	7.01	6.03	7.32	7.62	6.61	6.4
<b>K</b>	0.28	0.37	0.34	0.69	0.45	0.58	2	3.34	1.01
<b>CR</b>	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0	0	0	0.02
<b>SUM</b>	99.54	100.51	100.8	100.62	100.4	100.94	99.56	102.03	100.55
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>									
<b>SI</b>	2.4166	2.4659	2.4919	2.6736	2.5018	2.6195	2.8285	2.9977	2.6244
<b>TI</b>	0.0004	0.0003	0.0000	0.0020	0.0000	0.0007	0.0019	0.0032	0.0011
<b>AL</b>	1.5829	1.5142	1.4703	1.3138	1.4676	1.3518	1.1559	0.9863	1.3554
<b>FE</b>	0.0291	0.0269	0.0247	0.0271	0.0352	0.0261	0.0248	0.0246	0.0273
<b>MN</b>	0.0000	0.0014	0.0011	0.0011	0.0000	0.0006	0.0000	0.0036	0.0010
<b>MG</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0039	0.0013	0.0058	0.0018
<b>CA</b>	0.5558	0.5014	0.4970	0.3232	0.4801	0.3680	0.1917	0.1151	0.3790
<b>NA</b>	0.3929	0.5088	0.5526	0.6041	0.5280	0.6323	0.6602	0.5542	0.5541
<b>K</b>	0.0164	0.0211	0.0197	0.0392	0.0260	0.0329	0.1143	0.1841	0.0567
<b>CR</b>	0.0012	0.0008	0.0008	0.0010	0.0015	0.0001	0.0000	0.0000	0.0007
<b>SUM</b>	4.9953	5.0408	5.0581	4.9882	5.0402	5.0359	4.9786	4.8746	5.0015
<b>F/FM</b>	99.99	99.99	99.99	90.21	99.99	87.22	94.93	82.97	94.41
<b>AB</b>	40.71	49.34	51.68	62.51	51.06	61.2	68.33	64.94	56.22
<b>ORT</b>	1.7	2.05	1.84	4.05	2.51	3.18	11.83	21.57	6.09
<b>AN</b>	57.59	48.62	46.48	33.44	46.43	35.61	19.84	13.48	37.69



**Рис.1.1** Систематика пород в. Шивелуч на диаграмме FeO\*/MgO-SiO2

**Химический состав и содержание микроэлементов (г/т) в плагиоклазах андезитов, андезитов-базальтов и базальтов в. Шивелуч.**

Таблица 1.10.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	60.00	57.50	59.00	58.00	57.66	57.50	59.00	57.24	59.00	58.00	60.00	59.00	59.00	57.70	57.70	52.00	53.10	52.00
TiO <sub>2</sub>	0.38	0.21	0.24	0.22	0.10	0.15	0.05	н/о	0.16	0.74	н/о	н/о	н/о	0.03	0.03	0.08	0.06	0.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21.75	24.50	22.00	23.20	25.41	23.50	25.10	26.40	23.00	21.20	24.30	25.25	26.00	25.10	26.00	28.50	28.70	29.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.17	1.25	1.08	1.10	0.70	1.17	0.60	0.52	0.86	0.82	0.75	0.40	0.88	0.60	0.60	0.81	0.90	0.86
FeO	0.30	0.15	1.12	1.45	0.17	0.30	0.40	0.17	0.22	5.73	0.50	0.40	0.28	0.30	0.30	0.40	0.41	0.50
MnO	0.08	0.06	0.08	0.05	н/о	0.04	0.02	0.01	0.06	0.10	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0.08	0.09	0.10
MgO	2.00	0.50	1.90	1.95	0.21	0.80	0.60	0.22	1.00	1.20	0.50	0.45	0.41	0.47	0.45	0.50	0.60	0.65
CaO	6.10	9.20	8.55	8.60	9.36	10.75	7.35	8.22	8.90	6.50	7.90	7.15	7.20	7.90	8.05	11.00	11.10	11.00
Na <sub>2</sub> O	5.44	5.36	5.10	5.00	6.13	4.88	5.71	5.69	5.74	4.06	5.26	5.34	5.14	5.25	5.40	4.93	5.10	5.35
K <sub>2</sub> O	0.26	0.90	0.32	0.36	0.61	0.37	0.76	0.73	0.55	1.20	0.50	0.75	0.65	0.60	0.60	0.35	0.41	0.40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.17	0.12	0.12	0.12	0.13	0.18	0.18	0.26	0.26	0.26	0.20	0.20	0.20	0.26	0.26	0.12	0.16	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>					н/о			0.16										
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>					0.05			н/о										
п.п.п.	0.64	0.12	0.08			0.08	0.30		0.12				0.18	0.65		0.04		
<b>SUM</b>	<b>100.29</b>	<b>99.87</b>	<b>99.59</b>	<b>100.05</b>	<b>100.53</b>	<b>99.72</b>	<b>100.07</b>	<b>99.62</b>	<b>99.87</b>	<b>99.81</b>	<b>99.91</b>	<b>98.94</b>	<b>99.94</b>	<b>98.86</b>	<b>99.39</b>	<b>98.81</b>	<b>100.63</b>	<b>100.36</b>
Li	12.40	6.00	4.80	4.80	12.60	8.40	12.40	12.80	12.80	9.20	8.00	8.00	8.00	7.00	14.00	1.80	9.00	9.00
Rb	7.60	6.10	5.80	5.50	4.20	7.20	6.20	5.20	3.40	3.80	14.20	14.20	16.10	3.00	16.40	6.00	10.00	10.00
Cs	0.90	9.60	1.10	1.00	0.76	0.82	0.87	0.87	0.76	0.90	0.87	0.80	0.90	0.70	0.72	0.70	0.80	0.70
Mn	180.00	60.00	100.00	120.00	30.00	60.00	440.00	35.00	30.00	100.00	60.00	100.00	100.00	330.00	120.00	40.00	150.00	140.00
Ti	650.00	500.00	450.00	950.00	100.00	580.00	270.00	110.00	140.00	360.00	350.00	450.00	450.00	1000.00	450.00	320.00	180.00	190.00
V	37.00	6.00	11.00	16.00	1.00	3.00	7.00	5.00	5.00	14.00	10.00	10.00	10.00	42.00	40.00	3.00	5.00	5.00
Co	3.00	2.50	2.00	3.00	4.50	4.50	3.00	4.50	4.50	3.00	1.00	1.00	1.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Ni	8.00	5.00	8.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	12.00	12.00	10.00	10.00	10.00	50.00	50.00
Cr	70.00	8.00	26.00	10.00	8.00	8.00	70.00	8.00	40.00	70.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	3.00	57.00	55.00
Ba	100.00	180.00	120.00	330.00	50.00	52.00	120.00	140.00	50.00	60.00	280.00	300.00	300.00	2000.00	130.00	--	28.00	25.00
Sr	1000.00	1100.00	800.00	1200.00	1000.00	1200.00	1000.00	1000.00	1000.00	1400.00	5000.00	1400.00	1400.00	4500.00	1000.00	--	1800.00	1800.00
Pb	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	5.00	18.00	10.00	10.00
Mo	0.50	0.90	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	2.00	2.50	2.50	2.00	1.00	0.90	0.90	0.90
Zn	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	100.00	30.00	30.00	30.00
Cu	45.00	25.00	25.00	15.00	6.00	16.00	15.00	5.00	23.00	40.00	15.00	16.00	16.00	16.00	27.00	39.00	40.00	40.00

**Примечание.**

1-обр. А -331, 2-обр. А -334, 3-обр. А -344, 4-обр. I -4103, 5-обр. I - 4006, 6-обр. А -327, 7-обр. А -320, 8-обр. I -4004, 9-обр. А -319, 10-обр. А -326/1, 11-обр. I -4136, 12-обр. I -4107, 13-обр. I -4031, 14-обр. I -4122, 15-обр. I -4105, 16-обр. К -16.17-обр. I -15А, 18-обр. А -329.

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т) в плагиоклазах андезитов древней и молодой постройки в. Шивелуч**

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	61.00	58.38	58.60	58.70	58.60	58.50	52.00	60.00	63.00	60.15	60.00	61.50	58.00	58.00	58.00	61.50	61.50
TiO <sub>2</sub>	0.22	н/о	н/о	0.09	0.09	0.87	0.07	0.15	0.06	0.16	0.10	н/о	0.16	0.16	0.16	0.08	0.03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.00	25.64	25.39	24.95	24.70	18.10	30.50	22.80	21.50	23.10	24.80	24.25	25.00	25.00	25.00	22.00	24.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.17	0.54	0.34	0.76	0.75	3.01	0.60	0.65	0.75	0.75	0.68	0.75	0.76	0.76	0.76	0.72	0.35
FeO	0.30	0.22	0.34	0.55	0.61	3.69	0.85	0.12	0.75	0.40	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	0.07	0.20
MnO	0.08	0.01	сл.	0.05	0.05	0.14	0.03	0.04	0.02	0.02	0.04	н/о	0.05	0.05	0.05	0.03	н/о
MgO	0.85	0.13	0.24	1.40	1.41	3.35	1.05	0.45	0.75	0.76	0.48	н/о	0.40	0.40	0.40	0.30	0.55
CaO	8.05	7.85	8.48	8.40	8.37	6.00	9.80	7.80	6.50	7.50	7.85	6.75	8.35	8.35	8.35	8.20	7.05
Na <sub>2</sub> O	5.60	5.83	5.52	5.00	5.00	4.00	4.60	5.85	4.88	4.91	5.31	5.70	5.78	5.78	5.78	6.08	4.96
K <sub>2</sub> O	0.63	0.49	0.72	0.75	0.77	1.56	0.40	1.40	0.80	1.00	0.90	1.00	0.58	0.58	0.58	0.43	0.77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.26	0.08	0.13	0.13	0.10	0.02	0.15	0.21	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>		н/о	0.06														
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0.15	0.02														
п.п.п.	0.02												0.10	0.10	0.10	0.06	
<b>SUM</b>	<b>100.13</b>	<b>99.50</b>	<b>99.79</b>	<b>100.78</b>	<b>100.48</b>	<b>99.32</b>	<b>99.92</b>	<b>99.41</b>	<b>99.22</b>	<b>98.95</b>	<b>100.46</b>	<b>100.45</b>	<b>99.68</b>	<b>99.68</b>	<b>99.68</b>	<b>99.57</b>	<b>99.51</b>
Li	14.00	19.00	9.00	16.00	9.60	9.60	8.40	16.00	16.00	16.00	16.00	19.00	12.20	10.40	10.60	9.40	21.00
Rb	4.40	4.40	5.00	10.00	7.00	7.00	2.20	15.00	15.00	15.00	15.00	34.00	14.40	15.00	15.40	14.00	34.00
Cs	0.84	0.98	0.98	0.87	0.81	1.10	0.78	0.96	0.97	0.96	0.74	0.10	1.21	1.38	1.43	1.50	0.79
Mn	40.00	30.00	70.00	350.00	350.00	55.00	120.00	100.00	100.00	70.00	40.00	950.00	30.00	40.00	30.00	30.00	50.00
Ti	400.00	150.00	450.00	700.00	700.00	350.00	250.00	530.00	520.00	520.00	200.00	520.00	200.00	200.00	180.00	120.00	220.00
V	6.00	5.00	38.00	82.00	82.00	7.00	20.00	11.00	11.00	11.00	5.00	7.00	3.00	1.00	1.00	2.00	8.00
Co	4.50	3.00	3.00	14.00	14.00	4.50	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	10.00	10.00	10.00	3.00	1.00
Ni	9.00	1.00	9.00	10.00	10.00	7.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1.00	10.00	10.00	10.00	50.00	1.00
Cr	8.00	70.00	10.00	10.00	10.00	36.00	40.00	10.00	10.00	20.00	3.00	20.00	3.00	8.00	3.00	70.00	10.00
Ba	70.00	120.00	250.00	250.00	2500.00	180.00	80.00	260.00	260.00	300.00	80.00	300.00	70.00	200.00	110.00	120.00	420.00
Sr	750.00	1000.00	1500.00	45.00	41.00	1000.00	1400.00	2500.00	2200.00	1800.00	1000.00	1600.00	2000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1100.00
Pb	10.00	10.00	3.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	30.00	10.00	80.00	80.00	80.00	10.00	10.00
Mo	0.50	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	1.70	1.70	1.80	0.50	2.50	0.50	0.90	0.50	0.50	1.70
Zn	30.00	30.00	10.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Cu	18.00	10.00	20.00	30.00	31.00	35.00	40.00	50.00	50.00	50.00	8.00	10.00	6.00	6.00	5.00	3.00	10.00

**Примечание.**

**Лавовые потоки.** Роговообманково-пироксеновые андезиты верхних горизонтов древней постройки: 1-обр. А -323, 2-обр. I -4007, 3-обр. А -324.

**Дайковый комплекс древней постройки:** 4-обр. А -330, 5-обр. А -328, 6-обр. А -333, 7-обр. А -326/2.

продолжение табл.1.11.

Компоненты	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	62.00	60.00	59.08
TiO <sub>2</sub>	0.10	0.10	н/о
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.00	22.70	24.91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.04	0.68	0.34
FeO	0.45	0.15	0.34
MnO	0.05	0.04	сл.
MgO	0.60	0.40	0.34
CaO	7.70	7.95	7.82
Na <sub>2</sub> O	5.36	5.74	5.40
K <sub>2</sub> O	0.36	2.40	0.96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.12	0.10
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>			
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>			0.22
п.п.п.	0.04	0.06	
<b>SUM</b>	<b>99.80</b>	<b>100.34</b>	<b>99.51</b>
Li	2.80	12.40	8.40
Rb	3.80	3.40	17.00
Cs	0.64	0.74	2.08
Mn	40.00	30.00	30.00
Ti	200.00	110.00	120.00
V	5.00	3.00	4.00
Co	2.50	4.50	4.50
Ni	10.00	5.00	5.00
Cr	8.00	3.00	3.00
Ba	80.00	80.00	80.00
Sr	1000.00	1000.00	1000.00
Pb	30.00	10.00	10.00
Mo	0.90	0.50	0.50
Zn	30.00	30.00	30.00
Cu	6.00	5.00	5.00

**Примечание.**

**Роговообманково-пироксеновые андезиты лавовых потоков молодого конуса:** 8-обр. А -35, 9-обр. А -39,10-обр. I -4030, 11-обр. I -4039/1, 12-обр. I -4029, 13-обр. I -4003, 14-обр. I -4100,15-обр. I -4038/1, 16-обр. I -4038/2, 17-обр. I -4038/3, 18-обр. А -309, 19-обр. I -4104, 20-обр. А -306.

Таблица 1.12.

**Химический состав клинопироксенов в роговообманковых базальтах в. Шивелуч (образец А-329)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)
<b>SI</b>	51.67	49.41	48.88	49.34	49.97	51.65	48.55	48.49	50.7	49.85
<b>TI</b>	0.45	0.75	0.96	0.92	0.79	0.55	1.31	1.4	0.85	0.89
<b>AL</b>	2.27	3.75	4.3	4.21	3.86	1.77	5.17	5.13	4.27	3.86
<b>FE</b>	8.14	8.14	9.06	8.22	8.15	9.69	8.34	8.52	8.8	8.56
<b>MN</b>	0.24	0.21	0.28	0.3	0.21	0.45	0.23	0.25	0.12	0.25
<b>MG</b>	15.84	14.77	14.1	14.08	14.35	16.49	13.84	13.78	14.48	14.64
<b>CA</b>	20.14	21.25	20.49	21.36	20.79	18.22	21.06	20.64	20.16	20.46
<b>NA</b>	0.02	0.32	0.42	0.27	0.24	0.14	0.25	0.33	0.29	0.25
<b>K</b>	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0
<b>CR</b>	0.06	0.09	0.04	0.03	0	0	0.03	0.05	0.02	0.04
<b>SUM</b>	98.84	98.69	98.53	98.73	98.36	98.96	98.78	98.59	99.72	98.8
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>										
<b>SI</b>	1.9334	1.8672	1.8554	1.8642	1.8873	1.9367	1.8338	1.8351	1.8869	1.8778
<b>TI</b>	0.0126	0.0213	0.0274	0.0261	0.0224	0.0156	0.0372	0.0400	0.0238	0.0252
<b>AL</b>	0.1001	0.1669	0.1924	0.1873	0.1719	0.0784	0.2300	0.2290	0.1874	0.1715
<b>FE</b>	0.2548	0.2574	0.2877	0.2597	0.2574	0.3039	0.2634	0.2696	0.2738	0.2697
<b>MN</b>	0.0076	0.0067	0.0089	0.0096	0.0069	0.0144	0.0074	0.0079	0.0038	0.0081
<b>MG</b>	0.8837	0.8320	0.7979	0.7928	0.8081	0.9217	0.7791	0.7776	0.8035	0.8218
<b>CA</b>	0.8076	0.8603	0.8335	0.8645	0.8413	0.7321	0.8523	0.8367	0.8037	0.8258
<b>NA</b>	0.0018	0.0235	0.0309	0.0200	0.0173	0.0103	0.0181	0.0242	0.0212	0.0186
<b>K</b>	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0002
<b>CR</b>	0.0017	0.0027	0.0013	0.0009	0.0000	0.0000	0.0008	0.0014	0.0006	0.0010
<b>SUM</b>	4.0036	4.0380	4.0354	4.0251	4.0126	4.0131	4.0221	4.0215	4.0063	4.0197
<b>F/FM</b>	22.89	24.09	27.1	25.36	24.64	25.67	25.79	26.29	25.68	25.28
<b>WO</b>	41.34	43.98	43.23	44.87	43.96	37.12	44.81	44.23	42.64	42.91
<b>EN</b>	45.23	42.53	41.38	41.15	42.23	46.74	40.96	41.11	42.63	42.66
<b>FS</b>	13.43	13.5	15.39	13.98	13.81	16.14	14.24	14.66	14.73	14.43

Таблица 1.13.

**Химический состав микролитов клинопироксенов в роговообманковых базальтах в. Шивелуч (образец А-329)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
<b>SI</b>	50.68	51.49	49.68	46.01	50.58	49.41	49.64
<b>TI</b>	0.93	1.1	1.03	3.47	0.97	1.37	1.48
<b>AL</b>	3.79	3.61	4.49	5.34	3.76	3.76	4.13
<b>FE</b>	8.35	8.26	8.57	11.14	10.16	10.78	9.54
<b>MN</b>	0.23	0.28	0.29	0.24	0.31	0.25	0.27
<b>MG</b>	14.96	14.95	13.92	12.04	15.36	13.84	14.18
<b>CA</b>	20.52	20.87	20.61	19.62	18.17	19.81	19.93
<b>NA</b>	0.47	0.26	0.41	0.53	0.36	0.32	0.39
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0.02	0.08	0.04	0.08	0.05	0	0.05
<b>SUM</b>	99.95	100.9	99.04	98.47	99.72	99.54	99.6
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
<b>SI</b>	1.8840	1.8935	1.8684	1.7721	1.8873	1.8652	1.8618
<b>TI</b>	0.0259	0.0303	0.0291	0.1004	0.0273	0.0390	0.0420
<b>AL</b>	0.1659	0.1564	0.1989	0.2425	0.1652	0.1675	0.1827
<b>FE</b>	0.2597	0.2542	0.2696	0.3589	0.3169	0.3402	0.2999
<b>MN</b>	0.0074	0.0087	0.0094	0.0078	0.0097	0.0080	0.0085
<b>MG</b>	0.8287	0.8197	0.7801	0.6911	0.8543	0.7790	0.7922
<b>CA</b>	0.8171	0.8224	0.8304	0.8096	0.7263	0.8013	0.8012
<b>NA</b>	0.0342	0.0182	0.0303	0.0397	0.0259	0.0231	0.0286
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0006	0.0022	0.0012	0.0024	0.0015	0.0000	0.0013
<b>SUM</b>	4.0235	4.0056	4.0174	4.0245	4.0144	4.0233	4.0181
<b>F/FM</b>	24.38	24.28	26.34	34.67	27.66	30.89	28.04
<b>WO</b>	42.71	43.17	43.95	43.36	38.08	41.55	42.14
<b>EN</b>	43.32	43.03	41.29	37.01	44.79	40.39	41.64
<b>FS</b>	13.96	13.8	14.76	19.64	17.13	18.06	16.23

Таблица 1.14.

**Химический состав клинопироксенов  
в андезито-базальтах в. Шивелуч (образец А-333)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	51.97	51.02	51.15	52	52.44	50.44	51.5
TI	0.46	0.74	0.65	0.5	0.52	0.73	0.6
AL	2.01	2.98	2.24	2.28	1.53	3.43	2.41
FE	7.75	8.95	8.12	7.68	9.46	8.86	8.47
MN	0.28	0.25	0.29	0.22	0.28	0.33	0.28
MG	16.13	14.05	14.42	15.16	14.97	15.03	14.96
CA	20.56	20.25	21.24	20.97	19.75	19.57	20.39
NA	0.27	0	0.31	0.21	0.35	0.29	0.24
K	0	0	0.03	0	0	0	0.01
CR	0.03	0.09	0.05	0.08	0.03	0.07	0.06
SUM	99.46	98.33	98.5	99.1	99.33	98.75	98.91
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
SI	1.9331	1.9269	1.9312	1.9408	1.9620	1.8978	1.9320
TI	0.0130	0.0210	0.0185	0.0140	0.0147	0.0207	0.0170
AL	0.0883	0.1328	0.0997	0.1001	0.0673	0.1519	0.1067
FE	0.2410	0.2827	0.2565	0.2398	0.2960	0.2787	0.2658
MN	0.0089	0.0080	0.0093	0.0071	0.0089	0.0106	0.0088
MG	0.8941	0.7907	0.8114	0.8434	0.8350	0.8430	0.8363
CA	0.8196	0.8193	0.8591	0.8387	0.7915	0.7889	0.8195
NA	0.0198	0.0000	0.0226	0.0152	0.0251	0.0213	0.0173
K	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
CR	0.0009	0.0026	0.0016	0.0023	0.0010	0.0021	0.0018
SUM	4.0187	3.9840	4.0112	4.0014	4.0015	4.0150	4.0053
F/FM	21.84	26.88	24.68	22.64	26.75	25.55	24.72
WO	41.74	43.1	44.37	43.48	40.98	41.06	42.46
EN	45.53	41.6	41.9	43.72	43.23	43.88	43.31
FS	12.72	15.3	13.73	12.8	15.79	15.06	14.23

Таблица 1.15.

**Химический состав клинопироксенов роговобманковых  
-пироксеновых андезитах в. Шивелуч (образец А-334)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	52.46	51.76	52.55	52.22	50.78	51.35	52.92	52.01
TI	0.28	0.38	0.28	0.36	0.82	0.5	0.35	0.42
AL	1.25	1.75	1.16	1.64	2.69	1.98	1.18	1.66
FE	7.94	7.74	7.76	7.51	8.87	8.51	7.81	8.02
MN	0.51	0.34	0.43	0.34	0.34	0.56	0.45	0.42
MG	15.11	14.74	14.96	15.39	14.56	15.21	15.39	15.05
CA	20.98	21.26	21.55	21.05	20.21	20.07	21.65	20.97
NA	0.5	0.52	0.42	0.33	0.62	0.23	0.36	0.43
K	0	0	0	0	0	0.02	0.01	0
CR	0	0.06	0.01	0.01	0.07	0.01	0.07	0.03
SUM	99.03	98.55	99.12	98.85	98.96	98.44	100.19	99.02
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>								
SI	1.9658	1.9497	1.9676	1.9546	1.9124	1.9381	1.9605	1.9498
TI	0.0078	0.0108	0.0078	0.0102	0.0234	0.0141	0.0097	0.0120
AL	0.0552	0.0776	0.0513	0.0724	0.1195	0.0881	0.0516	0.0737
FE	0.2488	0.2438	0.2430	0.2351	0.2795	0.2686	0.2420	0.2515
MN	0.0163	0.0110	0.0135	0.0107	0.0110	0.0179	0.0140	0.0135
MG	0.8442	0.8276	0.8347	0.8589	0.8172	0.8557	0.8501	0.8412
CA	0.8422	0.8582	0.8646	0.8443	0.8155	0.8116	0.8595	0.8423
NA	0.0366	0.0379	0.0308	0.0238	0.0455	0.0169	0.0256	0.0310
K	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0008	0.0005	0.0002
CR	0.0000	0.0017	0.0003	0.0004	0.0020	0.0004	0.0021	0.0010
SUM	4.0169	4.0183	4.0138	4.0104	4.0260	4.0122	4.0156	4.0162
F/FM	23.9	23.53	23.51	22.25	26.22	25.08	23.14	23.95
WO	43.16	44.22	44.21	43.32	42.4	41.54	43.73	43.23
EN	43.26	42.65	42.68	44.07	42.49	43.8	43.25	43.17
FS	13.59	13.13	13.12	12.62	15.1	14.66	13.02	13.61

Таблица 1.16.

**Химический состав микролитов  
клинопироксенов в. Шивелуч (образец А-334)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
<b>SI</b>	51.99	52.94	50.79	51.76	51.87
<b>TI</b>	0.31	0.2	0.6	0.32	0.36
<b>AL</b>	1.77	1.1	3.23	1.26	1.84
<b>FE</b>	9.47	9.58	9.16	8.55	9.19
<b>MN</b>	0.68	0.86	0.53	0.64	0.68
<b>MG</b>	15.61	17.36	14.41	15.34	15.68
<b>CA</b>	17.69	16.77	19.5	19.44	18.35
<b>NA</b>	0.73	0.23	0.8	0.8	0.64
<b>K</b>	0	0	0.02	0.01	0.01
<b>CR</b>	0.04	0.19	0	0.04	0.07
<b>SUM</b>	98.29	99.23	99.04	98.16	98.68
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
<b>SI</b>	1.9613	1.9710	1.9110	1.9599	1.9508
<b>TI</b>	0.0088	0.0055	0.0170	0.0092	0.0101
<b>AL</b>	0.0785	0.0483	0.1432	0.0561	0.0815
<b>FE</b>	0.2989	0.2984	0.2882	0.2708	0.2891
<b>MN</b>	0.0217	0.0271	0.0170	0.0206	0.0216
<b>MG</b>	0.8776	0.9632	0.8080	0.8658	0.8787
<b>CA</b>	0.7151	0.6688	0.7861	0.7885	0.7396
<b>NA</b>	0.0536	0.0165	0.0582	0.0588	0.0468
<b>K</b>	0.0000	0.0002	0.0009	0.0003	0.0004
<b>CR</b>	0.0011	0.0055	0.0000	0.0013	0.0020
<b>SUM</b>	4.0166	4.0045	4.0296	4.0313	4.0205
<b>F/FM</b>	26.76	25.26	27.41	25.18	26.15
<b>WO</b>	37.38	34.17	41.39	40.53	38.37
<b>EN</b>	45.87	49.21	42.54	44.5	45.53
<b>FS</b>	16.75	16.63	16.07	14.97	16.11

Таблица 1.17.

**Химический состав микролитов  
ортопироксенов в. Шивелуч (образец А-329)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
<b>SI</b>	54.43	53.53	54.43	54.51	54.23
<b>TI</b>	0.37	0.41	0.37	0.27	0.36
<b>AL</b>	0.66	1.26	1.05	0.53	0.88
<b>FE</b>	17.03	17.11	17.12	16.52	16.95
<b>MN</b>	0.63	0.63	0.62	0.52	0.6
<b>MG</b>	25.62	24.31	25.13	26.04	25.28
<b>CA</b>	2.06	2.53	2.18	1.9	2.17
<b>NA</b>	0	0	0.33	0.09	0.11
<b>K</b>	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0	0	0	0.05	0.01
<b>SUM</b>	100.8	99.78	101.23	100.43	100.56
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
<b>SI</b>	1.9701	1.9619	1.9647	1.9748	1.9679
<b>TI</b>	0.0101	0.0112	0.0102	0.0072	0.0097
<b>AL</b>	0.0282	0.0546	0.0445	0.0227	0.0375
<b>FE</b>	0.5154	0.5244	0.5167	0.5004	0.5142
<b>MN</b>	0.0194	0.0195	0.0190	0.0158	0.0184
<b>MG</b>	1.3820	1.3281	1.3517	1.4060	1.3670
<b>CA</b>	0.0800	0.0994	0.0842	0.0738	0.0844
<b>NA</b>	0.0000	0.0003	0.0233	0.0065	0.0075
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0004
<b>SUM</b>	4.0052	3.9994	4.0143	4.0086	4.0069
<b>F/FM</b>	27.9	29.05	28.38	26.86	28.05
<b>WO</b>	4.01	5.04	4.27	3.7	4.26
<b>EN</b>	69.21	67.37	68.56	70.44	68.9
<b>FS</b>	26.78	27.59	27.17	25.86	26.85

Таблица 1.18.

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (образец А-333)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	53.75	55.03	54.66	53.4	53	54.41	54.04
TI	0.25	0.16	0.29	0.25	0.21	0.27	0.24
AL	0.73	0.71	0.61	1.15	0.54	0.71	0.74
FE	17.84	14.13	16.42	17.61	16.61	16.86	16.58
MN	0.66	0.75	0.62	0.63	0.6	0.66	0.65
MG	25.3	28.15	26.43	25.02	25.13	25.98	26
CA	1.54	1.5	1.62	1.57	3.37	1.61	1.87
NA	0.01	1.1	0.09	0.13	0.11	0.06	0.24
K	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.02	0	0	0	0	0	0
SUM	100.1	101.48	100.74	99.76	99.57	100.56	100.37
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
SI	1.9656	1.9585	1.9718	1.9587	1.9525	1.9707	1.9630
TI	0.0068	0.0042	0.0078	0.0070	0.0059	0.0074	0.0065
AL	0.0315	0.0297	0.0259	0.0499	0.0234	0.0302	0.0318
FE	0.5457	0.4206	0.4953	0.5401	0.5119	0.5106	0.5040
MN	0.0205	0.0226	0.0191	0.0194	0.0188	0.0203	0.0201
MG	1.3793	1.4933	1.4211	1.3677	1.3800	1.4027	1.4074
CA	0.0605	0.0571	0.0628	0.0617	0.1331	0.0626	0.0730
NA	0.0011	0.0722	0.0066	0.0091	0.0080	0.0043	0.0169
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
SUM	4.0117	4.0582	4.0104	4.0136	4.0336	4.0088	4.0227
F/FM	29.1	22.89	26.58	29.03	27.77	27.45	27.14
WO	3.01	2.86	3.14	3.1	6.51	3.14	3.63
EN	68.76	74.9	71.12	68.77	67.52	70.27	70.22
FS	28.23	22.23	25.74	28.13	25.96	26.59	26.15

Таблица 1.19.

**Химический состав микролитов  
ортопироксенов в. Шивелуч (образец А-333)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	53.88	52.48	53.82	55.11	53.73	53.48	53.75
TI	0.34	0.34	0.38	0.27	0.34	0.31	0.33
AL	0.85	0.79	1	1.26	1.1	1.08	1.01
FE	16.65	16.04	16.38	14.41	15.8	15.77	15.84
MN	0.65	0.61	0.69	0.58	0.6	0.63	0.62
MG	24.88	25.09	25.44	25.94	25.16	25.89	25.40
CA	1.74	3.05	1.76	2.17	2.19	2.49	2.23
NA	0.11	0	0.11	0	0.18	0	0.06
K	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0.06	0.05	0	0	0.03	0.02
SUM	99.1	98.46	99.63	99.74	99.1	99.68	99.29
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
SI	1.9796	1.949	1.9663	1.9871	1.9697	1.9522	1.9673
TI	0.0093	0.0095	0.0104	0.0074	0.0093	0.0086	0.0091
AL	0.0368	0.0348	0.043	0.0535	0.0475	0.0465	0.0437
FE	0.5114	0.4982	0.5004	0.4345	0.4843	0.4814	0.4850
MN	0.0202	0.0192	0.0214	0.0177	0.0187	0.0193	0.0194
MG	1.3625	1.389	1.3851	1.394	1.3747	1.4085	1.3856
CA	0.0687	0.1214	0.0688	0.0839	0.0861	0.0975	0.0877
NA	0.0078	0.0000	0.0078	0.0000	0.0129	0.0001	0.0048
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0018	0.0015	0.0001	0.0000	0.0009	0.0007
SUM	3.9963	4.0229	4.0047	3.9782	4.0032	4.015	4.0034
F/FM	28.07	27.14	27.36	24.49	26.79	26.23	26.68
WO	3.5	5.99	3.48	4.35	4.38	4.86	4.43
EN	69.42	68.5	70.11	72.22	70	70.19	70.07
FS	27.09	25.52	26.41	23.43	25.61	24.95	25.50

Таблица 1.20.

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (образец А-334)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
<b>SI</b>	54.81	54.38	53.69	54.79	54.6	55.2	52.8	54.32
<b>TI</b>	0.22	0.21	0.2	0.15	0.12	0.15	0.24	0.18
<b>AL</b>	0.85	0.63	1.44	0.32	0.62	0.53	1.69	0.87
<b>FE</b>	16.04	16.38	15.06	15.34	15.17	14.38	16.5	15.55
<b>MN</b>	0.62	0.64	0.7	0.73	0.87	0.7	0.62	0.7
<b>MG</b>	26.34	26.12	26.75	26.51	26.48	27.87	25.43	26.5
<b>CA</b>	1.23	1.14	1.47	1.1	1.35	1.16	1.52	1.28
<b>NA</b>	0	0	0.1	0	0.2	0.03	0.07	0.06
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0.02	0	0.01	0	0	0.07	0	0.01
<b>SUM</b>	100.13	99.51	99.4	98.96	99.42	100.09	98.87	99.48
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>								
<b>SI</b>	1.9810	1.9820	1.9530	1.9981	1.9851	1.9823	1.9450	1.9752
<b>TI</b>	0.0060	0.0059	0.0055	0.0040	0.0032	0.0040	0.0066	0.0050
<b>AL</b>	0.0364	0.0270	0.0618	0.0136	0.0267	0.0222	0.0733	0.0373
<b>FE</b>	0.4849	0.4994	0.4581	0.4679	0.4612	0.4319	0.5084	0.4731
<b>MN</b>	0.0189	0.0198	0.0215	0.0225	0.0268	0.0211	0.0193	0.0214
<b>MG</b>	1.4191	1.4193	1.4504	1.4410	1.4351	1.4919	1.3962	1.4361
<b>CA</b>	0.0475	0.0445	0.0571	0.0429	0.0525	0.0445	0.0599	0.0498
<b>NA</b>	0.0000	0.0008	0.0054	0.0014	0.0149	0.0023	0.0052	0.0043
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0005	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0021	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	3.9943	3.9987	4.0130	3.9914	4.0055	4.0023	4.0139	4.0027
<b>F/FM</b>	26.2	26.78	24.85	25.39	25.37	23.3	27.43	25.62
<b>WO</b>	2.41	2.24	2.88	2.17	2.66	2.24	3.02	2.52
<b>EN</b>	72.02	71.58	72.99	72.98	72.64	74.99	70.38	72.51
<b>FS</b>	25.57	26.18	24.14	24.84	24.7	22.77	26.6	24.97

Таблица 1.21.

**Химический состав микролитов  
ортопироксенов в. Шивелуч (образец А-334)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
<b>SI</b>	55.38	54.42	54.18	56.81	54.5	55.18	55.08
<b>TI</b>	0.15	0.21	0.14	0.14	0.09	0.15	0.15
<b>AL</b>	0.36	1.02	1.01	0.93	0.49	0.43	0.71
<b>FE</b>	14.01	14.75	14.61	15.26	14.26	14.26	14.53
<b>MN</b>	0.73	0.85	0.72	0.88	0.9	0.89	0.83
<b>MG</b>	28.25	26.28	26.88	25.94	26.76	26.83	26.82
<b>CA</b>	1.33	1.86	1.63	1.62	1.54	1.56	1.59
<b>NA</b>	0	0	0.16	0.06	0.02	0.01	0.04
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0.03	0.01
<b>CR</b>	0.01	0.08	0	0.04	0.05	0	0.03
<b>SUM</b>	100.22	99.47	99.33	101.68	98.61	99.34	99.78
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
<b>SI</b>	1.9836	1.9754	1.9683	2.0110	1.9902	1.9979	1.9877
<b>TI</b>	0.0041	0.0057	0.0039	0.0038	0.0023	0.0040	0.0040
<b>AL</b>	0.0152	0.0435	0.0434	0.0387	0.0209	0.0183	0.0300
<b>FE</b>	0.4197	0.4479	0.4439	0.4517	0.4356	0.4317	0.4384
<b>MN</b>	0.0221	0.0262	0.0221	0.0265	0.0277	0.0272	0.0253
<b>MG</b>	1.5083	1.4221	1.4555	1.3685	1.4569	1.4477	1.4432
<b>CA</b>	0.0509	0.0723	0.0633	0.0614	0.0602	0.0606	0.0615
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0110	0.0043	0.0011	0.0006	0.0028
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0003
<b>CR</b>	0.0003	0.0024	0.0000	0.0012	0.0015	0.0000	0.0009
<b>SUM</b>	4.0042	3.9955	4.0114	3.9671	3.9964	3.9895	3.9940
<b>F/FM</b>	22.66	25	24.25	25.89	24.13	24.07	24.33
<b>WO</b>	2.54	3.67	3.19	3.22	3.04	3.08	3.12
<b>EN</b>	75.38	72.24	73.34	71.72	73.57	73.59	73.31
<b>FS</b>	22.08	24.08	23.48	25.06	23.39	23.33	23.57

**Химический состав ортопироксенов в андезитах в. Шивелуч (образец I-4100, I-4039)**

Таблица 1.22.

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)	7	8	9	10	11	среднее (n=5)	12	13	среднее (n=2)
<b>SI</b>	51.66	51.9	52.99	51.35	51.59	51.51	51.83	55.44	55.35	53.23	53.41	54.67	54.42	54.92	54.67	54.8
<b>TI</b>	0.25	0.19	0.18	0.28	0.26	0.2	0.23	0.08	0.06	0.14	0.12	0.09	0.1	0.08	0.32	0.2
<b>AL</b>	1.97	1.45	1.32	1.61	1.54	2.5	1.73	0.18	0.18	1.78	1.06	0.56	0.75	0.16	0.58	0.37
<b>FE</b>	20.54	20.69	18.04	22.17	22.05	20.95	20.74	16.75	16.67	18.44	18.08	17.82	17.55	16.92	15.79	16.36
<b>MN</b>	1.04	0.98	1.24	1.36	1.36	1.16	1.19	1.17	1.01	1.24	1.2	1.15	1.15	1.16	0.57	0.87
<b>MG</b>	22.7	22.92	22.65	20.51	21.29	22.32	22.07	26.59	26.73	22.87	23.08	24.03	24.66	24.29	24.03	24.16
<b>CA</b>	1.4	1.69	1.8	1.1	1.13	0.87	1.33	0.44	0.47	0.74	0.9	0.72	0.65	1.66	2.9	2.28
<b>NA</b>	0.15	0	0.21	0.2	0.07	0	0.11	0.03	0	0	0.19	0.05	0.05	0.01	0.07	0.04
<b>K</b>	0	0	0.02	0.02	0.03	0.06	0.02	0	0.01	0	0.02	0.02	0.01	0.01	0.07	0.04
<b>CR</b>	0.05	0.03	0.12	0	0	0	0.03	0.01	0.01	0	0	0.04	0.01	0	0.09	0.05
<b>SUM</b>	99.76	99.85	98.57	98.6	99.32	99.57	99.28	100.69	100.49	98.44	98.06	99.15	99.37	99.21	99.09	99.15
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																
<b>SI</b>	1.9642	1.9732	1.9908	1.9546	1.9662	1.9620	1.9685	1.9981	1.9976	1.9815	1.9957	2.0118	1.9969	2.0299	2.0139	2.0219
<b>TI</b>	0.0073	0.0055	0.0050	0.0080	0.0074	0.0058	0.0065	0.0022	0.0015	0.0039	0.0034	0.0024	0.0027	0.0023	0.0089	0.0056
<b>AL</b>	0.0881	0.0648	0.0583	0.0723	0.0690	0.1123	0.0775	0.0076	0.0075	0.0780	0.0467	0.0245	0.0329	0.0072	0.0254	0.0163
<b>FE</b>	0.6532	0.6578	0.5669	0.7056	0.7027	0.6674	0.6589	0.5049	0.5030	0.5740	0.5648	0.5485	0.5390	0.5232	0.4556	0.4894
<b>MN</b>	0.0335	0.0317	0.0394	0.0438	0.0440	0.0376	0.0383	0.0356	0.0309	0.0393	0.0378	0.0358	0.0359	0.0362	0.0178	0.0270
<b>MG</b>	1.1732	1.1854	1.2687	1.1635	1.1528	1.1535	1.1829	1.4285	1.4377	1.2688	1.2855	1.3181	1.3477	1.3383	1.3197	1.3290
<b>CA</b>	0.0569	0.0687	0.0324	0.0449	0.0460	0.0357	0.0474	0.0169	0.0180	0.0296	0.0359	0.0284	0.0258	0.0263	0.1147	0.0705
<b>NA</b>	0.0110	0.0000	0.0152	0.0150	0.0053	0.0000	0.0078	0.0022	0.0000	0.0000	0.0139	0.0034	0.0039	0.0004	0.0053	0.0029
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0009	0.0012	0.0015	0.0028	0.0011	0.0002	0.0003	0.0001	0.0010	0.0010	0.0005	0.0003	0.0034	0.0019
<b>CR</b>	0.0015	0.0009	0.0035	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0011	0.0003	0.0001	0.0025	0.0013
<b>SUM</b>	3.9889	3.9880	3.9811	4.0089	3.9949	3.9771	3.9898	3.9965	3.9967	3.9752	3.9847	3.9750	3.9856	3.9642	3.9672	3.9657
<b>F/FM</b>	36.92	36.77	32.33	39.18	39.31	37.93	37.07	27.45	27.08	32.58	31.92	30.71	29.95	29.48	26.4	27.94
<b>WO</b>	2.97	3.53	1.7	2.29	2.37	1.88	2.46	0.85	0.9	1.55	1.87	1.47	1.33	1.36	4.01	2.69
<b>EN</b>	61.21	60.99	66.52	59.43	59.25	60.9	61.38	71.93	72.26	66.37	66.81	68.27	69.13	69.56	69.17	69.37
<b>FS</b>	35.82	35.48	31.78	38.28	38.38	37.22	36.16	27.22	26.84	32.08	31.32	30.26	29.54	29.08	26.82	27.95

**Примечание.** Образец I-4100. 1-6 вкрапленники, 7-11 микролиты. Образец I-4039. 12-13 вкрапленники.

Таблица 1.23.

**Химический состав клинопироксена в. Шивелуч**

Компоненты	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	48.00	48.50	50.00	47.30
TiO <sub>2</sub>	0.34	0.04	0.22	0.85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.80	8.00	7.25	4.32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.77	4.32	5.01	8.70
FeO	7.48	3.18	3.54	5.80
MnO	0.70	0.04	0.17	0.47
MgO	27.80	23.30	22.50	25.55
CaO	6.60	11.35	9.00	5.72
Na <sub>2</sub> O	0.70	1.06	1.10	1.29
K <sub>2</sub> O	0.21	1.30	1.20	0.35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	0.11	0.10	0.21
<b>SUM</b>	<b>101.55</b>	<b>101.20</b>	<b>100.09</b>	<b>100.56</b>
Li	19.00	22.00	24.00	22.00
Rb	12.00	10.00	10.00	10.00
Mn	7000.00	700.00	1500.00	4000.00
Ti	3300.00	3000.00	2200.00	4200.00
V	150.00	130.00	220.00	200.00
Co	25.00	10.00	20.00	23.00
Ni	100.00	55.00	450.00	200.00
Cr	320.00	230.00	450.00	250.00
Ba	10.00	80.00	160.00	10.00
Sr	10.00	90.00	10.00	10.00
Pb	н/о	н/о	н/о	н/о
Mo	н/о	н/о	н/о	0.90
Zn	н/о	н/о	н/о	320.00
Cu	70.00	40.00	50.00	70.00

Примечание. 1-обр. I - 4006, 2-обр. А -328,  
3-обр. А -332, 4-обр. I - 4007.

Таблица 1.24.

**Химический состав роговых обманок в. Шивелуч (образец А-329)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	42.13	41.78	41.74	41.42	41.06	41.63
TI	2.07	2.01	2	2.1	3.24	2.28
AL	12.68	13.3	13.34	13.36	13.01	13.14
FE	10.42	10.41	10.76	11.11	12.34	11.01
MN	0.07	0.11	0.11	0.15	0.15	0.12
MG	14.98	14.82	14.44	14.51	13.8	14.51
CA	11.42	11.61	11.49	11.5	10.73	11.35
NA	2.78	3.1	2.92	3.06	3.13	3
K	0.48	0.43	0.4	0.39	0.47	0.43
CR	0.03	0.01	0.03	0	0	0.01
OH	2.03	2.04	2.03	2.03	2.03	2.03
<b>SUM</b>	<b>99.09</b>	<b>99.62</b>	<b>99.26</b>	<b>99.63</b>	<b>99.96</b>	<b>99.51</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>						
SI	6.2041	6.1305	6.1488	6.0990	6.0600	6.1285
TI	0.2295	0.2222	0.2215	0.2320	0.3600	0.2530
AL	2.2013	2.3003	2.3163	2.3183	2.2622	2.2797
FE	1.2834	1.2776	1.3256	1.3675	1.5230	1.3554
MN	0.0089	0.0142	0.0140	0.0187	0.0192	0.0150
MG	3.2880	3.2425	3.1704	3.1846	3.0351	3.1841
CA	1.8027	1.8261	1.8132	1.8148	1.6964	1.7906
NA	0.7930	0.8808	0.8353	0.8732	0.8954	0.8555
K	0.0901	0.0813	0.0749	0.0739	0.0880	0.0816
CR	0.0032	0.0009	0.0035	0.0000	0.0000	0.0015
OH	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>SUM</b>	<b>16.9042</b>	<b>16.9764</b>	<b>16.9235</b>	<b>16.9820</b>	<b>16.9393</b>	<b>16.9451</b>
<b>F/FM</b>	<b>28.21</b>	<b>28.49</b>	<b>29.7</b>	<b>30.33</b>	<b>33.69</b>	<b>30.08</b>

Примечание. 1-4 - вкрапленики, 5 - микролит.

Таблица 1.25.

**Химический состав роговых обманок в. Шивелуч (образец А-334)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
<b>SI</b>	43.25	42.01	42.83	42.96	42.79	42.77	42.45	42.23	42.66
<b>TI</b>	1.36	1.54	1.58	1.48	1.51	1.53	1.57	1.53	1.51
<b>AL</b>	11.4	11.42	11.96	11.59	12.01	11.74	12.22	12.34	11.84
<b>FE</b>	9.99	11.18	10.85	11.06	11.02	11.25	11.69	11.44	11.06
<b>MN</b>	0.19	0.14	0.14	0.17	0.15	0.11	0.18	0.17	0.16
<b>MG</b>	15.24	14.6	14.64	15.33	14.62	14.49	14.6	14.42	14.74
<b>CA</b>	11.34	11.35	11.34	11.85	11.36	11.2	11.37	11.57	11.42
<b>NA</b>	2.85	2.78	2.8	3.13	3.23	2.85	2.76	3.11	2.94
<b>K</b>	0.56	0.6	0.46	0.54	0.48	0.48	0.54	0.47	0.52
<b>CR</b>	0.13	0.18	0.03	0.04	0.06	0	0	0.07	0.06
<b>OH</b>	2.02	2	2.02	2.05	2.03	2.02	2.03	2.03	2.03
<b>SUM</b>	98.33	97.8	98.65	100.2	99.26	98.44	99.41	99.38	98.93
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>									
<b>SI</b>	6.4022	6.3062	6.3401	6.2925	6.3119	6.3560	6.2679	6.2420	6.3149
<b>TI</b>	0.1515	0.1740	0.1756	0.1633	0.1678	0.1708	0.1748	0.1706	0.1686
<b>AL</b>	1.9889	2.0200	2.0859	2.0013	2.0884	2.0558	2.1263	2.1501	2.0646
<b>FE</b>	1.2363	1.4034	1.3426	1.3546	1.3601	1.3986	1.4438	1.4142	1.3692
<b>MN</b>	0.0243	0.0177	0.0177	0.0217	0.0191	0.0141	0.0222	0.0214	0.0198
<b>MG</b>	3.3618	3.2663	3.2301	3.3462	3.2157	3.2097	3.2132	3.1780	3.2526
<b>CA</b>	1.7991	1.8261	1.7982	1.8604	1.7949	1.7825	1.7989	1.8320	1.8115
<b>NA</b>	0.8191	0.8089	0.8027	0.8898	0.9228	0.8208	0.7897	0.8917	0.8432
<b>K</b>	0.1066	0.1149	0.0872	0.1010	0.0898	0.0916	0.1013	0.0879	0.0975
<b>CR</b>	0.0156	0.0217	0.0031	0.0044	0.0070	0.0000	0.0000	0.0086	0.0076
<b>OH</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>SUM</b>	16.9054	16.9592	16.8832	17.0352	16.9775	16.8999	16.9381	16.9965	16.9494
<b>F/FM</b>	27.27	30.32	29.63	29.14	30.02	30.56	31.33	31.12	29.92

Таблица 1.26.

**Химический состав и содержание микроэлементов (г/т) в роговых обманках андезитов в. Шивелуч**

Компоненты	1	2	3	4	5	6
<b>SiO<sub>2</sub></b>	45.00	46.50	50.00	49.00	49.50	50.00
<b>TiO<sub>2</sub></b>	1.50	1.70	1.57	1.40	1.65	1.59
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	10.00	10.00	10.50	9.00	10.25	10.60
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	7.05	7.61	6.10	7.65	7.35	7.35
<b>FeO</b>	1.01	5.58	7.00	7.65	7.00	5.80
<b>MnO</b>	0.14	0.30	0.22	0.24	0.25	0.28
<b>MgO</b>	18.10	15.00	10.50	11.50	11.25	11.50
<b>CaO</b>	12.50	10.00	9.42	10.65	9.10	9.00
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	2.09	2.09	2.62	2.28	2.40	2.10
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.41	0.78	0.70	0.56	0.72	0.61
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.21	0.25	0.21	0.27	0.27	0.30
<b>SUM</b>	98.01	99.81	98.84	100.20	99.74	99.13
<b>Li</b>	6.20	33.20	29.00	32.00	33.00	39.00
<b>Rb</b>	8.80	15.00	18.00	19.00	21.00	15.00
<b>Cs</b>	2.70	4.50	4.10	4.50	3.10	2.70
<b>Mn</b>	950.00	2800.00	1300.00	1600.00	1600.00	1400.00
<b>Ti</b>	6000.00	7000.00	6500.00	5500.00	6500.00	4500.00
<b>V</b>	200.00	270.00	340.00	350.00	250.00	300.00
<b>Co</b>	26.00	20.00	12.00	32.00	25.00	14.00
<b>Ni</b>	100.00	150.00	110.00	110.00	85.00	180.00
<b>Cr</b>	10.00	230.00	340.00	170.00	270.00	230.00
<b>Pb</b>	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>Mo</b>	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Zn</b>	270.00	270.00	270.00	340.00	300.00	370.00

**Примечание.** 1-обр. А - 330, 2-обр. I -4003, 3-обр. I -4100, 4-обр. А -306, 5-обр. А -308, 6-обр. I -4028.

## Химический состав вулканического стекла в. Шивелуч

Таблица 1.27.

	1	2	3	среднее (n=3)	4	5	среднее (n=2)	6	7	среднее (n=2)
<b>SI</b>	60.69	64.88	61.98	62.52	71.93	69	70.47	87.41	70.92	79.17
<b>TI</b>	0.15	0.1	0.08	0.11	0.94	0.65	0.8	0.44	0.26	0.35
<b>AL</b>	21.26	20.48	22.35	21.36	13.35	13.46	13.41	5.36	15.27	10.32
<b>FE</b>	1.88	0.89	1.04	1.27	2.19	1.79	1.99	0.75	0.71	0.73
<b>MN</b>	0.06	0.01	0	0.02	0.11	0.05	0.08	0	0.01	0.01
<b>MG</b>	0.94	0.15	0.31	0.47	0.13	0.18	0.16	0	0.19	0.1
<b>CA</b>	3.59	1.66	4.33	3.19	0.54	0.67	0.61	0.79	1.68	1.24
<b>NA</b>	4.97	5.97	5.08	5.34	0.96	4.03	2.5	1.61	5.43	3.52
<b>K</b>	2.72	3.5	1.5	2.57	3.19	5.16	4.18	1.51	3.47	2.49
<b>CR</b>	0.04	0	0.01	0.02	0.04	0.06	0.05	0.03	0.05	0.04
<b>SUM</b>	96.3	97.64	96.68	96.87	93.38	95.05	94.22	97.9	97.99	97.95
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>										
<b>SI</b>	2.8115	2.9341	2.8256	2.8571	3.2954	3.1984	3.2469	3.6996	3.1616	3.4306
<b>TI</b>	0.0054	0.0034	0.0027	0.0038	0.0323	0.0228	0.0276	0.0142	0.0086	0.0114
<b>AL</b>	1.1610	1.0917	1.2012	1.1513	0.7211	0.7353	0.7282	0.2673	0.8021	0.5347
<b>FE</b>	0.0728	0.0337	0.0398	0.0488	0.0839	0.0696	0.0768	0.0264	0.0263	0.0264
<b>MN</b>	0.0023	0.0006	0.0000	0.0010	0.0044	0.0021	0.0033	0.0000	0.0004	0.0002
<b>MG</b>	0.0651	0.0098	0.0213	0.0321	0.0092	0.0122	0.0107	0.0000	0.0128	0.0064
<b>CA</b>	0.1784	0.0803	0.2116	0.1568	0.0267	0.0331	0.0299	0.0359	0.0803	0.0581
<b>NA</b>	0.4467	0.5232	0.4487	0.4729	0.0852	0.3624	0.2238	0.1324	0.4696	0.3010
<b>K</b>	0.1609	0.2019	0.0871	0.1500	0.1867	0.3052	0.2460	0.0815	0.1972	0.1394
<b>CR</b>	0.0013	0.0000	0.0003	0.0005	0.0014	0.0023	0.0019	0.0011	0.0018	0.0015
<b>SUM</b>	4.9054	4.8787	4.8383	4.8741	4.4463	4.7434	4.5949	4.2584	4.7607	4.5096
<b>F/FM</b>	53.57	77.75	65.09	65.47	90.6	85.44	88.02	99.99	67.7	83.85
<b>AB</b>	56.83	64.96	60.03	60.61	28.53	51.72	40.13	53.01	62.85	57.93
<b>ORT</b>	20.47	25.07	11.66	19.07	62.53	43.56	53.05	32.63	26.39	29.51
<b>AN</b>	22.69	9.97	28.32	20.33	8.95	4.72	6.84	14.36	10.75	12.56

Примечание. 1-3 - обр. А-329, 4-5 - обр. А-333, 6-7 - обр. А-334

**Химический состав магнетитов и ильменитов в лавах в. Шивелуч**

Таблица 1.28.

	1	2	3	среднее (n=3)	4	5	6	7	среднее (n=4)	8	9	10	11	среднее (n=4)	12
SI	2.96	0.02	0.03	1	0.1	0.03	0.03	0.03	0.05	0.09	0.09	0.1	0.18	0.12	0
TI	9.88	10.62	10.63	10.38	4.68	3.5	6.33	2.73	4.31	7.06	10.99	10.64	10.66	9.84	29.42
AL	1.67	2.34	2.12	2.04	0.66	0.69	2.25	1.16	1.19	6.4	3.04	3.49	0.56	3.37	0.19
FE	33.9	37.58	38.06	36.51	32.44	30.89	31.34	31.43	31.53	32.34	38.3	38.23	39.39	37.07	42.72
FE	48.1	47.81	47.67	47.86	60.62	62.08	54.75	63.44	60.22	52.09	47.2	47.74	47.77	48.7	24.09
MN	0.57	0.48	0.58	0.54	0.68	0.58	0.54	0.4	0.55	0.31	0.49	0.44	0.42	0.42	0.29
MG	3.43	2.38	1.92	2.58	1.72	1.81	3.6	1.44	2.14	4.52	2.5	2.54	0.7	2.57	1.24
CA	0.27	0	0.04	0.1	0	0.19	0.1	0.03	0.08	0.21	0.01	0	0.17	0.1	0.02
NA	0.14	0	0.11	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0.27	0.11	0.06
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.03	0.1	0.01	0.05	0.1	0	1.48	0.29	0.47	0.14	0.2	0.29	0.01	0.16	0.03
SUM	100.95	101.33	101.17	101.15	101	99.77	100.42	100.95	100.54	103.16	102.82	103.65	100.13	102.44	98.06
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>														<b>на 3 (0)</b>	
SI	0.8421	0.0061	0.0082	0.2855	0.0309	0.0104	0.0101	0.0083	0.0149	0.0248	0.0256	0.0289	0.0552	0.0336	0.0002
TI	2.1143	2.3309	2.3487	2.2646	1.0494	0.7948	1.3944	0.6140	0.9632	1.4733	2.3667	2.2674	2.4177	2.1313	1.1526
AL	0.5597	0.8062	0.7343	0.7001	0.2334	0.2475	0.7756	0.4098	0.4166	2.0936	1.0263	1.1658	0.1998	1.1214	0.0114
FE	8.0705	9.1754	9.3484	8.8648	8.0977	7.8103	7.6761	7.8633	7.8619	7.5025	9.1684	9.0622	9.9355	8.9172	1.6744
FE	10.3022	10.5026	10.5346	10.4465	13.6125	14.1205	12.0654	14.2788	13.5193	10.8727	10.1680	10.1810	10.8395	10.5153	1.0496
MN	0.1372	0.1175	0.1447	0.1331	0.1715	0.1478	0.1333	0.1001	0.1382	0.0724	0.1182	0.1055	0.1065	0.1007	0.0128
MG	1.4549	1.0346	0.8405	1.1100	0.7644	0.8156	1.5717	0.6435	0.9488	1.8702	1.0665	1.0725	0.3147	1.0810	0.0965
CA	0.0820	0.0000	0.0123	0.0314	0.0000	0.0627	0.0315	0.0104	0.0262	0.0615	0.0016	0.0000	0.0540	0.0293	0.0012
NA	0.0778	0.0000	0.0601	0.0460	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0988	0.1563	0.0638	0.0065
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0062	0.0224	0.0034	0.0107	0.0239	0.0000	0.3438	0.0692	0.1092	0.0310	0.0452	0.0640	0.0033	0.0359	0.0013
SUM	23.6469	23.9957	24.0352	23.8926	23.9837	24.0096	24.0019	23.9974	23.9982	24.0020	23.9865	24.0461	24.0825	24.0293	4.0065
F/FM	84.94	89.98	91.87	88.93	91.54	90.7	83.25	92.52	89.5	80.2	89.7	89.53	96.96	89.1	91.67

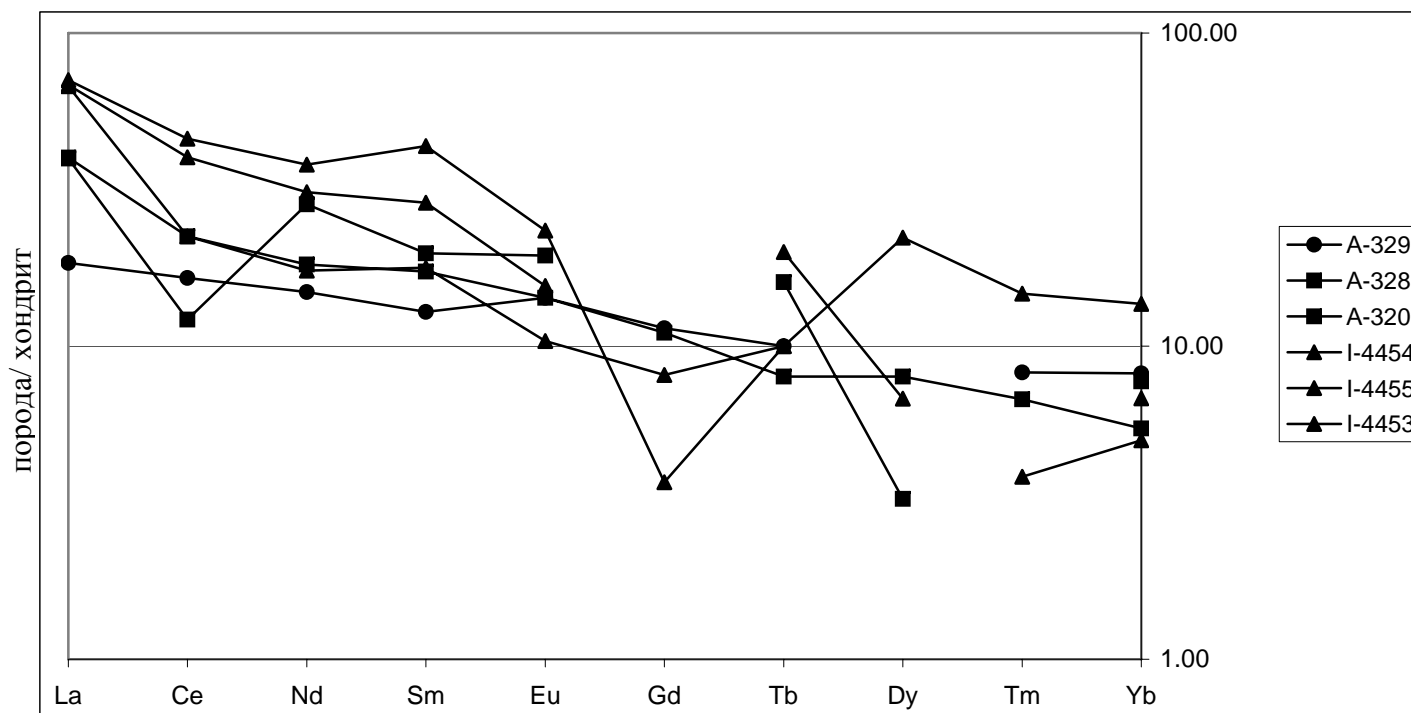
Примечание. 1-3 - обр. А-333, 4-7 - обр. А-334, 8-11- обр. А-329, 12 - ильменит, обр. А-334

Таблица 1.29.

**Концентрации РЗЭ в базальтах и андезито-базальтах древней и андезитах молодой постройки в. Шивелуч (г/т)**

Вулкан	№ обр.	порода	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Tm	Yb
1	A-329	базальт	6.00	14.00	9.40	2.60	1.10	3.10	0.50		0.28	1.80
2	A-328	анд.-баз.	12.90	10.30	17.90	4.00	1.50		0.80	1.10		1.70
3	A-320	анд.-баз.	13.00	19.00	11.50	3.50	1.10	3.00	0.40	2.70	0.23	1.20

Вулкан	№ обр.	порода	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Tm	Yb
1	I-4454	анд.	23.00	39.00	24.00	8.80	1.80	1.00	0.50	7.50	0.50	3.00
2	I-4455	анд.	22.20	34.00	19.60	5.80	1.20		1.00	2.30		1.50
3	I-4453	анд.	22.00	19.00	11.00	3.60	0.80	2.20	0.50		0.13	1.10



**Рис. 1.2** Характер распределения РЗЭ в породах в. Шивелуч

)\* нормированы по Mc. Donough W.F., Sun S.  $\delta^{18}O$  ‰ по данным автора. / 41 /

Значение  $Sr^{87}/Sr^{86}$ ,  $Nd^{143}/Nd^{144}$  и  $\delta^{18}O/_{00}$  в породах в. Шивелуч, Зимины Сопки, Безымянный.

Таблица 1.30.

№	№ обр., п.п.	SiO <sub>2</sub> , вес. %	K <sub>2</sub> O, вес. %	Порода, минерал	$Sr^{87}/Sr^{86}$	$Nd^{143}/Nd^{144}$	$\delta^{18}O/_{00}$
<b>в. Шивелуч</b>							
1	15	51.05	2.89	Роговообманковый базальт	-	-	+6.7
2	J-4038	61.35	1.50	Роговообманковый пироксеновый андезит	$0,703050 \pm 0,0004$	-	+6.8
3	J-4028	61.88	1.58	Роговообманковый андезит, извержение 1964 г	-	-	+7.4
4	J-4100	62.50	1.75	-----			+5.9
5	J-4100	-	-	Роговая обманка			+6.6
6	J-4100			Плагиоклаз			+6.8
7	J-4153	51.60	0.72	Роговообманковое габбро, ксенолит			+6.6
8	J-4153			Роговая обманка, ксенолит			+7.4
9	J-4354	59.30	1.47	Роговообманковый пироксеновый андезит, извержение 1981 год.	$0,70355 \pm 0,0004$	-	-
10	J-4455	60.94	1.42	Роговообманковый андезит	$0,70303 \pm 0,0002$		
11	2529*)	-	-	-----	0,70339	0,513110	+9.4
12	2585*)			-----	0,70339	0,513113	+9.3
13	2562*)			Роговообманково-пироксеновый андезит	0,703398	0,513161	
14	2581*)			-----	$0,703390 \pm 0,0002$		
<b>в. Безымянный</b>							
15	J-4178	58.09	1.26	Роговообманковый андезит			+6.7
16	J-4178	-	-	Роговая обманка			+7.3
17	J-4050	58.77	1.58	Двупироксеновый андезит	$0,70354 \pm 0,0002$		+8.0
18	J-4092	57.30	1.29	-----	$0,70342 \pm 0,0002$		-
19	J-527	58.82	1.90	-----	$0,70358 \pm 0,0003$		+8.5
20	1431	57.32	1.44				+7.8
21	J-4508	59.60	1.53	Роговообманковый андезит	$0,70383 \pm 0,0002$		
22	1464	61.34	1.68	-----			+8.4
23	1412	59.70		Роговообманково-пироксеновый андезит			+8.0
24	J-4089	60.46	1.50	-----	$0,703261 \pm 0,0003$		+8.5

продолжение табл. 1.30.

№	№ обр., п.п.	SiO <sub>2</sub> , вес. %	K <sub>2</sub> O, вес. %	Порода, минерал	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Nd <sup>143</sup> /Nd <sup>144</sup>	δ <sup>18</sup> O ‰
<b>в. Зимины Сопки</b>							
25	J-129	61.80	1.67	Роговообманково-пироксеновый андезит	0,703821 ± 0,0003		+7.9
26	J-129			Клинопироксен			+7.3
27	J-129			Плагиоклаз			+9.2
28	J-116	60.17	1.84	Роговообманково-пироксеновый андезит	0,703462 ± 0,0003		+9.0

)\* по данным Т.Г. Чуриковой / 43 /

**2. Массив Плоских сопок. Вулканы Ближний и Дальний Плоские.** Координаты в. Дальний Плоский 56<sup>0</sup>12<sup>1</sup> с.ш., 160<sup>0</sup>38<sup>1</sup> в.д. Крупный полигенный вулканический массив образованный двумя потухшими сросшимися стратовулканами Ушаковским (старое название Дальний Плоский, высота 3943 м.) и Крестовским (Ближний Плоский, высота 4108 м). Вулкан мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, андезито-базальты и плагиоклаз-двупироксеновые андезиты I типа.

**Химический состав пород в.в. Ближний и Дальний Плоский**

Таблица 2.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	49.42	51.42	51.82	51.87	52.22	52.26	52.98	53.00	53.09	53.10	53.15	53.56	53.70	53.72	54.00	54.05	54.15	54.38	54.42	54.66
TiO <sub>2</sub>	0.96	1.39	1.14	1.23	1.65	1.12	1.50	1.75	1.80	1.83	1.08	1.90	1.41	1.30	1.46	1.20	0.79	1.22	1.31	1.84
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.41	16.10	17.23	17.65	16.95	17.72	16.78	14.88	15.40	14.65	15.40	15.35	17.63	16.33	16.75	17.45	19.12	19.04	16.80	16.71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.38	3.18	3.67	2.39	4.37	3.80	4.51	6.50	3.60	6.71	3.06	6.70	2.80	3.67	2.10	6.38	3.36	7.10	3.05	3.10
FeO	6.70	7.05	6.48	7.21	6.48	4.88	6.56	4.90	7.06	4.82	5.68	4.85	5.36	5.90	6.20	4.03	5.03	1.30	5.99	6.18
MnO	0.14	0.16	0.16	0.22	0.15	0.17	0.15	0.14	0.15	0.15	0.17	0.16	0.26	0.21	0.18	0.25	0.24	0.26	0.17	0.16
MgO	8.21	6.05	6.30	4.55	6.43	5.39	5.08	4.45	4.78	4.96	4.98	4.50	4.71	4.03	4.60	3.71	3.57	3.44	4.76	3.88
CaO	8.00	7.61	6.78	8.54	7.91	8.21	7.91	8.87	7.81	7.57	6.90	8.78	7.51	6.87	8.70	6.07	7.15	7.70	7.25	6.69
Na <sub>2</sub> O	2.83	3.99	3.88	3.80	3.29	3.31	3.70	3.88	3.59	4.09	4.50	3.59	3.89	4.34	3.55	4.28	5.72	3.42	3.99	3.98
K <sub>2</sub> O	1.02	1.74	2.13	2.18	1.37	1.64	1.46	1.58	1.95	1.54	1.65	1.20	2.02	2.66	1.73	2.43	0.98	2.03	1.86	2.31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.50	0.35	0.40	0.41	0.40	0.34	0.40	0.45	0.45	0.50	0.47	0.41		0.60	0.40					
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.02	0.00	0.04	0.25	0.16		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.66	0.00	0.06	0.11	0.26		
SUM	100.57	99.04	99.99	100.05	101.22	99.72	101.03	100.40	99.68	99.92	97.04	101.00	100.21	100.31	99.67	99.95	100.47	100.31	99.60	99.51
FeO'/MgO	1.52	1.64	1.55	2.06	1.62	1.54	2.09	2.42	2.15	2.19	1.69	2.42	1.67	2.28	1.76	2.63	2.26	2.24	1.84	2.31
Li	13.00	11.00	11.00	16.00	20.00	13.00	20.00	17.00	15.00	17.00	17.00	32.00			8.00					
Rb	10.00	12.00	12.00	20.00	10.00	10.00	19.00	18.00	17.00	15.00	15.00	16.00			12.00					
Cs	2.00	1.70	1.70	2.00	2.00	2.00	2.00	2.90	1.20	1.20	1.20	1.00			2.50					
V	300.00	250.00	250.00	270.00	180.00	170.00	160.00	210.00	380.00	220.00	190.00	160.00			280.00					
Co	25.00	24.00	24.00	25.00	11.00	37.00	10.00	11.00	30.00	14.00	13.00	9.00			25.00					
Ni	25.00	35.00	35.00	35.00	15.00	70.00	14.00	35.00	30.00	39.00	33.00	30.00			40.00					
Cr	75.00	77.00	72.00	70.00	82.00	23.00	78.00	78.00	78.00	90.00	80.00	75.00			80.00					
Ba	650.00	500.00	500.00	300.00	500.00	300.00	200.00	600.00	200.00	300.00	930.00	200.00			600.00					
Sr	600.00	900.00	900.00	800.00	900.00	560.00	750.00	920.00	600.00	800.00	800.00	100.00			400.00					
Pb	3.00	5.00	5.00	5.50	7.00	10.00	7.00	1.00	9.00	7.00	9.40	6.00			8.00					
Mo	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.30	2.50	2.20	5.00	4.00	1.90	2.00			2.00					
Zn	42.00	60.00	60.00	70.00	30.00	120.00	30.00	74.00	70.00	70.00	64.00	30.00			70.00					
Cu	100.00	180.00	180.00	200.00	150.00	200.00	100.00	250.00	200.00	100.00	154.00	250.00			250.00					

**Примечание.**

**Плагиоклазовые базальты. Шлаковые конусы на С-В склонах в. Бл.Плоский.** 1-обр. А -170, 2-обр. А -231, 3-обр. А -231/1, 4-обр. I -4410, 5-обр. А -208, 6-обр. I -4432 даяка пироксен-плагиоклазовых базальтов, Ю-3 склоны; 7-обр. А -209, шлаковый конус на С-В склонах в. Бл.Плоский.

продолжение табл. 2.0.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
SiO <sub>2</sub>	54.68	54.80	55.06	55.32	55.46	55.56	55.60	55.68	55.70	55.80	55.82	55.88	55.94	56.20	56.22	56.28	56.35	56.70	57.08	57.20
TiO <sub>2</sub>	1.62			1.10	0.80	0.80	0.87	0.80	1.05	0.90	1.62	0.80	1.01	0.85	1.25	0.85	1.20	0.78	0.94	1.38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.90	22.31	22.86	16.96	19.32	19.58	18.18	19.43	14.85	17.47	16.74	18.13	14.41	18.31	18.87	18.92	17.16	17.90	17.07	16.22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.00	2.47	4.20	3.38	3.85	3.83	3.82	3.50	6.07	2.90	2.22	6.08	4.63	3.66	3.58	2.92	2.25	3.39	5.08	2.71
FeO	5.46	4.33		5.30	3.64	3.62	4.51	3.92	6.43	7.15	6.12	1.35	6.65	4.68	3.85	4.25	6.28	4.16	4.85	6.03
MnO	0.20			0.24	0.17	0.17	0.13	0.17	0.12	0.18	0.20	0.32	0.27	0.11	0.17	0.18	0.17	0.12	0.21	0.29
MgO	3.39	3.28	3.62	3.48	3.59	3.28	3.70	3.49	3.37	3.70	2.82	3.13	3.27	3.11	3.10	2.87	3.10	2.16	2.61	2.85
CaO	7.14	7.08	8.56	8.51	6.74	7.14	7.59	6.60	6.95	8.00	6.07	6.99	7.03	7.91	7.14	7.56	6.53	7.22	7.32	5.69
Na <sub>2</sub> O	3.59	4.47	4.03	3.46	3.71	3.80	3.97	3.80	3.27	3.69	4.34	4.36	4.43	4.05	4.00	3.73	4.13	3.55	3.58	4.38
K <sub>2</sub> O	2.33	1.03	0.72	2.13	1.20	1.20	1.26	1.20	1.71	1.02	2.50	1.26	1.87	1.27	1.26	1.20	2.45	2.65	1.05	2.68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.46			0.37	0.24	0.24	0.14	0.24	0.35	0.37	0.46	0.25	0.42	0.14	0.22	0.25	0.60	0.30	0.23	0.42
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.20			0.09	0.82	0.32	0.54	0.24	0.00	0.00	0.42	0.50	0.03	0.05	0.52	0.34			0.00	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.46	0.30	0.77	0.40	0.20	0.12	0.00	0.32	0.00	0.00	0.43	0.52	0.18	0.00	0.00	0.34	0.13		0.16	0.50
SUM	100.43	100.07	99.82	100.74	99.74	99.66	100.31	99.39	99.87	101.18	99.76	99.57	100.14	100.34	100.18	99.69	100.35	98.93	100.18	100.55
FeO'/MgO	2.67	2.00	1.04	2.40	1.98	2.15	2.15	2.03	3.53	2.64	2.88	2.18	3.31	2.56	2.28	2.40	2.68	3.34	3.61	2.97
Li	18.00				18.00	17.00	18.00	12.00	21.00	18.00	18.00	18.00		16.00	16.00	16.00			18.00	25.00
Rb	23.00				12.00	12.00	11.00	12.00	17.00	15.00	21.00	14.00		12.00	13.00	11.00			15.00	35.00
Cs	1.30				1.20	1.30	1.10	1.90	1.30	1.40	1.20	1.30		1.10	1.00	1.10			6.00	8.00
V	330.00				140.00	190.00	190.00	170.00	180.00	220.00	190.00	120.00		160.00	140.00	130.00			150.00	450.00
Co	28.00				21.00	24.00	24.00	23.00	15.00	18.00	23.00	23.00		22.00	20.00	22.00			20.00	55.00
Ni	45.00				14.00	15.00	17.00	15.00	30.00	30.00	15.00	12.00		16.00	13.00	14.00			12.00	25.00
Cr	21.00				10.00	12.00	20.00	10.00	80.00	75.00	50.00	10.00		10.00	10.00	10.00			80.00	10.00
Ba	300.00				150.00	120.00	160.00	120.00	200.00	930.00	600.00	150.00		110.00	230.00	110.00			100.00	500.00
Sr	140.00				600.00	320.00	600.00	500.00	800.00	900.00	350.00	320.00		320.00	320.00	300.00			500.00	550.00
Pb	19.00				8.00	16.00	7.00	8.00	9.00	1.00	15.00	9.00		7.00	8.00	8.00			1.00	30.00
Mo	3.00				1.70	1.50	1.50	1.50	3.60	1.50	6.00	1.60		1.30	1.40	1.30			1.50	4.00
Zn	90.00				85.00	70.00	72.00	100.00	35.00	50.00	880.00	90.00		60.00	90.00	90.00			50.00	55.00
Cu	280.00				43.00	57.00	30.00	50.00	100.00	180.00	80.00	35.00		32.00	25.00	28.00			12.00	220.00

**Примечание.**

**Мезоплагииофировые андезиты-базальты, нижних и средних горизонтов в. Бл. Плоский.** 8-обр. А -206/1, 9-обр. А -217, 10-обр. А -218, 11-обр. А -201, 12-обр. А -206, 13-обр. 745, 14-обр. 746/ 34 /, 15-обр. А -230. 16-обр. 754/ 34 /, 17-обр. 755/ 34 /, 18-обр. 757 / 34 /, 19-обр. 758 / 34 /, 20-обр. 760 / 34 /, 21-обр. I-4423. В. Д.Плоский, Ю-3 склоны.22-обр. 762 / 34 /, 23-обр. 766 / 34 /, 24-обр. 770 / 34 /.

**В. Д.Плоский, Красный Утёс** - 25 - обр. I - 4428, средняя часть разреза; 26 - обр. I-4427, нижняя часть разреза - 27 - обр. I-4429, средняя часть разреза; 28 - обр. I-4426, средняя часть разреза.

**Мезоплагииофировые андезиты-базальты, средних горизонтов в. Бл. Плоский.** 29 - обр. А -172, 30 - обр. А -171

**В. Д.Плоский, Красный Утёс.** 31 - обр. I -4424, дайка пироксен-плаггиоклазовых андезиты-базальтов; 32 - обр. I -4431, верхние горизонты; 33 - обр. 777 / 34 /, 34 - обр. I -4425,пироксен-плаггиоклазовые андезиты-базальты нижних горизонтов толщи Красный Утёс; 35 - обр. I-4433, дайка пироксен-плаггиоклазовых андезиты-базальтов; 36 - обр. I-4430, верхние горизонты толщи; 37- обр. 785 / 34 /, 38 - обр. 789 / 34 /.

продолжение табл. 2.0.

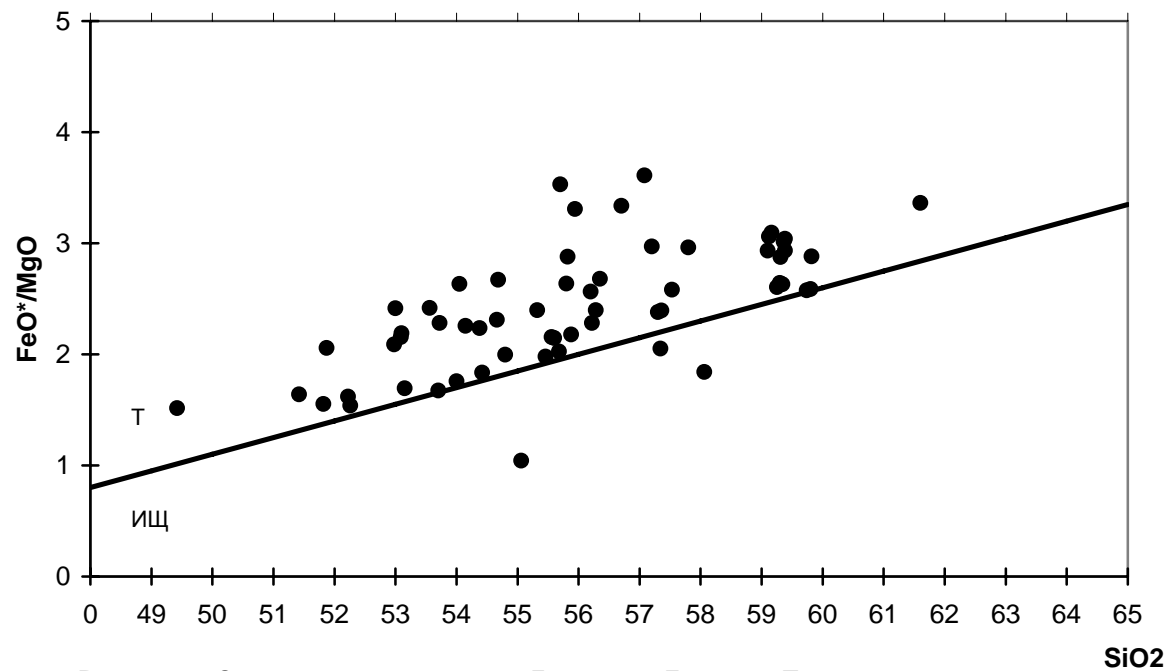
Компоненты	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	56	57	58
SiO <sub>2</sub>	57.30	57.34	57.36	57.53	57.80	58.06	59.10	59.12	59.16	59.25	59.30	59.31	59.34	59.36	59.38	59.38	59.74	59.38	59.74	59.80
TiO <sub>2</sub>	1.40	0.51	1.44	0.93	1.30	0.92	1.37	1.35	1.04	0.73	1.39	1.40	1.35	1.48	0.70	0.97	0.77	0.97	0.77	0.90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.71	19.15	16.67	18.87	16.30	17.54	16.60	16.66	17.48	18.45	16.40	16.71	16.49	16.66	18.58	18.50	18.77	18.50	18.77	18.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.88	1.36	1.90	7.22	2.70	1.59	1.80	1.86	2.04	1.96	1.30	1.50	1.38	1.58	2.76	1.73	5.07	1.73	5.07	4.72
FeO	5.69	4.95	5.67	0.45	6.04	5.75	5.60	5.67	4.54	3.76	5.44	5.90	5.36	5.93	3.88	4.28	0.95	4.28	0.95	1.06
MnO	0.10	0.05	0.12	0.36	0.30	0.12	0.11	0.05	0.10	0.14	0.19	0.18	0.10	0.10	0.07	0.09	0.16	0.09	0.16	0.07
MgO	3.10	3.01	3.08	2.69	2.86	3.90	2.46	2.40	2.06	2.12	2.50	2.52	2.51	2.44	2.17	1.92	2.14	1.92	2.14	2.05
CaO	6.19	6.40	6.03	6.70	5.70	6.22	5.22	5.15	6.12	6.82	4.93	5.05	4.92	5.02	7.37	6.30	6.56	6.30	6.56	7.01
Na <sub>2</sub> O	3.75	3.48	3.85	4.26	4.39	3.40	4.20	4.25	3.76	3.43	4.30	4.00	4.27	4.00	3.48	3.52	4.05	3.52	4.05	3.50
K <sub>2</sub> O	2.60	2.70	2.70	0.91	2.70	1.68	2.86	2.82	2.40	1.53	2.95	2.50	2.98	2.53	1.38	2.11	1.65	2.11	1.65	1.40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.52	0.37	0.52	0.19	0.42	0.30	0.57	0.97	0.61	0.15	0.53	0.75	0.53	0.75	0.29	0.55	0.19	0.55	0.19	0.38
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.20	0.55	0.20	0.01	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.10	0.18	0.10	0.18	0.25	0.00	0.20	0.00	0.20	0.22
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.60	0.20	0.50	0.30	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.33	0.40	0.33	0.37	0.06	0.00	0.17	0.00	0.17	0.02
SUM	100.04	100.07	100.04	100.42	101.23	99.48	99.89	100.30	99.31	99.02	99.66	100.40	99.66	100.40	100.37	99.35	100.42	99.35	100.42	99.93
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.38	2.05	2.40	2.58	2.96	1.84	2.93	3.06	3.10	2.61	2.64	2.88	2.63	3.01	2.93	3.04	2.58	3.04	2.58	2.59
Li	21.00	21.00	21.00	18.00	25.00		19.00	19.00		21.00	27.00	21.00	27.00	21.00	18.00		19.00		19.00	18.00
Rb	40.00	15.00	30.00	13.00	35.00		44.00	40.00		17.00	35.00	37.00	35.00	37.00	15.00		17.00		17.00	15.00
Cs	6.00	5.00	6.00	6.00	6.00		3.00	6.00		6.00	8.00	7.00	8.00	7.00	5.00		6.00		6.00	5.00
V	700.00	170.00	600.00	150.00	700.00		450.00	450.00		170.00	400.00	400.00	350.00	380.00	170.00		140.00		140.00	150.00
Co	55.00	29.00	50.00	20.00	53.00		50.00	47.00		29.00	30.00	38.00	30.00	40.00	35.00		16.00		16.00	36.00
Ni	60.00	10.00	40.00	12.00	30.00		25.00	30.00		17.00	26.00	25.00	27.00	23.00	10.00		17.00		17.00	18.00
Cr	96.00	70.00	80.00	80.00	40.00		30.00	40.00		70.00	35.00	10.00	40.00	10.00	70.00		70.00		70.00	70.00
Ba	800.00	250.00	200.00	250.00	700.00		700.00	600.00		250.00	800.00	600.00	100.00	700.00	200.00		400.00		400.00	200.00
Sr	700.00	400.00	970.00	500.00	650.00		430.00	450.00		500.00	450.00	430.00	580.00	880.00	500.00		800.00		800.00	500.00
Pb	12.00	6.00	16.00	1.00	16.00		23.00	20.00		1.00	30.00	14.00	25.00	20.00	1.00		9.00		9.00	4.00
Mo	4.60	1.50	3.00	1.50	3.00		7.00	6.00		903.00	10.00	8.00	10.00	7.00	1.50		3.00		3.00	1.90
Zn	50.00	50.00	35.00	50.00	38.00		50.00	35.00		35.00	50.00	35.00	40.00	32.00	50.00		37.00		37.00	35.00
Cu	110.00	16.00	120.00	12.00	170.00		130.00	150.00		16.00	160.00	130.00	160.00	150.00	16.00		32.00		32.00	40.00

**Примечание.**

**Плагноклазовые андезиты. В. Д.Плоский, г.Черная:** 39 - обр. 790 / 34 /, 40 - обр. I-4420, 41 - обр. I-4417/1, 42 - обр. 792 / 34 /, 43 - обр. I-4417, нижние горизонты разреза к Ю-3 от г.Черной; 44 - обр. 375 / 34 /, 45 - обр. I-4420/1, средняя часть разреза; 46 - обр. I-4619, 47 - обр. I-4419/1, средняя часть разреза; 48 - обр. I-4419/2, субафировые андезиты; 49 - обр. I-4617, вершина в. Д.Плоский; 50 - обр. 815 / 34 /, 51 - обр. I-4421/A, средние горизонты в. Д.Плоский; 52 - обр. I-4418/1, Ю-3 склон г.Черной; 53 - обр. I-4421, выше на 50 м, чем обр. I-4420; 54 - обр. I-4418, Ю-3 склон г.Черной; 55 - обр. I-4406, средние горизонты в. Д.Плоский, Ю-3 часть; 56 - обр. I-4618, верхние горизонты в. Д.Плоский; 57 - обр. 823 / 34 /, 58 - обр. I-4409, 59 - обр. I-4407, 60 - обр. I-4408.

продолжение табл. 2.0.

Компоненты	59	60
SiO <sub>2</sub>	59.82	61.60
TiO <sub>2</sub>	0.68	0.50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.65	18.76
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.92	4.62
FeO	3.48	0.65
MnO	0.06	0.07
MgO	2.12	1.43
CaO	7.01	5.95
Na <sub>2</sub> O	3.48	4.41
K <sub>2</sub> O	1.38	1.66
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.28	0.38
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.21
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.19	0.02
SUM	100.07	100.26
FeO*/MgO	2.88	3.36
Li	18.00	18.00
Rb	15.00	15.00
Cs	1.00	5.00
V	150.00	150.00
Co	33.00	36.00
Ni	10.00	18.00
Cr	70.00	30.00
Ba	200.00	200.00
Sr	500.00	500.00
Pb	1.00	5.00
Mo	1.90	1.50
Zn	60.00	35.00
Cu	30.00	30.00



**Рис. 2.1** Систематика пород в.в. Дальний и Ближний Плоские на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Химический состав пород вулкана Плоские Сопки (по данным Г.Б.Флерова)**

Таблица 2.1.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
№ обр.	2358	101	101*	2087*	2357	132	2385	1010	1019	42	122*	3*	120	111*	2374	2331	2043	209
SiO <sub>2</sub>	50.38	50.68	51.02	51.30	51.53	52.57	54.70	49.58	50.24	50.26	50.28	50.73	51.04	51.12	51.60	51.77	52.30	52.48
TiO <sub>2</sub>	1.27	1.20	1.03	1.15	1.68	1.24	1.48	1.00	1.38	0.40	1.22	1.18	1.05	1.14	1.29	1.39	0.90	1.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.78	17.38	17.65	16.50	17.25	18.89	18.80	16.36	15.14	20.77	15.37	14.70	16.65	14.54	18.16	17.95	17.29	16.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.48	3.14			2.65	2.50	1.23	3.89	3.50	3.47			3.51		4.08	2.59	3.47	3.18
FeO	7.44	7.00	8.72	9.30	7.96	6.45	6.72	6.29	6.45	4.75	8.71	9.03	6.44	9.16	5.69	6.98	6.06	5.96
MnO	0.18	0.16	0.20	0.19	0.15	0.14	0.11	0.19	0.23	0.15	0.17	0.17	0.15	0.17	0.15	0.15	0.20	0.17
MgO	5.56	5.27	6.25	6.22	4.82	3.89	3.02	8.10	7.80	4.18	7.99	9.51	6.63	9.99	5.00	4.36	5.43	5.69
CaO	10.04	9.03	9.75	9.22	7.68	8.59	7.58	10.14	9.39	10.63	9.82	10.01	9.57	10.18	8.04	8.38	8.67	8.89
Na <sub>2</sub> O	3.02	2.99	2.46	25.56	3.47	3.39	3.46	2.70	2.91	3.00	3.04	2.30	2.90	2.70	3.73	3.58	3.09	2.94
K <sub>2</sub> O	1.38	1.50	1.28	1.19	1.82	1.64	1.87	1.28	1.52	1.08	1.36	1.25	1.31	1.28	1.64	1.87	1.49	1.68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.36	0.31	0.26	0.44	0.39	0.46	0.28	0.31	0.33	0.40	0.38	0.32	0.39	0.32	0.4	0.29	0.42
п.п.п.	0.72							0.52	0.57	0.35			0.49				0.44	0.37
SUM	99.51	98.71	98.67	120.89	99.45	99.69	99.43	100.33	99.44	99.37	98.36	99.26	100.06	100.67	99.70	99.42	99.63	99.96
FeO'/MgO	1.90	1.86	1.40	1.50	2.15	2.24	2.59	1.21	1.23	1.88	1.09	0.95	1.45	0.92	1.87	2.14	1.69	1.55
Rb		21.00		20.00									22.00	24.00				32
Ba		530.00		480.00									310.00	410.00				510
Sr		368.00		355.00									398.00	250.00				387

продолжение табл. 2.1.

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
№ обр.	1016	2110	29	2035	2375	2075*	2341	107	0806*	54	114	622*	AB8417	124	2103	AB86-89	2090	2349
SiO <sub>2</sub>	52.56	52.88	52.88	52.92	54.01	54.13	54.14	54.32	55.62	56.27	56.72	51.2	57.32	58.98	49.21	50.1	50.78	51.5
TiO <sub>2</sub>	1.32	1	1.04	1.11	1.6	1.44	1.49	1.12	1.46	1.46	1.12	1.22	1.9	1.32	0.86	0.88	1.17	1.39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.18	20.21	18.8	19.75	17.16	16.66	16.94	19.71	16.24	18.09	17.9	17.26	16.11	16.32	18.41	16.04	16.2	17.49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.26	3.91	2.95	4.24	2.23		4.23	2.23		2	2.77		2.14	2.53	3.75	2.42	3.11	2.53
FeO	4.02	4.29	6.02	4.05	7.09	9.39	6.98	5.62	9.4	5.71	5.33	6.8	5.56	5.01	6.68	6.43	6.8	6.61
MnO	0.15	0.12	0.13	0.17	0.14	0.18	0.14	0.11	0.19	0.1	0.15	0.16	0.1	0.12	0.16	0.13	0.16	0.17
MgO	4.16	3.84	3.9	3.43	4.04	3.87	3.12	2.98	3.76	2.88	2.71	2.62	2.76	2.25	5.91	9.42	7.64	4.98
CaO	9.69	8.97	8.27	8.67	7.34	7.62	6.4	7.52	7.39	7.1	6.24	5.64	5.32	5.68	10.45	9.52	9.25	8.78
Na <sub>2</sub> O	3.52	3.66	3.48	3.26	3.5	3.59	3.87	3.41	3.59	3.71	4.19	5.23	4.05	3.66	2.57	2.82	2.65	3.52
K <sub>2</sub> O	1.76	1.37	1.63	1.4	2	1.78	2.3	1.76	1.83	2.31	1.97	2.17	2.7	2.55	1.06	1.2	1.5	1.63
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.41	0.27	0.15	0.31	0.39	0.41	0.42	0.44	0.41	0.44	0.38	0.52	0.56	0.6	0.15	0.26	0.4	0.35
п.п.п.		0.39	0.71	0.28	0.96		0.43	0.51		0.42	0.24		1.26	0.44	0.78	0.34	0.12	
SUM	100.03	100.91	99.96	99.59	100.46	99.07	100.46	99.73	99.89	100.49	99.72	92.82	99.78	99.46	99.99	99.56	99.78	98.95
FeO'/MgO	2.10	2.03	2.22	2.29	2.25	2.43	3.46	2.56	2.50	2.61	2.89	2.60	2.71	3.24	1.70	0.91	1.26	1.78
Rb	60	28						41			38			60	17		28	
Ba	520	410						650			700			910	430		490	
Sr	288	500						460			427			288	480		265	

продолжение табл. 2.1.

Компоненты	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
№ обр.	2459	2118*	2106*	2081*	2374A	2032	2042*	2032A	AB86-66	AB84-20	ДП-6	AB86-101	404/1*	2304	403/2	2033	2031	2333	2041*
SiO <sub>2</sub>	51.64	51.86	51.98	53.59	53.88	53.54	53.92	54.6	55.86	56.44	56.5	56.58	56.64	56.8	58.22	58.33	58.72	59.74	60.46
TiO <sub>2</sub>	0.97	1.24	1.28	1.09	1.5	1.78	1.08	1.52	1.61	1.66	1.11	1.4	1.14	1.45	0.94	1.33	1.38	1.43	1.39
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.05	17.2	16.74	19.53	17.72	16.95	18.07	18.44	16.77	16.55	16.41	18.04	17.47	18	18.92	17.57	16.85	17.2	16.47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.96				2.85	2.41		3.09	1.42	2.21	4.07	1.35		1.66	1.8	2.4	1.73	1.87	
FeO	5.17	8.81	8.98	7.57	6.35	6.94	7.85	5	6.74	6.31	5.33	6.06	7.48	6.2	3.97	5.11	5.23	5.06	6.99
MnO	0.14	0.17	0.17	0.14	0.12	0.17	0.15	0.19	0.15	0.11	0.14	0.11	0.15	0.11	0.09	0.15	0.18	0.11	0.14
MgO	4.4	6.19	6.12	3.56	3.34	3.98	5.12	2.99	3.67	3.14	2.87	2.88	4.25	2.76	1.92	2.09	1.79	2.08	2.13
CaO	10.02	9.14	8.94	8.95	7.9	7.28	8.37	7.77	7.65	5.92	6.26	6.72	7.34	6.06	6.54	5.2	5.97	4.62	5.26
Na <sub>2</sub> O	3.23	2.76	3.26	3.32	3.4	3.48	3.07	3.32	3.35	4.19	3.32	3.7	3.13	3.93	3.64	3.77	3.67	4.05	3.77
K <sub>2</sub> O	1.2	1.46	1.36	1.39	1.89	2.25	1.46	1.98	2.16	2.35	2.4	2.4	1.65	2.44	2.06	2.75	2.56	2.8	2.8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.41	0.36	0.32	0.49		0.38	0.65	0.85	0.41	0.63	0.33	0.33	0.47	0.53	0.75	0.8	0.58	0.76
п.п.п.	0.48					0.25		0.61	0.13	0.22	0.47	0.34	0.57	0.72	1.13	0.57	0.71	0.23	
SUM	100.37	99.24	99.19	99.46	99.44	99.03	99.47	100.16	100.36	99.51	99.51	99.91	100.15	100.6	99.76	100.02	99.59	99.77	100.17
FeO/MgO	1.78	1.42	1.47	2.13	2.67	2.29	1.53	2.60	2.18	2.64	3.13	2.53	1.76	2.79	2.91	3.48	3.79	3.24	3.28
Rb						44	31	45			55			36		66	66		67
Ba						790	470	700			750			710		950	920		980
Sr						369	454	433			342			431		297	313		290

**Примечание.**

1- образцы геологически распределены следующим образом:

1-7 - щитовой вулкан;

8-32 - стратовулкан Ушковский;

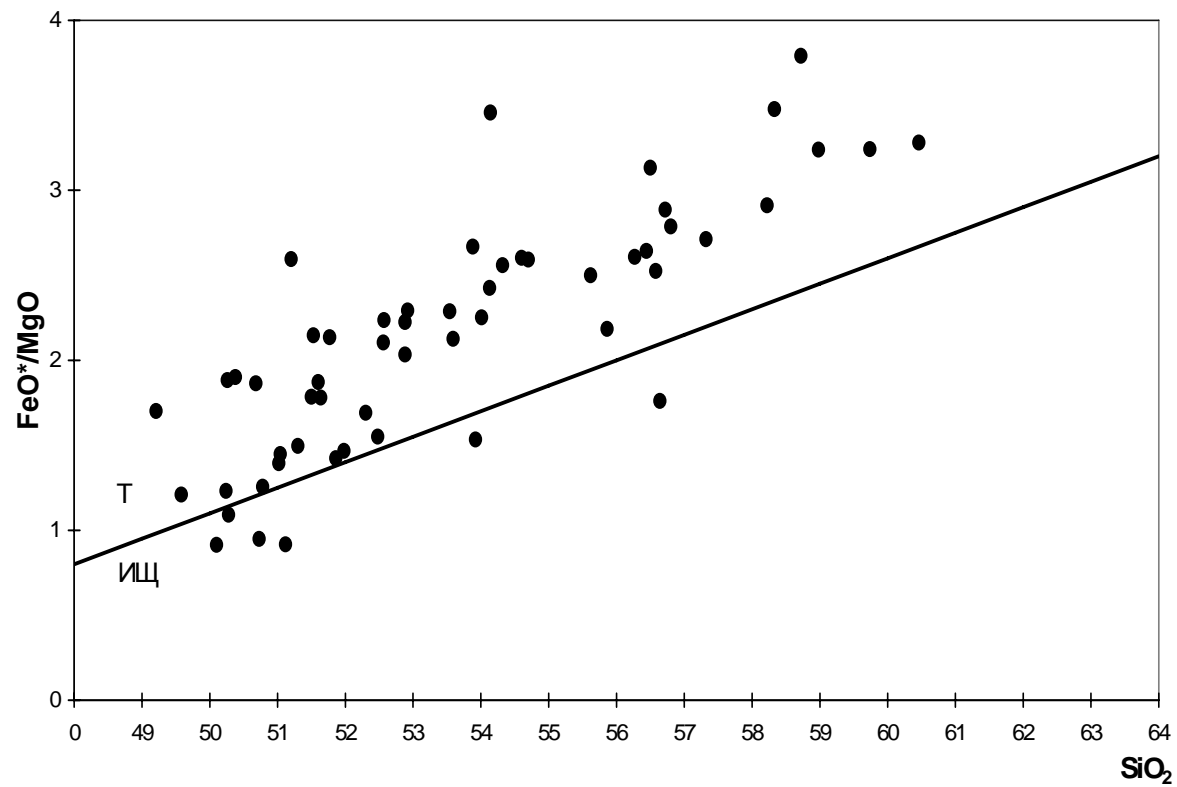
33-41 - стратовулкан Крестовский;

42-55 - наложенная зона шлаковых конусов.

2. В анализах, помеченных звездочкой все железные окислы пересчитаны на FeO.

3. Концентрация Pb, Ba, Sr в г/т, все остальные концентрации в весовых процентах.

4. Анализы Pb, Ba, Sr, а также помеченные звездочкой, сделаны в ГЕОХИ им.В.И. Вернадского, остальные анализы выполнены в химической лаборатории Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН.



**Рис. 2.2** Систематика пород в. Плоские Сопки на диаграмме FeO\*/MgO-SiO2 (по Г.Б. Флерову)

**Химический состав оливинов в плагиоклазовых базальтах в. Дальний Плоский (образец 1-4432)**

Таблица 2.2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	среднее (n=14)	среднее ц.з. (n=6)
	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.		
<b>SI</b>	36.21	38.41	37.76	37.47	37.94	37.49	37.7	37.14	37.57	38.37	37.83	38.34	38.17	38.31	37.77	37.59
<b>TI</b>	0.02	0	0.02	0	0	0.06	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	0.01	0.01
<b>AL</b>	0.04	0.02	0	0.34	0.01	0	0.03	0.05	0	0	0.09	0	0	0.01	0.04	0.01
<b>FE</b>	20.89	20.83	22.8	23.16	23.11	23.44	21.94	25.78	20.11	20.72	22.26	18.55	20.36	21	21.78	21.23
<b>MN</b>	0.31	0.31	0.39	0.34	0.49	0.45	0.35	0.45	0.41	0.28	0.45	0.32	0.51	0.51	0.4	0.38
<b>MG</b>	40.51	39.95	38.45	37.26	37.24	37.35	39.62	35.16	42.25	41.1	38.18	43.16	41.02	39.8	39.36	40.21
<b>CA</b>	0.11	0.13	0.19	0.18	0.19	0.14	0.12	0.06	0.16	0.18	0.35	0.12	0.02	0.14	0.15	0.15
<b>NA</b>	0.09	0.03	0	0.02	0.02	0	0.05	0.04	0.15	0	0.05	0	0	0.03	0.03	0.05
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0	0.04	0.02	0.04	0.01	0	0.02	0.02	0.03	0.04	0	0	0.02	0.03	0.02	0.01
<b>SUM</b>	98.18	99.72	99.63	98.81	99.01	98.93	99.85	98.72	100.68	100.69	99.21	100.49	100.1	99.83	99.56	99.64

**Количество ионов в пересчете на 4 (0)**

<b>SI</b>	0.9602	0.9957	0.9905	0.9926	1.0024	0.9939	0.9831	0.9978	0.9655	0.9850	0.9945	0.9772	0.9851	0.9939	0.9870	0.9798
<b>TI</b>	0.0004	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0012	0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002
<b>AL</b>	0.0013	0.0006	0.0000	0.0106	0.0003	0.0000	0.0009	0.0016	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0003	0.0013	0.0004
<b>FE</b>	0.4633	0.4516	0.5002	0.5131	0.5107	0.5197	0.4785	0.5792	0.4322	0.4448	0.4894	0.3954	0.4394	0.4556	0.4767	0.4634
<b>MN</b>	0.0070	0.0068	0.0087	0.0076	0.0110	0.0101	0.0077	0.0102	0.0089	0.0061	0.0100	0.0069	0.0111	0.0112	0.0088	0.0084
<b>MG</b>	1.6014	1.5438	1.5035	1.4714	1.4668	1.4761	1.5402	1.4083	1.6187	1.5729	1.4963	1.6400	1.5782	1.5393	1.5326	1.5618
<b>CA</b>	0.0031	0.0036	0.0053	0.0051	0.0054	0.0040	0.0034	0.0017	0.0044	0.0050	0.0099	0.0033	0.0006	0.0039	0.0042	0.0042
<b>NA</b>	0.0046	0.0015	0.0000	0.0010	0.0010	0.0000	0.0025	0.0021	0.0075	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000	0.0015	0.0017	0.0026
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0008	0.0004	0.0008	0.0002	0.0000	0.0004	0.0004	0.0006	0.0008	0.0000	0.0000	0.0004	0.0006	0.0004	0.0003
<b>SUM</b>	3.0413	3.0044	3.0090	3.0022	2.9978	3.0050	3.0171	3.0017	3.0378	3.0146	3.0054	3.0228	3.0148	3.0063	3.0129	3.0210
<b>F/FM</b>	22.44	22.63	24.96	25.85	25.82	26.04	23.7	29.14	21.07	22.05	24.65	19.43	21.78	22.84	23.74	22.9
<b>FO</b>	77.56	77.37	75.04	74.15	74.18	73.96	76.3	70.86	78.93	77.95	75.35	80.57	78.22	77.16	76.26	77.1

**Химический состав зональных плагиоклазов в базальтах в. Дальний Плоский (образец 1-4432)**

Таблица 2.3.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	среднее (n=13)	среднее ц.з. (n=3)
		ц.з.	п.з.	к.з.					ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	64.46	50.53	47.54	49.5	64.65	63.9	50.43	51.3	48.52	48.21	51.6	50.54	50.7	53.22	49.86
<b>TI</b>	0.01	0.05	0	0.03	0.36	0.68	1.08	1.01	0	0.01	0.01	0.01	0.02	0.25	0.02
<b>AL</b>	19.51	31.56	32.97	31.57	19.02	19.34	3.35	3.1	32.34	32.96	30.36	31.42	30.82	24.49	31.77
<b>FE</b>	0.14	0.92	0.91	1.14	0.92	2	13.43	14.64	0.56	0.7	1.19	0.85	1.07	2.96	0.78
<b>MN</b>	0.02	0.07	0	0	0.07	0.05	0.39	0.39	0	0.03	0.01	0.04	0.05	0.09	0.04
<b>MG</b>	0	0.02	0.03	0	0	0.18	15.73	14.17	0.15	0.06	0.12	0.15	0.09	2.36	0.11
<b>CA</b>	0.37	14.09	15.45	13.88	3.62	6.57	13.96	13.88	14.86	15.42	13.21	14.3	13.76	11.8	14.42
<b>NA</b>	3.62	3.62	2.6	3.6	2.82	3.28	0.36	0.45	3.08	2.65	4.02	3.56	3.75	2.88	3.42
<b>K</b>	12.01	0.22	0.26	0.19	7.27	3.86	0	0	0.16	0.11	0.25	0.17	0.19	1.9	0.18
<b>CR</b>	0	0.04	0	0.01	0	0	0	0.08	0.04	0.07	0.01	0.03	0.03	0.02	0.04
<b>SUM</b>	100.14	101.12	99.76	99.92	98.73	99.86	98.73	99.02	99.71	100.22	100.78	101.07	100.48	99.96	100.63
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>															
<b>SI</b>	2.9446	2.2892	2.1931	2.2719	2.9462	2.8771	2.5418	2.5860	2.2313	2.2083	2.3415	2.2904	2.3108	2.4640	2.2703
<b>TI</b>	0.0003	0.0017	0.0000	0.0010	0.0123	0.0230	0.0409	0.0383	0.0000	0.0003	0.0003	0.0003	0.0007	0.0092	0.0007
<b>AL</b>	1.0504	1.6852	1.7927	1.7078	1.0216	1.0263	0.1990	0.1842	1.7529	1.7794	1.6238	1.6782	1.6556	1.3198	1.7054
<b>FE</b>	0.0053	0.0349	0.0351	0.0438	0.0351	0.0753	0.5661	0.6172	0.0215	0.0268	0.0452	0.0322	0.0408	0.1215	0.0295
<b>MN</b>	0.0008	0.0027	0.0000	0.0000	0.0027	0.0019	0.0166	0.0167	0.0000	0.0012	0.0004	0.0015	0.0019	0.0036	0.0014
<b>MG</b>	0.0000	0.0014	0.0021	0.0000	0.0000	0.0121	1.1819	1.0649	0.0103	0.0041	0.0081	0.0101	0.0061	0.1770	0.0073
<b>CA</b>	0.0181	0.6839	0.7637	0.6825	0.1768	0.3169	0.7539	0.7497	0.7322	0.7568	0.6423	0.6943	0.6719	0.5879	0.7035
<b>NA</b>	0.3206	0.3180	0.2326	0.3204	0.2492	0.2863	0.0352	0.0440	0.2746	0.2354	0.3537	0.3128	0.3314	0.2549	0.3018
<b>K</b>	0.6999	0.0127	0.0153	0.0111	0.4227	0.2217	0.0000	0.0000	0.0094	0.0064	0.0145	0.0098	0.0110	0.1103	0.0106
<b>CR</b>	0.0000	0.0014	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0015	0.0025	0.0004	0.0011	0.0011	0.0009	0.0013
<b>SUM</b>	5.0400	5.0311	5.0346	5.0389	4.8666	4.8406	5.3354	5.3042	5.0337	5.0212	5.0302	5.0307	5.0313	5.0491	5.0318
<b>F/FM</b>	100	96.27	94.45	100	100	86.17	32.38	36.69	67.68	86.75	84.76	76.07	86.96	80.63	80.01
<b>AB</b>	30.87	31.34	22.99	31.59	29.36	34.71	4.46	5.54	27.02	23.57	35	30.76	32.67	26.14	29.71
<b>ORT</b>	67.39	1.25	1.51	1.1	49.81	26.87	0	0	0.92	0.64	1.43	0.97	1.09	11.77	1.05
<b>AN</b>	1.74	67.41	75.5	67.31	20.83	38.42	95.54	94.46	72.05	75.79	63.56	68.28	66.24	62.09	69.25

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 2.4.

**Химический состав микролитов плагиоклазов  
в базальтах в. Дальний Плоский (образец I-4432)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	52.47	51.73	52.64	51.33	52.35	51.34	52.1	51.99
TI	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.09	0.07	0.07
AL	30.37	30.22	29.6	29.56	29.17	30.01	29.22	29.74
FE	1.12	1.21	1.29	1.23	1.07	1.03	1.07	1.15
MN	0	0.07	0.03	0.05	0	0.03	0.01	0.03
MG	0.11	0.07	0	0.08	0.1	0	0.05	0.06
CA	12.65	12.85	12.35	12.38	12.05	12.64	11.95	12.41
NA	4.19	4.15	4.81	4.33	4.74	4.28	4.5	4.43
K	0.28	0.23	0.26	0.27	0.3	0.22	0.33	0.27
CR	0.01	0	0.01	0.04	0	0	0.01	0.01
<b>SUM</b>	<b>101.27</b>	<b>100.59</b>	<b>101.05</b>	<b>99.34</b>	<b>99.84</b>	<b>99.64</b>	<b>99.31</b>	<b>100.15</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>								
SI	2.3629	2.3502	2.3808	2.3614	2.3917	2.3525	2.3909	2.3701
TI	0.0024	0.0020	0.0020	0.0024	0.0021	0.0031	0.0024	0.0023
AL	1.6120	1.6182	1.5779	1.6028	1.5708	1.6207	1.5804	1.5975
FE	0.0422	0.0460	0.0488	0.0473	0.0409	0.0395	0.0411	0.0437
MN	0.0000	0.0027	0.0011	0.0019	0.0000	0.0012	0.0004	0.0010
MG	0.0074	0.0047	0.0000	0.0055	0.0068	0.0000	0.0034	0.0040
CA	0.6104	0.6255	0.5985	0.6102	0.5899	0.6206	0.5876	0.6061
NA	0.3659	0.3656	0.4218	0.3862	0.4199	0.3802	0.4004	0.3914
K	0.0161	0.0133	0.0150	0.0158	0.0175	0.0129	0.0193	0.0157
CR	0.0004	0.0000	0.0004	0.0015	0.0000	0.0000	0.0004	0.0004
<b>SUM</b>	<b>5.0197</b>	<b>5.0282</b>	<b>5.0463</b>	<b>5.0350</b>	<b>5.0396</b>	<b>5.0307</b>	<b>5.0263</b>	<b>5.0323</b>
F/FM	85.1	90.65	100	89.61	85.72	100	92.31	91.91
AB	36.87	36.4	40.74	38.15	40.88	37.51	39.75	38.61
ORT	1.62	1.33	1.45	1.57	1.7	1.27	1.92	1.55
AN	61.51	62.28	57.81	60.28	57.42	61.22	58.33	59.84

Таблица 2.5.

**Химический состав плагиоклазов в андезитах  
в. Дальний Плоский (образец I-4419)**

	1	2	среднее (n=2)	3	4	среднее (n=2)
SI	51.83	51.12	51.48	56.34	56.41	56.38
TI	0.05	0.05	0.05	0.11	0.12	0.12
AL	29.81	30.81	30.31	28.01	27.83	27.92
FE	0.61	0.47	0.54	1.21	0.83	1.02
MN	0	0.05	0.03	0.02	0	0.01
MG	0.09	0.14	0.12	0.25	0.07	0.16
CA	12.95	13.95	13.45	10.41	10.16	10.29
NA	3.78	3.34	3.56	4.87	4.87	4.87
K	0.38	0.12	0.25	0.63	0.68	0.66
CR	0	0.07	0.04	0.01	0.02	0.02
<b>SUM</b>	<b>99.5</b>	<b>100.12</b>	<b>99.81</b>	<b>101.86</b>	<b>100.99</b>	<b>101.43</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
SI	2.3712	2.3269	2.3491	2.5031	2.5201	2.5116
TI	0.0016	0.0017	0.0017	0.0036	0.0041	0.0039
AL	1.6071	1.6528	1.6300	1.4667	1.4655	1.4661
FE	0.0235	0.0177	0.0206	0.0450	0.0308	0.0379
MN	0.0000	0.0018	0.0009	0.0006	0.0000	0.0003
MG	0.0060	0.0092	0.0076	0.0163	0.0043	0.0103
CA	0.6348	0.6802	0.6575	0.4956	0.4863	0.4910
NA	0.3357	0.2946	0.3152	0.4196	0.4222	0.4209
K	0.0222	0.0068	0.0145	0.0359	0.0388	0.0374
CR	0.0000	0.0023	0.0012	0.0005	0.0006	0.0006
<b>SUM</b>	<b>5.0021</b>	<b>4.9940</b>	<b>4.9981</b>	<b>4.9869</b>	<b>4.9727</b>	<b>4.9798</b>
F/FM	79.74	67.96	73.85	73.66	87.67	80.67
AB	33.82	30.01	31.92	44.12	44.57	44.35
ORT	2.23	0.69	1.46	3.77	4.1	3.94
AN	63.95	69.3	66.63	52.11	51.33	51.72

Примечание. 1-2 вкрапленники; 3-4 микролиты.

Таблица 2.6.

**Химический состав клинопироксенов  
в плагиоклазовых базальтах  
в. Дальний Плоский (образец I-4432)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	51.72	51.8	49.77	51.1
TI	0.66	0.68	0.89	0.74
AL	2.29	2.28	3.75	2.77
FE	11.7	12.06	12.36	12.04
MN	0.28	0.3	0.29	0.29
MG	14.92	14.84	13.94	14.57
CA	17.43	17.01	16.78	17.07
NA	0.35	0.49	0.42	0.42
K	0	0	0	0
CR	0	0	0.04	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.35</b>	<b>99.46</b>	<b>98.24</b>	<b>99.02</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.9424	1.9447	1.8983	1.9285
TI	0.0186	0.0192	0.0255	0.0211
AL	0.1014	0.1009	0.1686	0.1236
FE	0.3675	0.3787	0.3943	0.3802
MN	0.0089	0.0095	0.0094	0.0093
MG	0.8353	0.8306	0.7927	0.8195
CA	0.7014	0.6842	0.6857	0.6904
NA	0.0255	0.0357	0.0311	0.0308
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0012	0.0004
<b>SUM</b>	<b>4.0010</b>	<b>4.0035</b>	<b>4.0068</b>	<b>4.0038</b>
F/FM	30.55	31.31	33.22	31.69
WO	36.83	36.14	36.62	36.53
EN	43.87	43.87	42.33	43.36
FS	19.3	20	21.05	20.12

Таблица 2.7.

**Химический состав микролитов клинопироксенов  
плагиоклазовых базальтах в. Дальний Плоский  
(образец I-4432)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	53.49	52.68	50.8	50.76	51.39	50.5	51.6
TI	0.56	0.4	1.08	0.74	0.7	0.92	0.73
AL	1.07	0.58	2.45	2.46	2.74	2.77	2.01
FE	16.62	19.81	12.28	12.48	10.28	11.25	13.79
MN	0.47	0.56	0.32	0.34	0.29	0.36	0.39
MG	18.34	19.5	15.76	16.87	15.94	15.63	17.01
CA	9.17	4.64	16.04	13.7	17.77	17.04	13.06
NA	0.07	0.2	0.03	0.36	0.16	0.14	0.16
K	0	0	0	0	0.01	0	0
CR	0.08	0.03	0.02	0	0.09	0	0.04
<b>SUM</b>	<b>99.87</b>	<b>98.4</b>	<b>98.78</b>	<b>97.71</b>	<b>99.37</b>	<b>98.61</b>	<b>98.79</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
SI	1.9892	1.9967	1.9190	1.9290	1.9200	1.9094	1.9439
TI	0.0157	0.0114	0.0307	0.0211	0.0197	0.0262	0.0208
AL	0.0469	0.0259	0.1091	0.1102	0.1207	0.1234	0.0894
FE	0.5169	0.6279	0.3880	0.3966	0.3212	0.3557	0.4344
MN	0.0148	0.0180	0.0102	0.0109	0.0092	0.0115	0.0124
MG	1.0168	1.1018	0.8875	0.9557	0.8878	0.8810	0.9551
CA	0.3654	0.1884	0.6492	0.5578	0.7114	0.6903	0.5271
NA	0.0050	0.0147	0.0022	0.0265	0.0116	0.0103	0.0117
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0001
CR	0.0024	0.0009	0.0006	0.0000	0.0027	0.0000	0.0011
<b>SUM</b>	<b>3.9731</b>	<b>3.9857</b>	<b>3.9965</b>	<b>4.0078</b>	<b>4.0048</b>	<b>4.0078</b>	<b>3.9960</b>
F/FM	33.7	36.3	30.42	29.33	26.57	28.76	30.85
WO	19.24	9.82	33.73	29.2	37.04	35.82	27.48
EN	53.54	57.44	46.11	50.03	46.23	45.72	49.85
FS	27.22	32.74	20.16	20.76	16.73	18.46	22.68

Таблица 2.8.

**Химический состав ортопироксенов и  
клинопироксенов (5-8) в базальтах в. Дальний Плоский (образец I-4432)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)	среднее ц.з.(n=3)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.		
<b>SI</b>	55.11	54.78	54.38	52.3	50.98	50.6	51.22	52	52.67	52.67
<b>TI</b>	0.11	0.13	0.3	0.34	0.91	0.36	0.34	0.42	0.36	0.27
<b>AL</b>	2.32	2.5	1.2	1.44	2.71	5.38	5	4.05	3.08	3.05
<b>FE</b>	9.27	10.02	14.22	20.06	12.15	7.7	6.8	7.39	10.95	12.34
<b>MN</b>	0.2	0.17	0.37	0.41	0.32	0.17	0.17	0.21	0.25	0.26
<b>MG</b>	29.7	29.64	25.26	22.2	15.87	15.61	16.53	16.4	21.4	22.5
<b>CA</b>	1.54	1.76	2.24	2.14	16.2	18.89	19.02	18.72	10.06	7.52
<b>NA</b>	0.11	0.08	0.05	0.1	0.3	0.48	0.54	0.42	0.26	0.23
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0.32	0.14	0.06	0	0	0.1	0.1	0.19	0.11	0.14
<b>SUM</b>	98.68	99.22	98.08	98.99	99.44	99.29	99.72	99.8	99.15	98.99
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>										
<b>SI</b>	1.9586	1.9447	1.9930	1.9580	1.9134	1.8749	1.8821	1.9107	1.9294	1.9305
<b>TI</b>	0.0029	0.0035	0.0083	0.0096	0.0257	0.0100	0.0094	0.0116	0.0101	0.0075
<b>AL</b>	0.0972	0.1046	0.0518	0.0635	0.1199	0.2350	0.2165	0.1754	0.1330	0.1319
<b>FE</b>	0.2755	0.2975	0.4358	0.6281	0.3814	0.2386	0.2090	0.2271	0.3366	0.3807
<b>MN</b>	0.0060	0.0051	0.0115	0.0130	0.0102	0.0053	0.0053	0.0065	0.0079	0.0081
<b>MG</b>	1.5736	1.5686	1.3801	1.2390	0.8880	0.8623	0.9055	0.8984	1.1644	1.2250
<b>CA</b>	0.0586	0.0669	0.0880	0.0858	0.6515	0.7499	0.7488	0.7370	0.3983	0.2981
<b>NA</b>	0.0076	0.0055	0.0036	0.0073	0.0218	0.0345	0.0385	0.0299	0.0186	0.0165
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0090	0.0039	0.0017	0.0000	0.0000	0.0029	0.0029	0.0055	0.0032	0.0040
<b>SUM</b>	3.9890	4.0003	3.9738	4.0043	4.0119	4.0134	4.0180	4.0021	4.0016	4.0022
<b>F/FM</b>	14.9	15.94	24	33.64	30.04	21.67	18.75	20.18	22.39	23.4
<b>WO</b>	3.07	3.46	4.62	4.4	33.92	40.52	40.19	39.57	21.22	16
<b>EN</b>	82.48	81.15	72.49	63.44	46.23	46.59	48.6	48.24	61.15	64.17
<b>FS</b>	14.44	15.39	22.89	32.16	19.85	12.89	11.21	12.19	17.63	19.83

**Химический состав пироксенов в андезитах в. Дальний Плоский (образец I-4419)**

Таблица 2.9.

	Клинопироксены							Ортопироксены								
	1	2	3	среднее (n=3)	4	5	среднее (n=2)	6	7	8	9	10	11	12	13	
SI	50.77	50.43	50.6	50.6	50.57	51.58	51.08	53.2	52.85	53.24	53.04	52.09	52.73	52.93	52.44	
TI	0.72	0.81	0.75	0.76	0.96	0.62	0.79	0.46	0.4	0.36	0.39	0.36	0.33	0.36	0.36	
AL	2.5	2.46	2.32	2.43	3.06	2.14	2.60	1.18	1	1.12	1.17	1.03	1.15	1.36	1.16	
FE	9.51	9.61	9.82	9.65	9.59	9.22	9.41	17.92	18.13	17.32	17.27	19.48	17.52	17.63	17.38	
MN	0.25	0.26	0.27	0.26	0.33	0.23	0.28	0.44	0.46	0.41	0.54	0.37	0.42	0.39	0.33	
MG	14.3	14.45	14.47	14.41	14.27	14.89	14.58	25.13	25.43	25.29	25.03	23.12	25.47	24.97	25.92	
CA	20.11	19.83	20.18	20.04	19.92	20.39	20.16	1.64	1.7	1.72	1.69	1.72	1.77	1.82	1.7	
NA	0.31	0.27	0.18	0.25	0.18	0.21	0.20	0	0.05	0.08	0.03	0.06	0.13	0.04	0.05	
K	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0	0	0	0	
CR	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0.02	0.01	0.09	0.01	0.02	0.01	0.12	0	
<b>SUM</b>	<b>98.47</b>	<b>98.12</b>	<b>98.59</b>	<b>98.39</b>	<b>98.89</b>	<b>99.29</b>	<b>99.09</b>	<b>99.99</b>	<b>100.03</b>	<b>99.64</b>	<b>99.17</b>	<b>98.25</b>	<b>99.53</b>	<b>99.62</b>	<b>99.34</b>	
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																
SI	1.9235	1.9183	1.9186	1.9201	1.9072	1.9336	1.9204	1.9487	1.9405	1.9528	1.9545	1.9588	1.941	1.9455	1.9328	
TI	0.0204	0.0233	0.0212	0.0216	0.0272	0.0175	0.0224	0.0126	0.0109	0.0099	0.0109	0.0102	0.009	0.01	0.0099	
AL	0.1117	0.1102	0.1037	0.1085	0.136	0.0947	0.1154	0.0511	0.0432	0.0485	0.051	0.0457	0.0501	0.0589	0.0503	
FE	0.3014	0.3056	0.3112	0.3061	0.3025	0.289	0.2958	0.549	0.5568	0.5312	0.5323	0.6127	0.5393	0.5421	0.5356	
MN	0.0079	0.0084	0.0088	0.0084	0.0105	0.0074	0.0090	0.0138	0.0145	0.0127	0.0169	0.0118	0.0131	0.0121	0.0102	
MG	0.8074	0.8195	0.8178	0.8149	0.8019	0.832	0.8170	1.3722	1.3915	1.3827	1.3748	1.2961	1.3974	1.3679	1.4239	
CA	0.8162	0.808	0.8198	0.8147	0.8049	0.8192	0.8121	0.0643	0.067	0.0676	0.0667	0.0695	0.0697	0.0716	0.0671	
NA	0.0225	0.0197	0.0135	0.0186	0.0131	0.0155	0.0143	0.0003	0.0033	0.0058	0.0022	0.0042	0.0091	0.0027	0.0035	
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0006	0.0004	0.0027	0.0002	0.0005	0.0002	0.0035	0.0000	
<b>SUM</b>	<b>4.011</b>	<b>4.013</b>	<b>4.0146</b>	<b>4.0129</b>	<b>4.0035</b>	<b>4.0092</b>	<b>4.0064</b>	<b>4.0126</b>	<b>4.0281</b>	<b>4.0143</b>	<b>4.0095</b>	<b>4.0095</b>	<b>4.0289</b>	<b>4.0143</b>	<b>4.0333</b>	
F/FM	27.7	27.7	28.13	27.84	28.08	26.26	27.17	29.08	29.1	28.23	28.54	32.51	28.33	28.83	27.71	
WO	42.22	41.62	41.88	41.91	41.93	42.06	42.00	3.22	3.3	3.39	3.35	3.49	3.45	3.59	3.3	
EN	41.77	42.21	41.77	41.92	41.77	42.72	42.25	68.63	68.56	69.34	69.06	65.13	69.19	68.61	69.91	
FS	16	16.17	16.35	16.17	16.31	15.22	15.77	28.15	28.14	27.28	27.59	31.38	27.35	27.8	26.8	

Примечание.1-3 - вкрапленники; 4-5 - микролиты; 6-13 - вкрапленники; 14-19 - микролиты.

продолжение таб. 2.9.

	Ортопироксены						Зональные ортопироксены			
	14	15	16	17	18	среднее (n=13)	20 ц.з.	21 п.з.	22 к.з.	среднее (n=3)
<b>SI</b>	53.08	53.94	54.03	53.49	53.01	53.08	53.33	52.88	53.65	53.29
<b>TI</b>	0.32	0.22	0.23	0.24	0.25	0.43	0.41	0.48	0.36	0.42
<b>AL</b>	0.65	0.56	0.5	0.73	0.87	1.32	1.63	0.74	1.27	1.21
<b>FE</b>	18.8	19.09	18.46	19	19.1	16.14	17.64	20.48	17.16	18.43
<b>MN</b>	0.93	1	0.74	0.83	0.92	0.54	0.48	0.56	0.4	0.48
<b>MG</b>	22.47	23.75	23.84	23.52	23.51	21.84	24.77	20.74	24.68	23.40
<b>CA</b>	1.91	1.61	1.57	1.65	1.63	6.29	1.81	2.06	1.71	1.86
<b>NA</b>	0.07	0	0.09	0	0.13	0.09	0.01	0.01	0	0.01
<b>K</b>	0.01	0	0	0	0	0.00	0	0.01	0	0.00
<b>CR</b>	0.01	0	0	0.01	0.02	0.02	0	0	0	0.00
<b>SUM</b>	98.25	100.17	99.46	99.47	99.44	99.23	100.08	97.96	99.23	99.09
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>										
<b>SI</b>	1.9913	1.9838	1.993	1.9802	1.9678	1.9526	1.9487	2.001	1.9699	1.9732
<b>TI</b>	0.009	0.0061	0.0065	0.0067	0.007	0.0121	0.0113	0.0138	0.01	0.0117
<b>AL</b>	0.0287	0.0241	0.0216	0.0317	0.038	0.0581	0.0704	0.0331	0.055	0.0528
<b>FE</b>	0.5897	0.5872	0.5695	0.5884	0.5928	0.5007	0.539	0.6482	0.5269	0.5714
<b>MN</b>	0.0295	0.031	0.0232	0.0261	0.0288	0.0169	0.0148	0.018	0.0125	0.0151
<b>MG</b>	1.2566	1.3018	1.3105	1.2978	1.3009	1.2074	1.3493	1.1697	1.3509	1.2900
<b>CA</b>	0.0767	0.0635	0.062	0.0654	0.0647	0.2537	0.0708	0.0837	0.0671	0.0739
<b>NA</b>	0.0053	0.0000	0.0064	0.0000	0.0096	0.0068	0.0004	0.001	0.0001	0.0005
<b>K</b>	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0006	0.0000	0.0002
<b>CR</b>	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	0.0006	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.9877	3.9975	3.9927	3.9966	4.0102	4.0090	4.0047	3.9691	3.9924	3.9887
<b>F/FM</b>	33.01	32.2	31.14	32.14	32.33	29.77	29.1	36.29	28.53	31.31
<b>WO</b>	3.93	3.2	3.15	3.31	3.26	13.01	3.59	4.36	3.43	3.79
<b>EN</b>	64.36	65.63	66.69	65.62	65.46	60.88	68.35	60.94	69.02	66.10
<b>FS</b>	31.71	31.17	30.16	31.07	31.28	26.10	28.06	34.7	27.56	30.11

Таблица 2.10.

**Химический состав магнетитов в базальтах  
Плоский в. Дальний Плоский (образец I-4432)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	0.11	0.15	0.08	0.11
TI	1.32	1.19	2.69	1.73
AL	6.32	6.2	12.85	8.46
FE2	30.15	29.73	33.09	30.99
FE3	50.36	50.78	53.9	51.68
MN	0.33	0.37	0.38	0.36
MG	2.3	2.63	2.58	2.50
CA	0.05	0.01	0.22	0.09
NA	0.22	0	0	0.07
K	0	0	0	0
CR	10.36	10.78	0.04	7.06
<b>SUM</b>	<b>101.52</b>	<b>101.84</b>	<b>105.83</b>	<b>103.06</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>				
SI	0.0315	0.0428	0.0214	0.0319
TI	0.2844	0.2551	0.5399	0.3598
AL	2.1341	2.0830	4.0424	2.7532
FE2	7.2229	7.0878	7.3859	7.2322
FE3	10.8570	10.8918	10.8265	10.8584
MN	0.0801	0.0893	0.0859	0.0851
MG	0.9823	1.1176	1.0266	1.0422
CA	0.0153	0.0031	0.0629	0.0271
NA	0.1222	0.0000	0.0000	0.0407
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	2.3466	2.4295	0.0084	1.5948
<b>SUM</b>	<b>24.0764</b>	<b>24.0000</b>	<b>23.9999</b>	<b>24.0254</b>
F/FM	88.03	86.38	87.8	87.40

Таблица 2.11.

**Значение  $Sr^{87}/Sr^{86}$ ,  $Nd^{143}/Nd^{144}$  и  $\delta^{18}O^{0/00}$  в породах в. Плоский**

№	Порода	№обр.	SiO <sub>2</sub> , вес %	K <sub>2</sub> O, вес %	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Nd <sup>143</sup> /Nd <sup>144</sup>	$\delta^{18}O^{0/00}$
1	Базальты щитового вулкана	0132	52.57	1.64	0.70341 ±5		
2	Плагиоклаз-пироксеновые базальты	2358	50.38	1.38	0.70340 ±4		
3	"-	2377	51.53	1.82	0.70341 ±5		
4	Лавы основания стратовулкана	2459	51.64	1.20	0.70340 ±5		
5	Двупироксеновые андезиты	0622	57.20	2.17	0.70345 ±6		
6	Плагиоклаз –пироксеновые базальты	2330	49.55	0.98	0.70343 ±4		
7	Базальты	3	50.73	1.25	0.70345 ±5		
8	Породы стратовулкана	2105	52.74	1.58	0.70354 ±5		
9	Плагиоклаз-пироксеновые	29/1	55.38	1.78	0.70357 ±5		
10	Андезито-базальты	2366	53.85	2.18	0.70360 ±6		
11	Двупироксеновые андезиты	0124	59.98	2.55	0.70363 ±4		
12	Породы зоны шлаковых конусов	5/90	56.32	2.40	0.70357 ±5		
13	Двупироксеновые андезито-базальты	2304	56.80	2.44	0.70359 ±4		
14	Двупироксеновые андезиты	2041	60.46	2.80	0.70370 ±5		
15	Породы кальдеры и побочных образований – андезито-базальты	2419	55.70	2.26	0.70357 ±6		
16	Двупироксеновые андезиты	III-25	57.50	2.48	0.70357 ±8		
17	"-	109	58.78	2.38	0.70357 ±7		
18	Двупироксеновые андезиты	3230 5*			0.70338	0.513078	8.6
19	"-	3—90 5*			0.70342	0.513069	8.4

)\* по данным Т.Г. Чуриковой / 40 /

$\delta^{18}O^{0/00}$  по данным автора

Концентрации РЗЭ и некоторых других элементов в породах в. Д.Плоский (г/т)

Таблица 2.12.

Вулкан	№ обр.	порода	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Tm	Yb	Lu	U	Th	Hf	Ta	Ba	Cs	Rb	Co	Cr	Nj	Zn	Sb	Sr	Ti	Zr
Д.Плоский	J-4408	плагиоклазовый андезит	16	28	23	1.5	1.4	3.5	0.9		0.35	2.3	0.3	0.85	1.4	4.51	0.25	200	5	14	30	18	12	40	1	450	0.46	100
"-	J-4421/A	"-	28	58	40	12	2.6	9.5	1.9	12	0.66	4.3	0.69	2.15	3.2	9	0.6	100	3.9	18	25	30	8	45	6	590	0.7	250

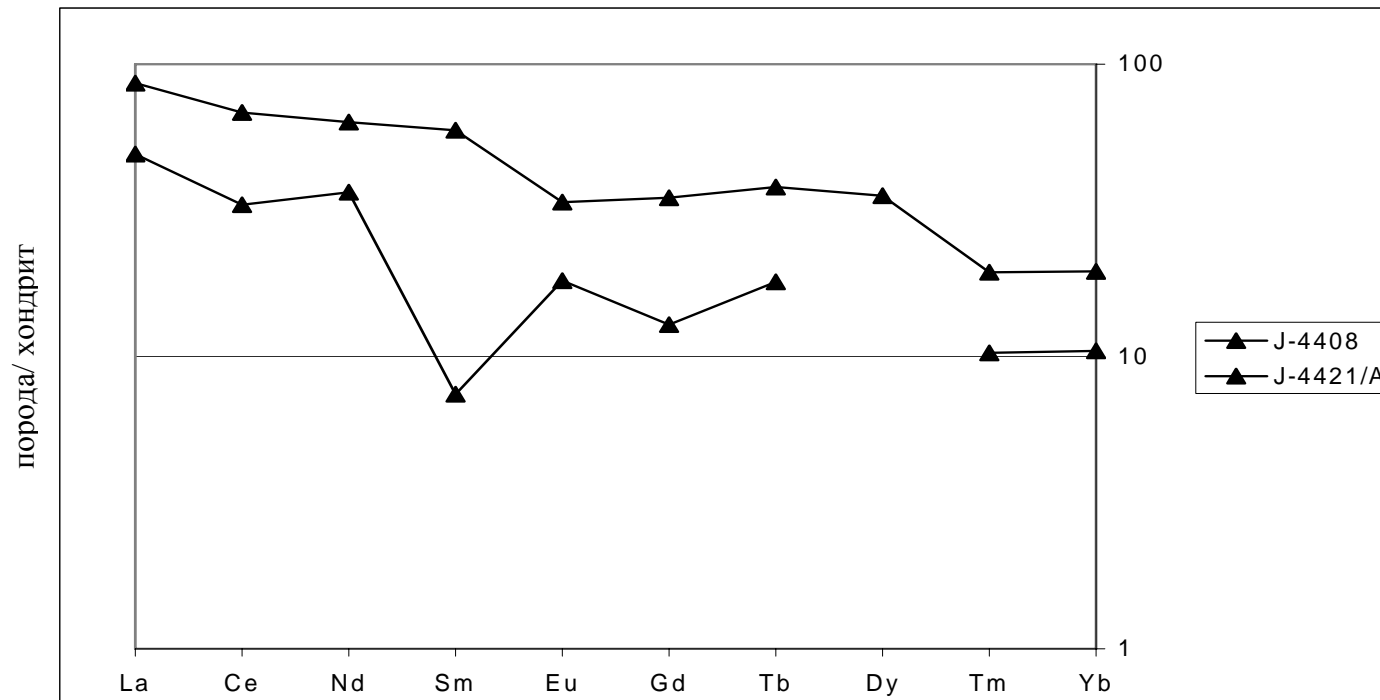


Рис. 2.3 Характер распределения РЗЭ в андезитах в. Дальний Плоский.

**3. Вулкан Ключевской.** Координаты 56<sup>0</sup>11' с.ш., 160<sup>0</sup>47' в.д. Активно-действующий стратовулкан высотой 4750 м, на склонах конуса многочисленные побочные конусы. Вулкан мантийного питания. Состав продуктов извержений: магнезиальные и глиноземистые базальты, глиноземистые базальты и плагиоклаз двупироксеновые андезиты I и II типов.

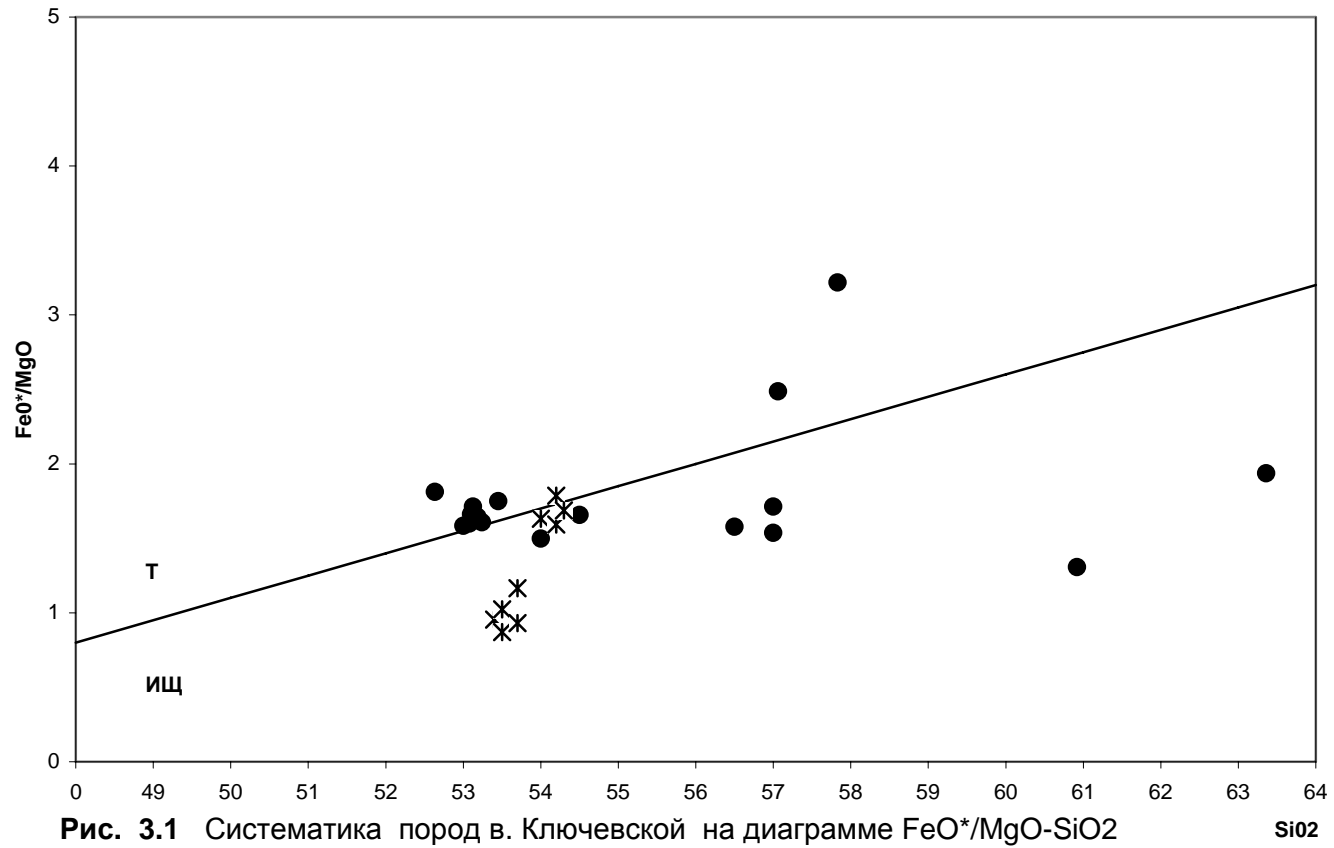
**Химический состав пород в. Ключевской**

Таблица 3.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	52.63	53.00	53.08	53.10	53.13	53.18	53.24	53.45	54.00	54.50	56.50	57.00	57.00	57.06	57.83	60.92	63.36
TiO <sub>2</sub>	1.04	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.13	0.99	0.90	0.97	0.83	0.81	0.90	2.02	1.38	0.64	0.62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.19	16.63	17.05	17.20	17.36	17.38	17.44	17.03	17.60	17.40	15.60	16.17	15.55	15.77	17.59	15.30	16.02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.62	4.22	3.24	3.99	3.79	3.58	3.92	4.10	3.80	3.75	3.62	3.50	4.20	3.49	2.20	4.77	2.69
FeO	5.44	5.52	6.05	5.19	5.47	5.51	5.03	5.52	5.00	5.00	5.81	5.25	4.52	5.59	4.84	1.82	3.08
MnO	0.14	0.19	0.19	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	0.17	0.14	0.17	0.16	0.19	0.10	0.14	0.11
MgO	4.82	5.89	5.64	5.29	5.19	5.32	5.32	5.27	5.62	5.05	5.75	4.90	5.40	3.51	2.12	4.68	2.84
CaO	9.34	8.63	8.81	8.94	9.01	9.00	8.92	8.06	8.40	8.15	7.32	7.32	7.46	6.39	7.16	6.84	5.94
Na <sub>2</sub> O	3.69	3.51	3.36	3.64	3.57	3.60	3.72	3.41	3.15	3.55	3.25	3.55	3.50	3.33	4.29	3.15	3.37
K <sub>2</sub> O	1.04	1.19	1.14	1.21	1.20	1.21	1.20	1.10	0.95	0.85	1.03	0.92	0.92	2.00	1.56	0.87	1.54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	0.16	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.30	0.28	0.35	0.32	0.35	0.35	0.33	0.63	0.21	0.17
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.28	0.09	0.20	0.35	0.35	0.32	0.33	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.24	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11		0.30	
SUM	100.40	100.39	100.28	100.39	100.52	100.58	100.58	99.82	99.90	99.74	100.17	99.94	99.96	99.79	99.70	99.66	99.74
FeO/MgO	1.81	1.59	1.60	1.66	1.71	1.64	1.61	1.75	1.50	1.66	1.58	1.71	1.54	2.49	3.22	1.31	1.94
LI	12.21	12.60	12.87	12.76	13.10	12.00	12.25	12.50	14.00	11.00	12.00	13.00	13.00	13.00		12.00	
RB	10.49	13.20	13.73	11.92	12.16	11.43	10.00	11.60	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00		30.00	
CS	1.36	1.53	1.20	1.44	1.36	1.30	1.40	1.25	1.20	1.30	1.20	1.40	1.40	1.50		1.50	
V	202.86	205.00	213.33	198.00	216.00	220.00	215.00	235.00	360.00	300.00	250.00	330.00	330.00	330.00		300.00	
CO	18.43	21.25	21.00	19.80	19.20	16.86	13.00	21.50	21.00	16.00	21.00	18.00	20.00	18.00		40.00	
NI	41.43	65.90	62.33	54.00	50.00	58.57	49.50	48.00	38.00	27.00	39.00	25.00	30.00	25.00		21.00	
CR	52.57	49.25	40.67	46.40	42.40	43.43	48.50	51.50	58.00	54.00	75.00	48.00	50.00	49.00		40.00	
BA	228.57	297.50	330.00	230.00	212.00	157.14	202.50	775.00	800.00	1600.00	180.00	500.00	600.00	300.00		400.00	
SR	444.29	547.50	686.67	396.00	352.00	542.29	555.00	825.00	900.00	1800.00	280.00	500.00	500.00	500.00		600.00	
PB	7.17	6.25	7.07	7.38	7.68	7.69	7.10	5.60	3.70	5.00	5.80	4.80	4.90	5.00		5.00	
MO	1.06	1.13	1.17	1.16	1.20	1.54	1.18	1.35	1.20	1.50	1.10	1.30	1.40	1.30		1.50	
ZN	66.86	60.75	55.33	66.60	66.20	70.86	79.00	59.00	63.00	76.00	76.00	82.00	84.00	82.00		84.00	
CU	87.14	75.25	79.33	82.40	86.80	92.43	82.50	94.00	120.00	110.00	84.00	120.00	160.00	180.00		160.00	

**Примечание.**

Извержение 1974 г., Ю-З склоны конуса. **Плагиоклазовые базальты:** 1 - (ср. из 7ан.) **Плагиоклазовые андезито-базальты:** 2 (ср. из 4 ан.), 3 (ср. из 4ан.), 4, 5 (ср. из 5 ан.), 6, 7 (ср. из 4), 8 (ср. из 2 ан.) Лавовые потоки старых извержений на высоте 2600 м плагиоклазовые андезито-базальты: 9 - обр. J-4220, 10 - обр. J-4223, 11 - обр. J-4223/1. **Плагиоклазовые андезиты:** 12 - обр. J-4224, 13 - обр. J-4222, 14 - обр. J-422/1, 15 - обр. J-4221 Плагиоклазовые андезиты нижних горизонтов северных склонов (из коллекции И.Т.Кирсанова): 16-обр. J-4215, 17- обр. 4216.



\*- по данным Т.Г. Чуриковой, таб. 3.11

Таблица 3.1.

**Химический состав ядер плагиоклазов в андезитах  
в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)
<b>SI</b>	51.61	51.52	52.07	52.15	53.63	52.13	52.97	53.21	50.96	52.25
<b>TI</b>	0.01	0.05	0.03	0.01	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.03
<b>AL</b>	30.63	30.66	29.98	29.97	28.76	29.75	29.25	28.74	31.05	29.87
<b>FE</b>	0.68	0.65	0.63	0.65	0.68	0.77	0.61	0.62	0.67	0.66
<b>MN</b>	0.01	0.01	0.01	0.04	0.02	0	0.01	0.05	0.03	0.02
<b>MG</b>	0.06	0.08	0.03	0.08	0.01	0.06	0.06	0.09	0.06	0.06
<b>CA</b>	13.47	13.61	12.98	12.71	11.87	12.67	12.08	11.7	14.02	12.79
<b>NA</b>	3.78	3.77	3.96	3.95	4.33	3.92	4.38	4.32	3.35	3.97
<b>K</b>	0.25	0.21	0.26	0.26	0.32	0.37	0.29	0.32	0.18	0.27
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0.01	0	0.02	0	0
<b>SUM</b>	100.5	100.56	99.95	99.82	99.66	99.72	99.69	99.09	100.34	99.93
<b>Количество ионов в пересчете 8 (0)</b>										
<b>SI</b>	2.3416	2.3372	2.3709	2.3755	2.4391	2.3793	2.4116	2.4335	2.3178	2.3785
<b>TI</b>	0.0004	0.0016	0.0011	0.0003	0.0014	0.0013	0.0015	0.0007	0.0006	0.0010
<b>AL</b>	1.6379	1.6391	1.6089	1.6093	1.5417	1.6005	1.5698	1.5490	1.6641	1.6023
<b>FE</b>	0.0258	0.0245	0.0242	0.0249	0.0258	0.0292	0.0231	0.0238	0.0253	0.0252
<b>MN</b>	0.0004	0.0005	0.0003	0.0014	0.0006	0.0000	0.0002	0.0020	0.0011	0.0007
<b>MG</b>	0.0038	0.0051	0.0018	0.0057	0.0008	0.0039	0.0043	0.0063	0.0042	0.0040
<b>CA</b>	0.6550	0.6615	0.6334	0.6202	0.5786	0.6195	0.5893	0.5734	0.6833	0.6238
<b>NA</b>	0.3328	0.3313	0.3497	0.3485	0.3814	0.3470	0.3867	0.3834	0.2950	0.3506
<b>K</b>	0.0145	0.0120	0.0154	0.0152	0.0186	0.0217	0.0167	0.0185	0.0102	0.0159
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0008	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	5.0122	5.0128	5.0057	5.0010	4.9880	5.0029	5.0032	4.9914	5.0016	5.0021
<b>F/FM</b>	87.43	83.01	93.01	82.21	97.11	88.3	84.4	80.5	86.22	86.91
<b>AB</b>	33.2	32.97	35.02	35.42	38.98	35.11	38.95	39.31	29.84	35.42
<b>ORT</b>	1.45	1.19	1.54	1.55	1.9	2.2	1.68	1.9	1.03	1.6
<b>AN</b>	65.35	65.83	63.43	63.04	59.13	62.69	59.37	58.79	69.12	62.97

Таблица 3.2.

**Химический состав краевых зон зональных  
плагиоклазов в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
<b>SI</b>	51.71	51.97	56.61	51.37	53.07	52.95
<b>TI</b>	0.04	0.02	0.08	0.03	0.02	0.04
<b>AL</b>	30.61	30.67	27.55	30.8	29.87	29.9
<b>FE</b>	0.7	0.77	0.84	0.73	0.63	0.73
<b>MN</b>	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02
<b>MG</b>	0.05	0.04	0.04	0.1	0.03	0.05
<b>CA</b>	13.29	13.32	10.27	14.07	12.6	12.71
<b>NA</b>	3.65	3.61	4.81	3.4	3.99	3.89
<b>K</b>	0.21	0.23	0.62	0.28	0.29	0.33
<b>CR</b>	0.01	0.06	0	0	0.01	0.02
<b>SUM</b>	100.29	100.71	100.83	100.79	100.54	100.63
<b>Количество ионов в пересчете 8 (0)</b>						
<b>SI</b>	2.3478	2.3501	2.5316	2.3276	2.3966	2.3907
<b>TI</b>	0.0013	0.0007	0.0027	0.0009	0.0008	0.0013
<b>AL</b>	1.6377	1.6348	1.4519	1.6445	1.5897	1.5917
<b>FE</b>	0.0266	0.0293	0.0315	0.0278	0.0238	0.0278
<b>MN</b>	0.0006	0.0007	0.0003	0.0004	0.0013	0.0007
<b>MG</b>	0.0035	0.0026	0.0028	0.0067	0.0019	0.0035
<b>CA</b>	0.6464	0.6453	0.4920	0.6829	0.6097	0.6153
<b>NA</b>	0.3213	0.3163	0.4171	0.2991	0.3494	0.3406
<b>K</b>	0.0124	0.0131	0.0355	0.0163	0.0166	0.0188
<b>CR</b>	0.0005	0.0021	0.0001	0.0000	0.0003	0.0006
<b>SUM</b>	4.9981	4.9950	4.9655	5.0062	4.9901	4.9910
<b>F/FM</b>	88.46	92.13	91.99	80.72	93	89.26
<b>AB</b>	32.78	32.45	44.16	29.96	35.81	35.03
<b>ORT</b>	1.27	1.35	3.75	1.63	1.7	1.94
<b>AN</b>	65.95	66.2	52.09	68.41	62.49	63.03

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т) в плагиоклазах мегаплагиофировых базальтов.**

Таблица 3.3.

№п.п.	1	2	3	4	5	6	7	8
Образец	I-4044	A-134	I-4044/1	I-4044/2	I-4044/3	A-100/1	A-100	A-102
Компоненты								
SiO <sub>2</sub>	50.50	54.25	52.00	52.00	53.70	54.00	53.90	58.00
TiO <sub>2</sub>	0.20	0.11	0.14	0.14	н/о	0.10	0.14	0.04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30.00	27.10	28.30	28.30	28.63	27.00	28.45	26.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.75	0.98	1.23	1.23	0.24	0.65	1.28	0.23
FeO	0.72	0.24	0.40	0.40	0.47	0.45	0.60	0.15
MnO	0.06	0.04	0.06	0.06	н/о	0.04	0.06	0.03
MgO	0.40	0.30	0.70	0.70	н/о	0.57	0.80	н/о
CaO	12.45	11.35	12.00	12.00	11.58	12.00	12.00	9.15
Na <sub>2</sub> O	4.20	4.64	4.60	4.60	4.15	4.12	4.00	5.20
K <sub>2</sub> O	0.75	0.56	0.66	0.66	0.74	0.43	0.65	0.60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09
п.п.к.	н/о	0.32	0.20	0.20		0.08		0.10
SUM	100.10	99.96	100.36	100.36	99.58	99.51	101.97	100.09
Li	13.60	13.60	13.60	13.00	16.00	8.70	8.70	1.00
Rb	10.20	15.00	10.00	10.00	12.00	10.00	10.00	10.00
Cs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.80	8.80	9.80
Mn	80.00	80.00	80.00	80.00	60.00	30.00	30.00	90.00
Ti	950.00	950.00	950.00	950.00	920.00	850.00	780.00	250.00
V	9.00	8.00	9.00	9.00	8.00	9.00	8.00	10.00
Co	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Ni	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	8.00	8.00	3.00
Cr	11.00	12.00	11.00	31.00	11.00	23.00	23.00	10.00
Ba	360.00	400.00	360.00	360.00	410.00	100.00	110.00	420.00
Sr	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	900.00	1600.00	2500.00	600.00
Pb	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.00	10.00	10.00
Mo	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Zn	30.00	20.00	30.00	30.00	50.00	30.00	30.00	80.00
Cu	60.00	70.00	60.00	60.00	70.00	58.00	75.00	100.00

**Примечание.**

Верхняя часть толщи:

1-обр. I -4044,

2-обр. A -134,

3-обр. I -4044/,

4-обр. I-4044/2,

5-обр. I-4044/3.

Нижняя часть толщи:

6-обр. A -100/1,

7-обр. A -100,

8-обр. A -102.

Таблица 3.4.

**Химический состав микролитов  
плагноклазов в. Ключевской  
(образец I-4221)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	56.8	55.49	56.15
TI	0.16	0.11	0.14
AL	25.6	26.82	26.21
FE	1.11	0.97	1.04
MN	0	0	0
MG	0.08	0.1	0.09
CA	8.99	10.23	9.61
NA	5.55	5.46	5.51
K	0.85	0.63	0.74
CR	0.03	0	0.02
<b>SUM</b>	<b>99.17</b>	<b>99.81</b>	<b>99.49</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>			
SI	2.5856	2.5196	2.5526
TI	0.0055	0.0038	0.0047
AL	1.3733	1.4352	1.4043
FE	0.0422	0.0368	0.0395
MN	0.0001	0.0001	0.0001
MG	0.0057	0.0069	0.0063
CA	0.4383	0.4977	0.4680
NA	0.4902	0.4803	0.4853
K	0.0496	0.0362	0.0429
CR	0.0009	0.0000	0.0005
<b>SUM</b>	<b>4.9914</b>	<b>5.0166</b>	<b>5.0040</b>
F/FM	88.19	84.28	86.24
AB	50.12	47.35	48.74
ORT	5.07	3.57	4.32
AN	44.81	49.07	46.94

Таблица 3.5.

**Химический состав ядер клинопироксенов  
в андезитах в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	51.96	51.4	51.79	52.23	52.18	51.91
TI	0.68	0.74	0.72	0.7	0.6	0.69
AL	2.09	2.33	2.16	2.17	1.75	2.1
FE	9.3	9.63	9.47	9.3	9.37	9.41
MN	0.25	0.29	0.25	0.24	0.3	0.27
MG	15.08	14.38	14.57	14.59	14.88	14.7
CA	20.38	19.75	19.94	20.25	19.94	20.05
NA	0.22	0.1	0.31	0.19	0.23	0.21
K	0	0	0	0	0	0
CR	0.03	0	0.01	0	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.99</b>	<b>98.62</b>	<b>99.22</b>	<b>99.67</b>	<b>99.25</b>	<b>99.35</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
SI	1.9341	1.9392	1.9420	1.9467	1.9540	1.9432
TI	0.0189	0.0209	0.0202	0.0197	0.0170	0.0193
AL	0.0915	0.1037	0.0957	0.0955	0.0772	0.0927
FE	0.2896	0.3038	0.2970	0.2897	0.2936	0.2947
MN	0.0079	0.0094	0.0079	0.0076	0.0094	0.0084
MG	0.8367	0.8086	0.8142	0.8106	0.8306	0.8201
CA	0.8129	0.7983	0.8010	0.8087	0.7999	0.8042
NA	0.0162	0.0073	0.0223	0.0138	0.0165	0.0152
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0008	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000	0.0002
<b>SUM</b>	<b>4.0086</b>	<b>3.9912</b>	<b>4.0006</b>	<b>3.9924</b>	<b>3.9982</b>	<b>3.9982</b>
F/FM	26.23	27.92	27.25	26.84	26.73	26.99
WO	41.75	41.57	41.72	42.19	41.37	41.72
EN	42.97	42.11	42.4	42.29	42.96	42.55
FS	15.28	16.31	15.88	15.51	15.67	15.73

Таблица 3.6.

**Химический состав краевых зон  
зональных клинопироксенов  
в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	52.18	51.93	50.75	54.16	52.26
TI	0.67	0.79	0.77	0.36	0.65
AL	2.2	2.2	2.16	1.2	1.94
FE	9.49	10.25	9.91	18.03	11.92
MN	0.24	0.29	0.28	0.47	0.32
MG	14.7	14.65	14.38	25.11	17.21
CA	20.17	19.95	19.67	1.59	15.35
NA	0.12	0.31	0.29	0.06	0.2
K	0	0.02	0	0	0.01
CR	0	0	0.05	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.77</b>	<b>100.39</b>	<b>98.26</b>	<b>100.98</b>	<b>99.85</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9441	1.9316	1.9289	1.9616	1.9416
TI	0.0188	0.0222	0.0219	0.0098	0.0182
AL	0.0964	0.0963	0.0970	0.0512	0.0852
FE	0.2956	0.3190	0.3149	0.5462	0.3689
MN	0.0076	0.0093	0.0091	0.0145	0.0101
MG	0.8166	0.8121	0.8145	1.3555	0.9497
CA	0.8052	0.7953	0.8012	0.0615	0.6158
NA	0.0084	0.0224	0.0214	0.0045	0.0142
K	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0003
CR	0.0000	0.0001	0.0015	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	<b>3.9927</b>	<b>4.0094</b>	<b>4.0104</b>	<b>4.0048</b>	<b>4.0043</b>
F/FM	27.08	28.79	28.46	29.26	28.4
WO	41.83	41.09	41.31	3.11	31.84
EN	42.42	41.96	41.99	68.54	48.73
FS	15.75	16.96	16.7	28.35	19.44

Таблица 3.7.

**Химический состав ядер ортопироксенов в андезитах  
в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	54	53.82	53.59	54.26	54.34	53.89	53.8	53.96
TI	0.29	0.33	0.31	0.36	0.32	0.35	0.32	0.33
AL	0.78	1.11	1.03	1.08	1.13	1.15	1.18	1.07
FE	19.2	18.39	17.67	17.89	17.97	17.7	18.18	18.14
MN	0.61	0.39	0.53	0.44	0.44	0.41	0.47	0.47
MG	24	24.97	24.75	24.66	24.69	24.91	25.5	24.78
CA	2.01	1.67	1.61	1.63	1.53	1.61	1.56	1.66
NA	0.09	0.04	0.07	0	0.11	0.11	0.06	0.07
K	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0.06	0.03	0.04	0	0.02	0	0.02
<b>SUM</b>	<b>100.98</b>	<b>100.78</b>	<b>99.59</b>	<b>100.36</b>	<b>100.53</b>	<b>100.15</b>	<b>101.07</b>	<b>100.49</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>								
SI	1.9706	1.9577	1.9676	1.9748	1.9746	1.9658	1.9502	1.9659
TI	0.0078	0.0090	0.0085	0.0099	0.0086	0.0095	0.0087	0.0089
AL	0.0334	0.0477	0.0445	0.0462	0.0483	0.0496	0.0505	0.0457
FE	0.5861	0.5594	0.5425	0.5447	0.5462	0.5401	0.5512	0.5529
MN	0.0189	0.0122	0.0165	0.0135	0.0134	0.0127	0.0145	0.0145
MG	1.3055	1.3538	1.3548	1.3378	1.3375	1.3544	1.3776	1.3459
CA	0.0787	0.0653	0.0633	0.0634	0.0596	0.0628	0.0607	0.0648
NA	0.0066	0.0031	0.0050	0.0000	0.0079	0.0075	0.0043	0.0049
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0016	0.0008	0.0011	0.0000	0.0005	0.0000	0.0006
<b>SUM</b>	<b>4.0076</b>	<b>4.0098</b>	<b>4.0035</b>	<b>3.9914</b>	<b>3.9961</b>	<b>4.0029</b>	<b>4.0177</b>	<b>4.0041</b>
F/FM	31.67	29.69	29.21	29.44	29.5	28.98	29.11	29.66
WO	3.96	3.28	3.2	3.24	3.05	3.19	3.03	3.28
EN	65.63	68.01	68.53	68.28	68.35	68.75	68.75	68.04
FS	30.41	28.71	28.27	28.49	28.6	28.06	28.23	28.68

Таблица 3.8.

**Химический состав зональных ортопироксенов  
в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	53.96	53.46	54.31	53.17	54.32	54.14	54.15	53.93
TI	0.32	0.39	0.3	0.38	0.29	0.29	0.33	0.33
AL	1.13	0.86	0.86	1.19	0.98	1.07	1.09	1.03
FE	17.68	19.61	17.66	19.08	17.82	17.51	18.03	18.2
MN	0.45	0.5	0.46	0.46	0.44	0.47	0.42	0.46
MG	24.48	22.72	24.83	23.03	24.92	25.01	25.35	24.33
CA	1.64	2.26	1.96	2.56	1.59	1.58	1.64	1.89
NA	0	0.06	0.05	0	0.02	0.09	0.11	0.05
K	0	0.03	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0.03	0.02	0.02	0.02	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.66</b>	<b>99.89</b>	<b>100.46</b>	<b>99.89</b>	<b>100.4</b>	<b>100.18</b>	<b>101.12</b>	<b>100.23</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>								
SI	1.9761	1.9774	1.9752	1.9637	1.9753	1.9717	1.9592	1.9712
TI	0.0089	0.0109	0.0082	0.0104	0.0080	0.0079	0.0091	0.0091
AL	0.0487	0.0375	0.0370	0.0517	0.0420	0.0460	0.0465	0.0442
FE	0.5415	0.6066	0.5370	0.5894	0.5418	0.5332	0.5455	0.5564
MN	0.0140	0.0156	0.0143	0.0143	0.0136	0.0146	0.0129	0.0142
MG	1.3366	1.2524	1.3460	1.2678	1.3508	1.3579	1.3673	1.3255
CA	0.0643	0.0895	0.0765	0.1014	0.0621	0.0617	0.0636	0.0742
NA	0.0000	0.0042	0.0037	0.0000	0.0012	0.0066	0.0080	0.0034
K	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
CR	0.0000	0.0000	0.0009	0.0007	0.0007	0.0005	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	<b>3.9901</b>	<b>3.9954</b>	<b>3.9988</b>	<b>3.9994</b>	<b>3.9955</b>	<b>4.0001</b>	<b>4.0121</b>	<b>3.9988</b>
F/FM	29.36	33.19	29.06	32.26	29.14	28.75	29	30.11
WO	3.29	4.56	3.88	5.14	3.16	3.14	3.2	3.77
EN	68.32	63.76	68.19	64.26	68.62	69.02	68.73	67.27
FS	28.39	31.68	27.93	30.6	28.22	27.85	28.07	28.96

Таблица 3.9.

**Химический состав магнетитов в андезитах  
в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
<b>SI</b>	0.12	2.03	10.6	0.09	3.21
<b>TI</b>	19.42	17.12	15.31	13.63	16.37
<b>AL</b>	2.21	2.17	1.93	3.48	2.45
<b>FE</b>	44.53	41.33	31.89	39.72	39.37
<b>FE3</b>	31.59	32.91	33.04	41.29	34.71
<b>MN</b>	0.53	0.48	0.53	0.35	0.47
<b>MG</b>	3.16	2.98	6.37	3.08	3.90
<b>CA</b>	0.05	0.29	0.78	0.1	0.31
<b>NA</b>	0	0	0.12	0	0.03
<b>K</b>	0	0	0	0	0.00
<b>CR</b>	0	0.02	0.03	0.05	0.03
<b>SUM</b>	101.61	99.33	100.6	101.79	100.83
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>					
<b>SI</b>	0.0353	0.5883	2.7686	0.0247	0.8542
<b>TI</b>	4.1926	3.7259	3.0058	2.9365	3.4652
<b>AL</b>	0.7475	0.7412	0.5953	1.1751	0.8148
<b>FE</b>	10.6906	10.0068	6.9631	9.5172	9.2944
<b>FE3</b>	6.8241	7.1695	6.4921	8.9013	7.3468
<b>MN</b>	0.1286	0.1182	0.1180	0.0837	0.1121
<b>MG</b>	1.3518	1.2841	2.4776	1.3156	1.6073
<b>CA</b>	0.0142	0.0891	0.2184	0.0293	0.0878
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0629	0.0000	0.0157
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0040	0.0066	0.0105	0.0053
<b>SUM</b>	23.9847	23.7271	22.7084	23.9939	23.6035
<b>F/FM</b>	88.89	88.75	74.08	87.95	84.92

Таблица 3.10.

**Химический состав вулканического стекла  
в андезитах в. Ключевской (образец I-4221)**

	1	2	3	среднее (n=3)
<b>SI</b>	66.19	66.13	65.85	66.06
<b>TI</b>	1.39	1.35	1.46	1.4
<b>AL</b>	13.43	13.66	13.55	13.55
<b>FE</b>	6.3	6.35	6.35	6.33
<b>MN</b>	0.08	0.14	0.07	0.1
<b>MG</b>	0.79	1.02	0.86	0.89
<b>CA</b>	2.52	3.43	2.64	2.86
<b>NA</b>	4.37	4.49	4.59	4.48
<b>K</b>	4.67	3.15	4.21	4.01
<b>CR</b>	0.05	0.01	0	0.02
<b>SUM</b>	99.79	99.73	99.58	99.7
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
<b>SI</b>	3.0308	3.0151	3.0193	3.0217
<b>TI</b>	0.0480	0.0465	0.0503	0.0483
<b>AL</b>	0.7248	0.7340	0.7321	0.7303
<b>FE</b>	0.2412	0.2423	0.2436	0.2424
<b>MN</b>	0.0033	0.0054	0.0027	0.0038
<b>MG</b>	0.0536	0.0691	0.0590	0.0606
<b>CA</b>	0.1235	0.1674	0.1296	0.1402
<b>NA</b>	0.3884	0.3973	0.4085	0.3981
<b>K</b>	0.2729	0.1835	0.2461	0.2342
<b>CR</b>	0.0017	0.0005	0.0000	0.0007
<b>SUM</b>	4.8882	4.8611	4.8912	4.8802
<b>F/FM</b>	82.01	78.18	80.69	80.29
<b>AB</b>	49.49	53.1	52.09	51.56
<b>ORT</b>	34.78	24.52	31.38	30.23
<b>AN</b>	15.73	22.38	16.53	18.21

**Химический состав и концентрация РЗЭ в андезито-базальтах  
в. Ключевской, г/т (по данным Т.Г.Чуриковой)**

Таблица 3.11.

	KLU-15	KLU-06	KLU-07	KLU-03	KLU-16	среднее (n=5)	KLU-12	KLU-02	KLU-13	KLU-14	среднее (n=4)
	1	2	3	4	5		6	7	8	9	
SiO2	53.40	53.50	53.50	53.70	53.70	53.56	54.00	54.20	54.20	54.30	54.18
TiO2	0.86	0.89	0.84	0.85	0.94	0.88	1.11	1.11	1.13	1.10	1.11
Al2O3	14.60	15.25	14.59	15.33	15.86	15.13	18.08	18.13	18.52	17.85	18.15
Fe2O3	3.71	2.53	2.59	2.06	2.66	2.71	2.89	2.58	3.23	3.48	3.05
FeO	4.94	6.25	5.88	6.42	6.13	5.92	5.61	5.98	5.33	5.20	5.53
MnO	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.16
MgO	8.67	8.33	9.44	8.88	7.32	8.53	5.03	5.21	4.61	4.94	4.95
CaO	10.03	9.70	9.59	9.40	9.38	9.62	8.14	8.24	8.01	8.18	8.14
Na2O	2.74	2.84	2.78	2.89	2.95	2.84	3.60	3.62	3.60	3.47	3.57
K2O	0.91	0.76	0.74	0.76	0.94	0.82	1.19	1.18	1.20	1.17	1.19
P2O5	0.17	0.16	0.15	0.16	0.18	0.16	0.22	0.22	0.23	0.22	0.22
LOI	0.38	0.31	0.43	0.33	0.30	0.35	0.40	0.32	0.43	0.22	0.34
SUM	100.58	100.68	100.69	100.94	100.53	100.68	100.43	100.95	100.65	100.30	100.58
FeO/MgO	0.95	1.02	0.87	0.93	1.16	0.99	1.63	1.59	1.79	1.69	1.67
Li	9.8	8.1	8.6	8.3	10.9	9.14	13.9	13.2	13.3	13.5	13.48
Be	0.51	0.48	0.47	0.50	0.55	0.50	0.66	0.63	0.68	0.71	0.67
Sc	38	34	36	36	33	35.40	21	30	27	27	26.25
V	246	245	244	240	255	246.00	259	260	267	258	261.00
Cr	431	341	500	426	256	390.80	31	45	6	33	28.75
Co	40	40	40	37	32	37.80	33	37	30	33	33.25
Ni	110	107	166	151	93	125.40	31	39	14	21	26.25
Zn	77	81	78	79	85	80.00	87	88	88	89	88.00
Ga	15	16	16	16	19	16.40	18	18	19	18	18.25
Rb	16	11	12	12	15	13.19	19	18	19	19	18.78
Sr	333	299	312	324	341	321.80	397	393	403	374	391.75
Y	18	16	15	15	19	16.43	22	21	22	23	22.01
Zr	75	81	77	81	87	80.20	104	104	105	107	105.00
Nb	1.3	1.2	1.3	1.2	1.5	1.30	2.0	1.8	1.9	2.0	1.93
Cs	0.44	0.28	0.39	0.42	0.43	0.39	0.51	0.47	0.48	0.58	0.51
Ba	307	283	280	290	344	300.80	434	398	428	402	415.50
La	6.80	5.03	5.31	5.41	6.09	5.73	8.43	7.55	8.20	8.42	8.15
Ce	16.97	13.01	13.14	13.63	15.09	14.37	21.11	19.26	21.31	21.48	20.79
Pr	2.71	2.14	2.13	2.17	2.49	2.33	3.39	3.16	3.54	3.61	3.43
Nd	12.25	10.24	10.27	10.37	11.87	11.00	15.75	14.88	15.64	16.75	15.76
Sm	3.36	2.91	2.99	2.94	3.35	3.11	4.14	4.07	4.14	4.27	4.16
Eu	1.02	0.94	0.93	0.90	1.06	0.97	1.27	1.26	1.29	1.33	1.29
Gd	3.04	3.01	2.87	2.89	3.32	3.03	3.77	3.75	3.76	3.88	3.79

продолжение табл. 3.11.

	KLU-15	KLU-06	KLU-07	KLU-03	KLU-16	среднее (n=5)	KLU-12	KLU-02	KLU-13	KLU-14	среднее (n=4)
<b>Er</b>	1.84	1.82	1.73	1.68	1.99	1.81	2.36	2.22	2.34	2.38	2.33
<b>Tb</b>	0.51	0.48	0.46	0.45	0.54	0.49	0.63	0.62	0.65	0.64	0.64
<b>Dy</b>	3.05	3.07	2.91	2.87	3.42	3.06	3.84	3.82	3.82	4.04	3.88
<b>Ho</b>	0.66	0.64	0.59	0.61	0.71	0.64	0.82	0.77	0.81	0.83	0.81
<b>Tm</b>	0.28	0.27	0.25	0.26	0.29	0.27	0.34	0.34	0.36	0.34	0.35
<b>Yb</b>	1.69	1.67	1.61	1.61	1.94	1.70	2.15	2.13	2.16	2.26	2.18
<b>Lu</b>	0.26	0.25	0.24	0.25	0.29	0.26	0.34	0.34	0.32	0.33	0.33
<b>Hf</b>	1.89	1.98	1.86	1.88	2.04	1.93	2.55	2.49	2.56	2.57	2.54
<b>Ta</b>	0.09	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08	0.14	0.09	0.16	0.14	0.13
<b>Tl</b>	0.03	0.03	0.05	0.05	0.13	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06
<b>Pb</b>	2.79	2.74	2.79	3.06	3.04	2.88	3.39	3.26	3.36	3.53	3.39
<b>Th</b>	0.71	0.55	0.59	0.61	0.65	0.62	0.80	0.77	0.78	0.79	0.79
<b>U</b>	0.39	0.40	0.40	0.41	0.42	0.40	0.49	0.49	0.46	0.49	0.48

**Примечание.** 1-5- высоко-магнезиальные андезито-базальты северных склонов вулкана; 6-9 - высоко-глиноземистые андезито-базальты верхних горизонтов конус.

Значение  $Sr^{87}/Sr^{86}$ ,  $Nd^{143}/Nd^{144}$ ,  $\delta^{18}O/_{00}$  и  $^{206}Pb/^{204}Pb$  в породах в. Ключевской

Таблица 3.12.

№	Порода	место взятия	№обр.	$Sr^{87}/Sr^{86}$	$Nd^{143}/Nd^{144}$	$^{206}Pb/^{204}Pb$	$\delta^{18}O/_{00}$
1	Плагиоклаз-пироксеновый андезит-базальт	Лавовые потоки на СВ склонах конуса вулкана	KLU-03	0.703585 ±17	0.51308 ±6	18.281	
2	"-	"-	KLU-04	0.703543 ±11	0.513068 ±7	18.285	
3	"-	"-	KLU-06	0.703605 ±8	0.51307 ±6		
4	"-	"-	KLU-07	0.703541 ±15	0.513085 ±6	18.297	
5	"-	"-	KLU-08	0.703534 ±12	0.513095 ±6	18.295	
6	"-	"-	KLU-09	0.703527 ±14	0.513096 ±5		
7	"-	"-	KLU-10	0.703524 ±12	0.513121 ±6	18.292	
8	"-	"-	KLU-11	0.703499 ±13	0.513111 ±6	18.287	
9	"-	"-	KLU-12	0.703664 ±14	0.513102 ±6	18.303	
10	"-	"-	KLU-13	0.703665 ±13	0.513094 ±5		
11	"-	"-	KLU-14	0.703634 ±13	0.513089 ±5		
12	"-	"-	KLU-15	0.703509 ±16	0.513109 ±7	18.300	
13	"-	"-	KLU-16	0.703536 ±12	0.513098 ±6	18.309	
14	Двупироксеновый андезит	Лавовый поток андезитов на ЮЗ склонах	J-4222				+7.6
15	Плагиоклазовый -андезито базальт	Извержение 19.09.74	J-4213				+7.0
16	Двупироксеновый андезит	Лавовый поток андезитов	J-4224				+7.7
17	Плагиоклаз пироксеновый андезит-базальт	Лавовый поток андезитов на ЮЗ склонах	J-4220				+7.1

№ 1-13 - по данным Т.Г.Чуриковой / 40 /  $\delta^{18}O/_{00}$  по данным автора

### Концентрации РЗЭ в породах в. Ключевской (г/т)

Таблица 3.13.

Вулкан	№ обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	KLU-15	анд.-баз.	6.80	16.97	2.71	12.25	3.36	1.02	3.04	0.51	3.05	0.66	1.84	0.28	1.69	0.26
2	KLU-06	"-	5.03	13.01	2.14	10.24	2.91	0.94	3.01	0.48	3.07	0.64	1.82	0.27	1.67	0.25
3	KLU-07	"-	5.31	13.14	2.13	10.27	2.99	0.93	2.87	0.46	2.91	0.59	1.73	0.25	1.61	0.24
4	KLU-03	"-	5.41	13.63	2.17	10.37	2.94	0.90	2.89	0.45	2.87	0.61	1.68	0.26	1.61	0.25
5	KLU-16	"-	6.09	15.09	2.49	11.87	3.35	1.06	3.32	0.54	3.42	0.71	1.99	0.29	1.94	0.29
6	KLU-12	"-	8.43	21.11	3.39	15.75	4.14	1.27	3.77	0.63	3.84	0.82	2.36	0.34	2.15	0.34
7	KLU-02	"-	7.55	19.26	3.16	14.88	4.07	1.26	3.75	0.62	3.82	0.77	2.22	0.34	2.13	0.34
8	KLU-13	"-	8.20	21.31	3.54	15.64	4.14	1.29	3.76	0.65	3.82	0.81	2.34	0.36	2.16	0.32
9	KLU-14	"-	8.42	21.48	3.61	16.75	4.27	1.33	3.88	0.64	4.04	0.83	2.38	0.34	2.26	0.33

Примечание. 1-5- высоко-магнезиальные базальты северных склонов вулкана; 6-9 - высоко-глиноземистые базальты верхних горизонтов конуса.

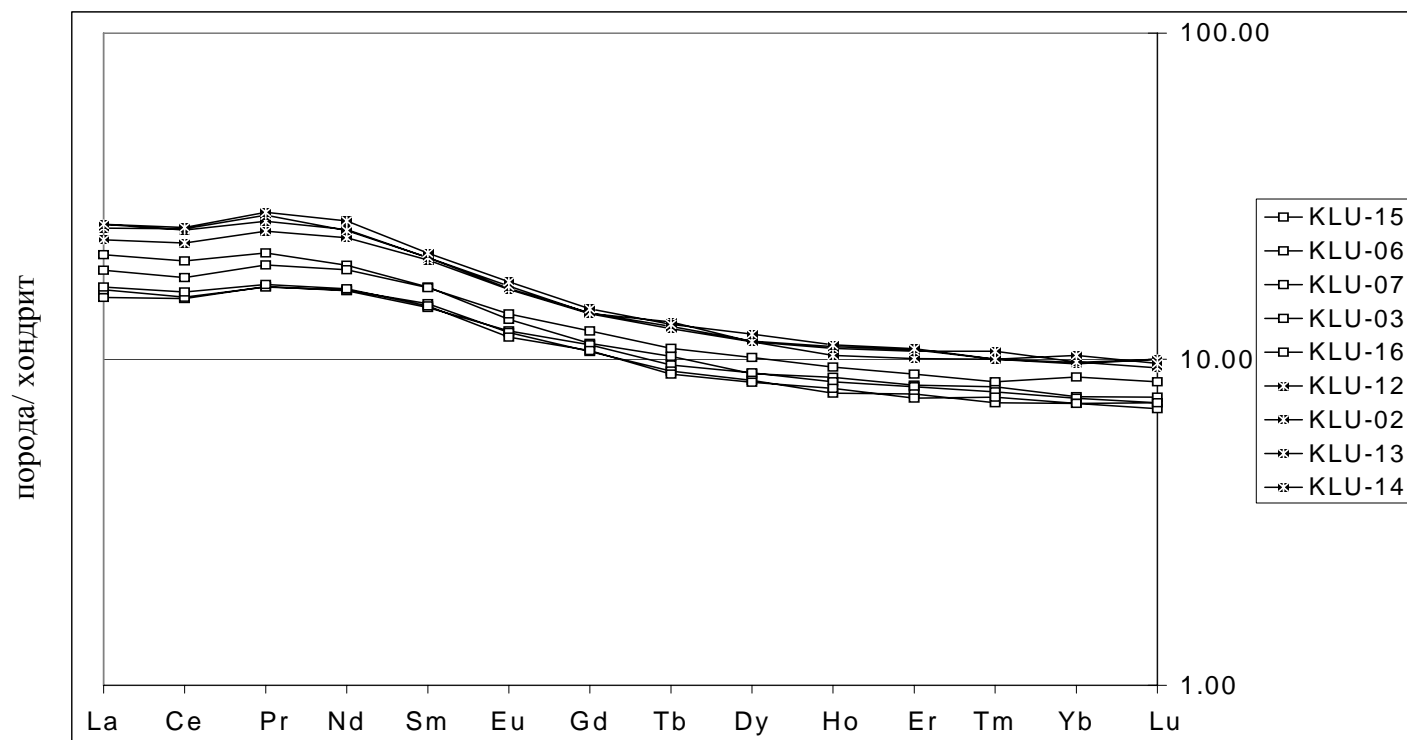


Рис. 3.2 Характер распределения РЗЭ в андезито-базальтах в.Ключевской.

**4. Вулкан Камень.** Координаты  $56^{\circ} 07'$  в.ш.,  $160^{\circ} 45'$  в.д. Высота 4575 м. Разрушенный стратовулкан, мантийного питания. Состав продуктов извержений: оливин-плагноклазовые базальты, плагноклаз двупироксеновые андезиты-базальты и андезиты I типа.

Химический состав пород в. Камень

Таблица 4.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	51.06	51.11	51.36	51.38	51.54	51.72	51.88	51.90	52.00	52.15	52.18	52.20	52.22	52.36	52.50	53.00	53.28	53.60	54.10	55.05
TiO <sub>2</sub>	1.43	1.08	1.14	1.05	1.05	0.90	1.00	0.97	0.95	1.08	1.08	1.04	1.00	1.00	0.93	0.99	1.05	0.96	0.80	1.32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.54	19.78	15.95	18.00	18.04	18.64	18.70	17.65	19.80	19.92	19.82	17.09	19.70	19.00	19.01	14.80	18.18	18.60	19.25	17.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.08	3.68	4.74	3.38	3.34	3.34	3.40	4.24	3.80	3.77	3.80	3.80	3.80	3.63	3.05	6.40	3.77	3.36	3.74	3.72
FeO	7.11	5.71	6.09	6.70	6.69	6.26	6.30	6.06	4.70	4.66	4.70	6.20	4.70	4.80	6.13	2.87	5.48	6.11	3.45	4.23
MnO	0.12	0.20	0.14	0.16	0.18	0.15	0.15	0.15	0.16	0.26	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.20	0.16	0.16	0.21	0.12
MgO	3.72	5.49	7.08	4.95	4.85	4.86	5.21	4.94	5.00	4.10	5.00	5.08	5.10	5.45	5.07	8.35	4.79	4.85	5.45	3.26
CaO	8.05	8.79	9.95	8.80	9.67	9.69	9.60	8.90	9.83	9.64	9.70	9.15	9.20	9.15	8.42	9.06	9.12	8.32	9.26	5.41
Na <sub>2</sub> O	4.10	3.42	3.18	3.53	3.63	3.12	2.49	3.35	3.00	2.98	2.78	3.81	3.29	2.89	3.40	3.90	3.16	3.44	3.10	3.51
K <sub>2</sub> O	1.26	0.79	0.74	0.86	0.60	0.78	0.60	1.10	0.84	0.75	0.96	1.14	1.37	0.97	1.00	0.78	0.98	0.98	0.93	1.94
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.64	0.00	0.00	0.25	0.21	0.21	0.21	0.00	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23		0.24	0.34		0.19	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.28	0.06	0.00	1.36
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.36	0.00	1.51
п.п.п.	0.94																			
SUM	99.05	100.29	100.37	99.06	99.80	99.67	99.54	99.30	100.31	99.54	100.41	99.90	100.77	99.64	99.66	100.59	100.59	100.80	100.48	99.23
FeO/MgO	2.41	1.64	1.46	1.97	2.00	1.91	1.80	2.00	1.62	1.96	1.62	1.89	1.59	1.48	1.75	1.03	1.85	1.88	1.25	2.32
Li	12.00			13.00	15.00	12.00	12.00		15.00	19.00	18.00	13.00	16.00	11.00		9.00	20.00		19.00	
Rb	20.00			12.00	21.00	20.00	12.00		17.00	13.00	21.00	17.00	20.00	17.00		10.00	17.00		15.00	
Cs	1.20			1.50	1.70	1.20	1.50		2.00	3.70	4.00	2.20	2.00	2.20		1.80	3.60		8.90	
V	300.00			300.00	350.00	220.00	270.00		260.00	200.00	800.00	400.00	180.00	350.00		400.00	470.00		270.00	
Co	18.00			30.00	35.00	30.00	35.00		34.00	30.00	10.00	35.00	11.00	30.00		19.00	19.00		25.00	
Ni	20.00			68.00	25.00	24.00	35.00		12.00	10.00	12.00	14.00	15.00	12.00		66.00	21.00		22.00	
Cr	60.00			30.00	20.00	21.00	21.00		10.00	60.00	10.00	21.00	18.00	10.00		30.00	18.00		10.00	
Ba	620.00			550.00	370.00	450.00	300.00		600.00	600.00	100.00	500.00	500.00	550.00		260.00	550.00		400.00	
Sr	800.00			600.00	450.00	600.00	670.00		900.00	700.00	500.00	600.00	900.00	800.00		560.00	800.00		1000.00	
Pb	7.00			1.00	4.00	3.00	3.00		2.00	1.70	1.00	4.00	7.00	5.00		9.20	5.00		6.00	
Mo	1.40			1.20	1.20	1.00	1.40		1.20	2.00	2.00	1.00	2.20	1.00		1.20	1.80		1.00	
Zn	50.00			65.00	70.00	70.00	90.00		50.00	50.00	30.00	70.00	30.00	70.00		80.00	46.00		60.00	
Cu	100.00			50.00	60.00	100.00	160.00		90.00	80.00	10.00	70.00	50.00	60.00		60.00	110.00		70.00	

**Примечание.**

**Оливин-плагноклазовые базальты:** 1- обр. I- 4048, основание постройки; 2 – обр. 683 / 34 /; 3 – обр. 688 / 34 /; 4 – обр. А-266, средние горизонты постройки; 5- обр. А- 139, средние горизонты; 6- обр. А- 163, выше т.к. А- 139; 7-обр. А-225, верхние горизонты лавовой толщи в средней части постройки; 8- обр. 696; 9 - 14, обр. А- 216, А- 216/1, А- 223, А- 140, А- 208, А- 138, 15- обр. 718 / 34 /, верхние горизонты постройки.

продолжение табл.4.0.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27
SiO <sub>2</sub>	55.40	56.30	57.48	57.76	58.10	58.18	59.72
TiO <sub>2</sub>	1.00	1.05	0.85	1.40	0.85	0.92	0.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.78	17.75	19.63	17.38	19.41	19.30	19.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.87	3.80	2.55	2.26	1.53	1.72	2.33
FeO	4.34	4.30	4.48	5.32	5.10	6.10	4.26
MnO	0.20	0.22	0.19	0.13	0.18	0.16	0.05
MgO	4.62	4.00	2.72	2.33	2.76	2.75	2.69
CaO	8.76	8.20	7.17	5.61	7.66	7.80	6.04
Na <sub>2</sub> O	3.85	3.65	3.80	4.05	3.80	3.61	4.21
K <sub>2</sub> O	0.98	0.90	1.14	2.95	1.14	1.18	0.99
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.24	0.24		0.26	0.26	0.25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.10	0.04	0.05	0.07	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.42	0.39	0.10	0.10	0.13
п.п.п.							
SUM	101.00	100.41	100.77	99.62	100.94	102.15	100.85
FeO*/MgO	1.69	1.93	2.49	3.16	2.35	2.78	2.36
Li	16.00	15.00	18.00		18.00	18.00	18.00
Rb	20.00	18.00	15.00		20.00	22.00	15.00
Cs	3.50	2.00	1.10		1.50	1.50	1.50
V	190.00	350.00	160.00		150.00	150.00	150.00
Co	27.00	18.00	20.00		20.00	20.00	20.00
Ni	24.00	20.00	10.00		10.00	10.00	10.00
Cr	25.00	60.00	30.00		30.00	30.00	30.00
Ba	600.00	320.00	200.00		200.00	200.00	200.00
Sr	800.00	520.00	500.00		500.00	500.00	500.00
Pb	5.00	4.00	2.00		1.00	1.00	1.00
Mo	1.90	0.90	1.50		1.50	1.50	1.50
Zn	35.00	50.00	60.00		60.00	60.00	60.00
Cu	170.00	80.00	60.00		50.00	50.00	60.00

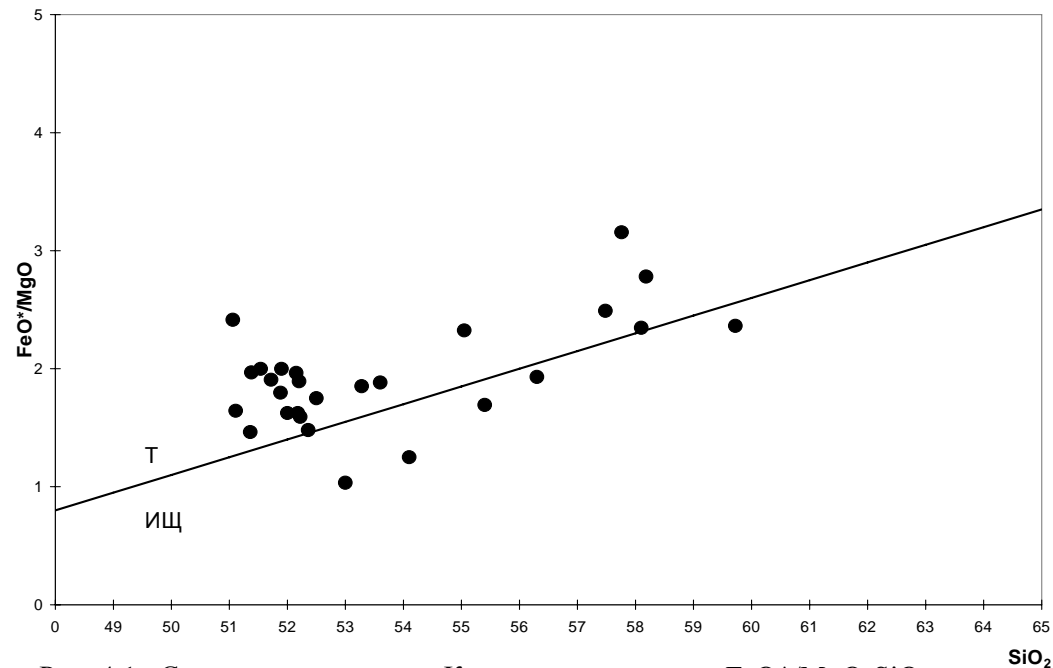


Рис. 4.1 Систематика пород в. Камень на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Двупироксеновые андезиты-базальты:** 16-18, обр. А- 200, I- 4093, 743 / 34 /, нижние горизонты постройки; 19- обр. А- 199, верхние горизонты постройки; 20 - 22, обр. 765, I- 4049, I- 4049/1.

**Двупироксеновые андезиты:** 23 -26, обр. Е- 139/64, 797 / 34 /, Е- 140/64, I- 4048/4, верхние горизонты.

**Роговообманковые андезиты:** 27- обр. 822 / 34 /.

Таблица 4.1.

**Химический состав оливинов  
в базальтах в. Камень (образец А-225/2)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	38.12	38.02	35.38	38.64	39.18	39.05	38.07
TI	0	0.05	0.04	0.01	0	0.02	0.02
AL	0	0	0.02	0	0	0.06	0.01
FE	24.02	25.77	37.89	19.14	17.79	19.9	24.09
MN	0.29	0.33	0.66	0.21	0.25	0.32	0.34
MG	37.16	35.34	26.21	41.4	43.68	39.58	37.23
CA	0.12	0.17	0.17	0.11	0.12	0.17	0.14
NA	0.03	0	0	0	0.02	0.04	0.02
K	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0.06	0	0.06	0	0.02
<b>SUM</b>	<b>99.74</b>	<b>99.68</b>	<b>100.43</b>	<b>99.51</b>	<b>101.1</b>	<b>99.14</b>	<b>99.93</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 4(0)</b>							
SI	1.0023	1.0083	0.9936	0.9951	0.9870	1.0118	0.9997
TI	0.0000	0.0011	0.0008	0.0001	0.0000	0.0004	0.0004
AL	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0017	0.0004
FE	0.5281	0.5716	0.8897	0.4123	0.3748	0.4312	0.5346
MN	0.0064	0.0073	0.0158	0.0047	0.0054	0.0071	0.0078
MG	1.4566	1.3972	1.0972	1.5892	1.6400	1.5287	1.4515
CA	0.0033	0.0049	0.0051	0.0031	0.0032	0.0046	0.0040
NA	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0021	0.0008
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0012	0.0001	0.0005
<b>SUM</b>	<b>2.9983</b>	<b>2.9904</b>	<b>3.0043</b>	<b>3.0045</b>	<b>3.0126</b>	<b>2.9877</b>	<b>2.9996</b>
F/FM	26.84	29.3	45.21	20.79	18.82	22.28	27.21
FO	73.16	70.7	54.79	79.21	81.18	77.72	72.79
FA	26.84	29.3	45.21	20.79	18.82	22.28	27.21

Таблица 4.2.

**Химический состав плагиоклазов  
в базальтах в. Камень  
(образец А-225/2)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	52.69	56.69	54.69
TI	0.11	0.07	0.09
AL	29.76	26.85	28.31
FE	0.92	0.85	0.89
MN	0.05	0	0.03
MG	0.21	0.07	0.14
CA	13.18	9.63	11.41
NA	4.24	6.02	5.13
K	0.12	0.41	0.27
CR	0.05	0.08	0.07
<b>SUM</b>	<b>101.33</b>	<b>100.67</b>	<b>101</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>			
SI	2.3726	2.5437	2.4582
TI	0.0037	0.0024	0.0031
AL	1.5794	1.4201	1.4998
FE	0.0348	0.0321	0.0335
MN	0.0019	0.0000	0.0010
MG	0.0138	0.0045	0.0092
CA	0.6359	0.4631	0.5495
NA	0.3702	0.5234	0.4468
K	0.0071	0.0234	0.0153
CR	0.0018	0.0028	0.0023
<b>SUM</b>	<b>5.0212</b>	<b>5.0155</b>	<b>5.0184</b>
F/FM	72.68	87.7	80.19
AB	36.54	51.83	44.19
ORT	0.7	2.32	1.51
AN	62.76	45.86	54.31

Таблица 4.3.

**Химический состав орто-  
пироксенов в базальтах  
в. Камень (образец А-225/2)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	52.61	51.04	51.82
TI	0.71	0.95	0.83
AL	1.86	1.65	1.76
FE	14.91	17.11	16.01
MN	0.4	0.54	0.47
MG	18.38	14	16.19
CA	10.57	14.14	12.36
NA	0.15	0.36	0.26
K	0.01	0.03	0.02
CR	0.03	0	0.02
<b>SUM</b>	<b>99.63</b>	<b>98.82</b>	<b>99.23</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>			
SI	1.9572	1.9298	1.9435
TI	0.0197	0.0275	0.0236
AL	0.0815	0.0749	0.0782
FE	0.4638	0.5520	0.5079
MN	0.0126	0.0177	0.0152
MG	1.0191	0.8045	0.9118
CA	0.4212	0.5841	0.5027
NA	0.0107	0.0269	0.0188
K	0.0006	0.0014	0.0010
CR	0.0008	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	<b>3.9872</b>	<b>4.0188</b>	<b>4.0030</b>
F/FM	31.86	41.46	36.66
WO	21.98	29.83	25.91
EN	53.17	41.08	47.13
FS	24.86	29.09	26.98

**Химический состав клинопироксенов в базальтах в. Камень (образец А-225/2)**

Таблица 4.4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	среднее (n=10)	11	12	13	среднее (n=2)
<b>SI</b>	50.46	49.69	48.89	51.8	50.03	49.25	51.46	50.44	50.17	51.56	50.38	49.81	53.09	53.34	53.22
<b>TI</b>	0.5	0.84	1.07	0.56	0.77	0.81	0.38	0.78	0.59	0.51	0.68	0.99	0.34	0.34	0.34
<b>AL</b>	3.98	3.33	5.79	1.49	4.37	4.48	4.68	2.7	5.35	2.49	3.87	3.32	1.46	0.69	1.08
<b>FE</b>	7.96	10.14	9.18	11.41	9.53	10.59	6.4	10.24	5.94	8.59	9	10.14	17.65	17.83	17.74
<b>MN</b>	0.21	0.28	0.16	0.35	0.17	0.25	0.13	0.35	0.19	0.16	0.23	0.26	0.46	0.6	0.53
<b>MG</b>	15.48	14.39	13.65	16.38	14.37	13.92	15.72	14.6	15.68	15.64	14.98	14.47	21.37	22	21.69
<b>CA</b>	19.9	19.28	19.42	16.19	19.03	19.19	20.64	18.94	20.95	19.85	19.34	19.1	4.53	4.52	4.53
<b>NA</b>	0.25	0.18	0.48	0.23	0.26	0.41	0.29	0.07	0.36	0.14	0.27	0.27	0.02	0.23	0.13
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0.02	0.01	0	0.01
<b>CR</b>	0.09	0.2	0.13	0	0.08	0.04	0.24	0.04	0.24	0.23	0.13	0.17	0.06	0.15	0.11
<b>SUM</b>	98.83	98.33	98.77	98.41	98.61	98.94	99.94	98.16	99.48	99.17	98.86	98.55	98.99	99.7	99.35
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>															
<b>SI</b>	1.8886	1.8896	1.8423	1.9558	1.8851	1.8648	1.8902	1.9171	1.8551	1.9261	1.8915	1.8890	1.9754	1.9772	1.9763
<b>TI</b>	0.0142	0.0240	0.0303	0.0159	0.0218	0.0230	0.0104	0.0223	0.0163	0.0144	0.0193	0.0281	0.0095	0.0096	0.0096
<b>AL</b>	0.1757	0.1493	0.2572	0.0664	0.1941	0.1999	0.2027	0.1211	0.2330	0.1095	0.1709	0.1486	0.0640	0.0303	0.0472
<b>FE</b>	0.2492	0.3225	0.2894	0.3602	0.3003	0.3353	0.1967	0.3256	0.1837	0.2684	0.2831	0.3215	0.5493	0.5527	0.5510
<b>MN</b>	0.0066	0.0091	0.0052	0.0113	0.0056	0.0079	0.0040	0.0112	0.0060	0.0049	0.0072	0.0084	0.0145	0.0188	0.0167
<b>MG</b>	0.8638	0.8157	0.7667	0.9219	0.8070	0.7856	0.8606	0.8271	0.8639	0.8708	0.8383	0.8182	1.1855	1.2153	1.2004
<b>CA</b>	0.7980	0.7856	0.7839	0.6550	0.7683	0.7786	0.8123	0.7711	0.8300	0.7947	0.7778	0.7763	0.1808	0.1794	0.1801
<b>NA</b>	0.0181	0.0135	0.0351	0.0166	0.0193	0.0300	0.0209	0.0049	0.0261	0.0104	0.0195	0.0197	0.0016	0.0163	0.0090
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0001	0.0008	0.0007	0.0000	0.0004
<b>CR</b>	0.0026	0.0059	0.0039	0.0000	0.0025	0.0011	0.0069	0.0012	0.0070	0.0068	0.0038	0.0052	0.0016	0.0043	0.0030
<b>SUM</b>	4.0168	4.0152	4.0140	4.0031	4.0040	4.0262	4.0047	4.0016	4.0217	4.0060	4.0113	4.0158	3.9829	4.0039	3.9934
<b>F/FM</b>	22.84	28.9	27.75	28.72	27.48	30.41	18.92	28.94	18	23.89	25.59	28.74	32.23	31.99	32.11
<b>WO</b>	41.62	40.64	42.48	33.62	40.84	40.82	43.35	39.85	44.06	40.99	40.83	40.34	9.37	9.12	9.25
<b>EN</b>	45.05	42.2	41.55	47.32	42.9	41.19	45.93	42.75	45.87	44.91	43.97	42.52	61.42	61.81	61.62
<b>FS</b>	13.34	17.16	15.96	19.06	16.26	18	10.71	17.41	10.07	14.1	15.21	17.14	29.21	29.07	29.14

**Примечание.** 1-10 - вкрапленники клинопироксенов (андезиты); 11- микролиты авгитов;  
12 - 13 - субфенокристаллы пижонита.

**5. Вулкан Безымянный.** Координаты 56<sup>0</sup>04' с.ш., 160<sup>0</sup>43' в.д. Высота западной части разрушенного кратера 2800 м. Активно действующий стратовулкан с эксплозивно-эффузивно-экструзивным типом вулканической деятельности. Вулкан мантийно-корового питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, андезито-базальты, плагиоклаз двупироксеновые андезиты, плагиоклаз-рогообманковые андезиты II типа, дациты, риолиты.

**Химический состав пород в. Безымянный**

Таблица 5.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	52.10	52.20	52.35	52.30	53.66	54.12	54.26	54.35	54.36	54.36	54.52	54.70	54.77	54.79	54.80	54.80	54.98	55.28	55.34	55.39
TiO <sub>2</sub>	0.62	1.13	0.63	0.93	0.90	0.70	0.60	0.96	0.57	0.77	0.72	0.93	0.70	0.72	0.75	0.49	0.77	0.98	0.78	0.87
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.36	17.54	17.64	17.70	18.73	19.18	18.69	17.43	17.61	17.45	17.39	17.13	19.18	19.00	19.20	19.21	19.17	17.44	17.11	19.74
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.72	3.00	4.00	4.00	7.20	1.77	2.18	4.50	2.56	2.69	2.00	1.96	1.77	1.85	1.70	4.26	2.43	2.10	2.28	6.56
FeO	5.89	6.43	6.73	4.43	2.65	3.81	6.03	4.02	5.57	5.69	5.06	5.97	3.81	4.05	3.80	3.87	4.65	5.87	5.86	2.84
MnO	0.13	0.17	0.11	0.17	0.16	0.11	0.17	0.16	0.19	0.15	0.15	0.17	0.11	0.12	0.15	0.17	0.12	0.08	0.21	0.21
MgO	3.73	4.78	4.08	5.78	3.15	3.58	5.16	4.59	5.82	5.60	7.68	5.44	3.50	3.45	3.70	3.15	2.34	5.17	4.95	3.08
CaO	8.34	8.75	8.55	8.05	8.00	9.65	8.21	9.25	8.32	8.83	8.01	8.84	9.65	9.05	9.15	7.93	8.12	8.32	8.20	7.45
Na <sub>2</sub> O	2.96	3.60	3.40	3.06	3.46	3.83	3.04	3.58	2.97	3.01	3.01	2.95	3.50	3.95	3.60	3.66	3.26	3.07	2.99	3.26
K <sub>2</sub> O	0.84	1.67	1.60	1.70	0.86	1.08	1.20	1.16	1.24	1.20	1.25	1.14	2.55	2.05	2.45	1.29	2.57	1.25	1.25	0.84
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23	0.29	0.20	0.25		0.33	0.26		0.23	0.18	0.23	0.22	0.22	0.21	0.23	0.27	0.14	0.36	0.26	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.30	0.00	0.00	0.00		0.00	0.22		0.20	0.08	0.15	0.28	0.00	0.00	0.00	0.37		0.30	0.23	0.08
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.40	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.37		0.08	0.18	0.19		0.00	0.00	0.00	0.03		0.18	0.12	
п.п.п.		0.00	0.00	0.00		0.00							0.25	0.30	0.30		1.13			0.15
SUM	99.62	99.56	99.29	100.37	100.27	98.16	100.39	100.00	99.72	100.19	100.36	99.73	100.01	99.54	99.83	99.50	99.68	100.40	99.58	100.47
FeO <sup>*</sup> /MgO	2.48	1.91	2.53	1.08	2.90	1.51	1.55	1.76	1.35	1.45	0.89	1.42	1.54	1.66	1.44	2.45	2.92	1.50	1.60	2.84

**Примечание.**

**1** – обр. 1537 - экструзивный купол Плотина / 5 /; **2** - обр. I-4512/1 - базальт, лавовый поток на южных склонах древней постройки, подошва потока; **3** - обр. I-4512/2 - базальт, средняя часть потока; **4** – обр. I-4512/3 - базальт, кровля лавового потока; **5** – обр. 744 - андезито-базальт, Плотина / 34 /; **6** – обр. I-133 - двупироксеновый андезито-базальт, нижние горизонты Ю-3 части постройки. **7** – обр. 8-84Б - / 5 /; **8** – обр. 30/6 - тефра / 5 /; **9** – обр. 1487 - дайка / 5 /; **10** – обр. 1556 - лава , начальный период активизации, в. Пра-Безымянный / 5 /; **11** – обр. 1486 - обломки агломератового туфа в. Пра-Безымянный / 5 /; **12** – обр. 1476 – лава периода активизации - Б1 / 5 /; **13** – обр. I-4041/1 - двупироксеновые андезито-базальты, лавовый поток на южных склонах постройки, выше купола Экспедиции, подошва потока; **14** – обр. I-4041/2 - двупироксеновые андезито-базальты, средняя часть потока;

продолжение табл.5.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Li		12.00	10.00	10.00		12.00							12.00	10.00	11.00					
Rb		15.00	12.00	15.00		25.00							25.00	26.00	27.00					
Cs		1.70	1.50	1.00		1.50							1.50	1.70	1.60					
V		150.00	120.00	130.00		180.00							300.00	310.00	290.00					
Co		16.00	4.50	8.00		22.00							18.00	20.00	30.00					
Ni		10.00	14.00	8.00		20.00							20.00	25.00	30.00					
Cr		9.00	10.00	10.00		100.00							15.00	19.00	18.00					
Ba		460.00	350.00	360.00		470.00							680.00	750.00	820.00					
Sr		600.00	650.00	650.00		650.00							500.00	400.00	400.00					
Pb		1.00	1.00	1.00		2.00							5.00	1.00	1.00					
Mo		1.40	0.80	0.70		1.40							0.90	0.80	0.50					
Zn		70.00	40.00	45.00		50.00							45.00	35.00	30.00					
Cu		16.00	14.00	12.00		30.00							70.00	70.00	60.00					

**Примечание.**

**15** – обр. I-4041/3 - двупироксеновые андезиты-базальты, кровля потока; **16** – обр. 1472 - экструзивный купол Ступенчатый бастион / 5 /; **17** – обр. 763 - мегаплагиофировый андезит-базальт / 34 /; **18** – обр. 1447 / 5 /; **19** – обр. 1478 / 5 /; **20** – обр. 771 - двупироксеновый андезит, гомеогенные включения, купол Новый, извержение в мае 1962 г. / 34 /; **21** – обр. 1564 - лава в. Пра-Безымянный / 5 /; **22** – обр. 773 - роговообманковый андезит, экструзия купола № 3 Плотина / 34 /; **23** – обр. I-4043 – андезит-базальт, купол Ступенчатый Бастион; **24** – обр. I-4043/1 – андезит-базальт, купол Ступенчатый Бастион; **25** – обр. 774 - роговообманково-пироксеновый андезит, купол Плотина / 34 /; **26** – обр. А-158 – андезит-базальты нижних горизонтов Ю-В части постройки; **27** – обр. 00584Б – экструзивный купола р-на Плотина / 5 /; **28** – обр. 1484 - дайка в. Пра-Безымянный / 5 /. **29** – обр. Г-12 - пирокластический поток, извержение 2 августа 1989г. / 7 /; **30** – обр.777 - роговообманково-пироксеновый андезит из экструзивного купола № 4 Плотины / 34 /; **31** – обр. 776 - андезит-базальт, экструзия в районе купола Седло / 34 /; **32** – обр. 779 - двупироксеновый андезит, лавовый поток на западном склоне вулкана / 34 /; **33** – обр. I-4046 – андезит-базальты экструзии Поленица; **34** – обр. 30/13 - тефра / 5 /; **35** – обр. 81017 - / 5 /; **36** – обр. Б-10 - извержение в октябре 1984 г. / 7 /; **37** – обр. 778 - роговообманково-пироксеновый андезит, молодой лавовый поток на юго-восточном склоне вулкана / 34 /; **38** – обр. Б-79 - лавовый поток / 5 /; **39** – обр. 783 - роговообманковый андезит, экструзивный купол № 4 / 34 /; **40** – обр. I-142 – роговообманково-пироксеновый андезит-базальт, средние горизонты Ю-З части постройки; **41** – обр. 27/2, тефра в. Пра-Безымянный / 5 /; **42** – обр. 1590 - андезит пирокластического потока извержения 1979 г. / 5 /; **43** – обр. 1592 – лавовый поток / 5 /; **44** – обр. Б12 - извержение в октябре 1984 г. / 7 /; **45** – обр. I-143 – двупироксеновый андезит-базальт, средние горизонты Ю-В части постройки; **46** – обр. 587, двупироксеновый андезит, лавовый поток, выходящий из-под купола Лохматого / 34 /;

продолжение табл.5.0.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
SiO <sub>2</sub>	55.50	55.50	55.52	55.50	55.53	55.64	55.70	55.70	55.74	55.87	55.88	56.02	56.04	56.05	56.06	56.20	56.21	56.22
TiO <sub>2</sub>	0.55	1.20	0.74	0.84	1.20	0.74	0.44	0.85	0.31	0.90	0.83	0.86	0.81	0.81	0.83	0.72	1.12	0.83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.66	18.70	19.43	19.40	18.78	19.43	19.56	17.18	19.23	19.24	17.98	19.23	18.16	15.71	17.22	18.45	17.29	17.99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.22	3.19	2.53	2.63	3.19	2.53	2.94	2.81	5.58	3.62	5.72	5.74	2.22	3.72	2.43	2.54	2.38	5.87
FeO	5.49	4.26	3.84	3.44	4.26	3.84	4.25	5.03	2.30	3.09	3.21	2.02	5.28	5.03	4.74	4.22	5.01	1.81
MnO	0.11	0.15	0.12	0.10	0.15	0.12	0.13	0.19	0.11	0.16	0.16	0.16	0.12	0.17	0.10	0.17	0.18	0.18
MgO	5.51	3.73	2.50	2.70	3.73	2.50	3.34	4.73	3.82	3.20	3.07	3.54	3.22	5.65	4.88	4.95	4.30	4.40
CaO	8.51	6.87	8.40	8.35	6.87	8.40	7.93	8.09	7.26	7.07	7.00	7.49	6.65	8.53	8.81	7.63	7.36	7.28
Na <sub>2</sub> O	3.02	3.90	3.80	3.50	3.90	3.63	3.85	2.99	3.52	3.81	3.76	3.61	4.22	3.03	3.15	3.15	3.70	3.46
K <sub>2</sub> O	1.25	0.99	2.75	2.55	0.99	2.64	1.66	1.20	1.29	1.28	1.17	1.02	1.16	1.14	1.63	1.24	1.78	1.29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18		0.33	0.30		0.33	0.26	0.34	0.18				0.26	0.16	0.21	0.06		0.23
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.19	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.10	0.33	0.06	0.34		0.12	0.00		0.11	0.25	0.09	0.26
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0.84	0.00	0.00	0.84	0.00	0.11	0.10	0.24	1.90	1.40	0.18	0.00		0.20	0.27	0.13	0.00
п.п.п.			0.44	0.54		0.00							1.53					
<b>SUM</b>	<b>100.19</b>	<b>99.79</b>	<b>100.40</b>	<b>99.85</b>	<b>99.90</b>	<b>99.80</b>	<b>100.27</b>	<b>99.54</b>	<b>99.64</b>	<b>100.48</b>	<b>100.18</b>	<b>99.99</b>	<b>99.67</b>	<b>100.00</b>	<b>100.37</b>	<b>99.85</b>	<b>99.55</b>	<b>99.82</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.36</b>	<b>1.91</b>	<b>2.45</b>	<b>2.15</b>	<b>1.91</b>	<b>2.45</b>	<b>2.06</b>	<b>1.60</b>	<b>1.92</b>	<b>1.98</b>	<b>2.72</b>	<b>2.03</b>	<b>2.26</b>	<b>1.48</b>	<b>1.42</b>	<b>1.31</b>	<b>1.66</b>	<b>1.61</b>
Li			14.00	14.00		16.00							14.00					
Rb			20.00	20.00		19.00							20.00					
Cs			2.00	2.00		2.00							2.00					
V			200.00	160.00		150.00							17.00					
Co			7.00	17.00		16.00							14.00					
Ni			12.00	10.00		7.00							10.00					
Cr			15.00	55.00		10.00							55.00					
Ba			520.00	500.00		450.00							900.00					
Sr			600.00	600.00		650.00							500.00					
Pb			1.00	3.00		4.00							3.70					
Mo			1.10	0.90		1.40							1.50					
Zn			40.00	40.00		30.00							86.00					
Cu			40.00	70.00		25.00							110.00					

продолжение табл.5.0.

Компоненты	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
SiO <sub>2</sub>	56.27	56.29	56.35	56.42	56.48	56.48	56.48	56.56	56.58	56.58	56.60	56.61	56.62	56.68	56.80	57.00	57.00	57.02
TiO <sub>2</sub>	0.90	0.81	0.53	0.83	0.52	0.63	0.81	0.74	0.71	0.82	0.81	1.12	0.62	0.65	0.73	0.55	0.65	0.72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.56	18.16	20.66	17.80	18.27	18.74	18.16	16.81	17.93	18.46	18.16	17.35	18.61	19.10	19.00	17.95	18.39	17.26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.62	2.22	3.09	3.87	3.14	3.24	2.22	5.74	4.50	2.32	2.22	2.38	2.36	3.26	2.62	2.37	2.98	3.75
FeO	3.09	5.28	2.48	4.37	4.04	3.73	5.28	3.88	2.79	4.42	5.28	5.01	4.42	3.88	4.52	4.81	3.82	4.02
MnO	0.16	0.12	0.13	0.16	0.09	0.15	0.12	0.14	0.15	0.17	0.12	0.18	0.15	0.19	0.11	0.10	0.19	0.17
MgO	3.20	3.22	4.02	3.83	4.82	4.29	3.22	3.13	4.73	3.96	3.22	4.30	4.57	4.25	3.68	4.07	4.07	3.75
CaO	7.07	6.65	7.36	7.46	7.74	7.63	7.65	8.68	8.05	7.36	6.65	7.36	7.41	7.67	7.28	8.11	7.76	7.81
Na <sub>2</sub> O	3.43	3.63	4.44	3.56	3.02	3.21	3.72	2.68	3.21	3.38	3.99	3.40	3.21	3.15	3.07	3.09	3.02	3.94
K <sub>2</sub> O	0.84	1.37	0.85	1.27	1.25	1.24	1.37	1.34	1.36	1.34	1.20	1.62	1.29	1.19	1.20	1.25	1.19	1.44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.26	0.08	0.17	0.19	0.08	0.26			0.20	0.27		0.25	0.12	0.06	0.19	0.10	0.25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.34	0.00		0.32	0.22	0.00	0.00	0.08		0.21	0.00	0.09	0.07	0.00	0.06	0.21	0.11	0.14
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.9	0.00			0.33	0.26	0.00	0.70		0.37	0.00	0.13	0.07	0.20		0.16	0.19	
п.п.п.		0.00					0.00				0.00				0.27			
<b>SUM</b>	<b>100.38</b>	<b>98.01</b>	<b>99.99</b>	<b>100.06</b>	<b>100.11</b>	<b>99.68</b>	<b>99.29</b>	<b>100.48</b>	<b>100.01</b>	<b>99.59</b>	<b>98.52</b>	<b>99.55</b>	<b>99.65</b>	<b>100.34</b>	<b>99.40</b>	<b>99.86</b>	<b>99.47</b>	<b>100.27</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.98</b>	<b>2.26</b>	<b>1.31</b>	<b>2.05</b>	<b>1.42</b>	<b>1.55</b>	<b>2.26</b>	<b>2.89</b>	<b>1.45</b>	<b>1.64</b>	<b>2.26</b>	<b>1.66</b>	<b>1.43</b>	<b>1.60</b>	<b>1.87</b>	<b>1.71</b>	<b>1.60</b>	<b>1.97</b>
Li		20.00					22.00				11.00							
Rb		14.00					30.00				18.00							
Cs		7.00					4.20				2.60							
V		120.00					300.00				110.00							
Co		16.00					27.00				12.00							
Ni		8.00					18.00				10.00							
Cr		110.00					100.00				23.00							
Ba		520.00					520.00				650.00							
Sr		400.00					550.00				600.00							
Pb		4.00					1.50				1.50							
Mo		0.90					1.20				2.30							
Zn		30.00					45.00				70.00							
Cu		20.00					40.00				40.00							

продолжение табл.5.0.

Компоненты	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
SiO <sub>2</sub>	57.04	57.05	57.08	57.14	57.15	57.18	57.22	57.28	57.30	57.32	57.43	57.48	57.48	57.54	57.54	57.60	57.62	57.62
TiO <sub>2</sub>	0.75	0.74	0.79	0.69	0.90	0.52	0.76	0.56	0.82	0.77	0.28	0.74	0.82	0.71	0.75	0.70	0.72	0.76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.87	18.11	17.90	17.95	15.85	17.78	17.36	18.40	18.01	18.54	17.54	18.01	18.01	16.11	18.27	17.70	17.73	18.08
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.31	3.78	2.20	2.21	3.44	4.88	4.08	3.06	2.70	3.94	6.32	3.98	2.70	3.55	3.38	2.65	2.60	4.21
FeO	4.28	4.30	4.53	4.13	5.04	2.50	3.74	3.67	3.85	3.85	2.02	4.14	3.85	4.48	3.96	4.65	4.60	3.30
MnO	0.18	0.11	0.15	0.13	0.20	0.09	0.15	0.12	0.18	0.19	0.16	0.14	0.08	0.14	0.17	0.16	0.15	0.08
MgO	3.99	3.95	2.60	2.65	4.60	4.43	3.81	4.38	3.58	4.35	3.61	3.78	3.58	3.48	4.06	3.60	3.65	3.25
CaO	7.38	7.19	7.37	7.27	8.29	8.01	7.67	7.14	7.58	6.59	7.63	7.20	8.58	8.26	7.18	7.45	7.42	8.11
Na <sub>2</sub> O	3.39	3.51	3.90	4.00	3.25	2.89	3.82	3.29	3.65	3.15	3.60	3.29	3.82	3.60	3.25	3.20	3.21	3.41
K <sub>2</sub> O	1.39	1.24	2.82	2.92	1.28	1.14	1.40	1.27	1.29	1.29	1.30	1.24	1.32	1.36	1.38	1.30	1.36	1.26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21		0.25	0.27		0.18	0.21		0.30	0.07	0.18		0.27	0.18	0.23	0.22	0.20	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.26		0.00	0.00		0.24		0.41	0.12	0.05	0.00		0.00	0.12	0.06	0.16	0.16	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.10		0.00	0.00		0.24	0.15	0.46	0.00	0.19	0.30		0.00	0.18	0.06	0.13	0.14	
п.п.п.			0.63	0.93					0.00				0.00			0.00	0.00	
<b>SUM</b>	<b>100.15</b>	<b>99.98</b>	<b>100.22</b>	<b>100.29</b>	<b>100.00</b>	<b>100.08</b>	<b>100.37</b>	<b>100.04</b>	<b>99.38</b>	<b>100.30</b>	<b>100.37</b>	<b>100.00</b>	<b>100.51</b>	<b>99.71</b>	<b>100.29</b>	<b>99.52</b>	<b>99.56</b>	<b>100.08</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.82</b>	<b>1.95</b>	<b>2.50</b>	<b>2.31</b>	<b>1.77</b>	<b>1.56</b>	<b>1.95</b>	<b>1.47</b>	<b>1.75</b>	<b>1.70</b>	<b>2.14</b>	<b>2.04</b>	<b>1.75</b>	<b>2.21</b>	<b>1.72</b>	<b>1.95</b>	<b>1.90</b>	<b>2.18</b>
Li			11.00	12.00					34.00				19.00			16.00	15.00	
Rb			20.00	13.00					17.90				31.00			17.20	20.00	
Cs			3.20	2.50					6.00				2.00			0.62	2.00	
V			70.00	35.00					300.00				240.00			260.00	260.00	
Co			16.00	15.70					25.50				23.50			15.30	18.00	
Ni			14.00	10.00					45.50				17.80			11.30	23.00	
Cr			36.00	8.30					99.40				41.20			65.20	20.00	
Ba			490.00	440.00					400.00				610.00			390.00	550.00	
Sr			300.00	350.00					460.00				430.00			340.00	380.00	
Pb			1.50	1.51					1.00				5.00			4.10	4.10	
Mo			0.70	0.90					0.10				1.40			1.60	1.60	
Zn			46.00	50.00					80.00				30.00			82.00	82.00	
Cu			53.00	40.00					55.00				20.00			77.00	77.00	

продолжение табл.5.0.

Компоненты	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
SiO <sub>2</sub>	57.64	57.70	57.70	57.79	57.82	57.85	57.86	57.86	57.92	57.98	58.00	58.07	58.09	58.12	58.12	58.13	58.00	58.23
TiO <sub>2</sub>	0.62	0.68	0.69	0.95	0.82	0.85	0.54	0.78	0.73	0.49	0.68	0.57	0.84	0.80	0.84	0.64	0.60	0.54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.37	17.58	17.03	19.73	18.01	16.63	19.71	18.42	17.83	18.25	17.37	18.42	16.69	18.82	17.00	18.19	18.10	18.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.89	3.25	3.85	2.84	2.70	4.31	3.52	4.10	3.50	2.50	1.88	4.05	4.58	2.39	4.96	2.62	2.69	2.60
FeO	4.56	2.80	3.90	2.79	3.85	4.24	3.66	3.01	4.47	4.20	4.84	2.81	3.53	4.26	2.87	3.96	3.86	3.76
MnO	0.15	0.23	0.13	0.1	0.15	0.12	0.11	0.12	0.13	0.07	0.15	1.19	0.24	0.11	0.17	0.13	0.15	0.13
MgO	5.33	3.89	3.80	3.29	3.58	4.50	2.25	4.26	3.63	4.06	4.55	3.09	3.10	3.18	4.18	2.90	3.00	3.05
CaO	6.80	6.90	7.61	6.96	7.58	6.92	7.10	6.27	7.00	7.42	7.12	7.02	7.36	7.12	7.00	7.55	7.15	7.05
Na <sub>2</sub> O	3.31	3.82	3.78	3.47	3.72	3.33	3.66	2.90	3.53	3.21	3.40	4.25	3.60	3.13	3.46	4.60	4.80	4.30
K <sub>2</sub> O	1.49	1.30	1.43	1.28	1.32	1.25	1.20	1.25	1.25	1.34	1.35	1.05	1.20	1.26	1.43	1.14	1.24	1.44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23				0.27		0.29	0.26		0.18	0.29		0.26	0.16	0.22	0.29	0.30	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.12			0.4	0.00		0.21	0.23		0.24	0.00	0.08	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.06			0.39	0.00			0.15		0.00	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00
п.п.п.					0.00						0.00	0.12	0.46	0.72		0.75	0.70	0.65
<b>SUM</b>	<b>99.57</b>	<b>98.15</b>	<b>99.92</b>	<b>99.99</b>	<b>99.82</b>	<b>100.00</b>	<b>100.11</b>	<b>99.61</b>	<b>99.99</b>	<b>99.94</b>	<b>99.63</b>	<b>100.72</b>	<b>99.95</b>	<b>100.07</b>	<b>100.45</b>	<b>100.90</b>	<b>100.59</b>	<b>99.95</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.17</b>	<b>1.47</b>	<b>1.94</b>	<b>1.62</b>	<b>1.75</b>	<b>1.80</b>	<b>3.03</b>	<b>1.57</b>	<b>2.10</b>	<b>1.59</b>	<b>1.44</b>	<b>2.09</b>	<b>2.47</b>	<b>2.02</b>	<b>1.75</b>	<b>2.18</b>	<b>2.09</b>	<b>2.00</b>
Li					16.00						17.00		23.00			11.00	11.00	10.00
Rb					26.80						25.80		20.00			14.70	30.00	20.00
Cs					1.02						0.77		4.00			2.80	3.20	3.00
V					250.00						320.00		340.00			85.00	85.00	80.00
Co					13.90						21.60		13.00			20.00	8.00	4.00
Ni					27.00						36.20		19.00			10.00	12.00	18.00
Cr					80.20						110.00		67.00			27.40	50.00	30.00
Ba					560.00						630.00		600.00			470.00	670.00	870.00
Sr					410.00						410.00		300.00			420.00	600.00	300.00
Pb					5.00						6.00		5.20			1.00	3.00	1.00
Mo					1.40						1.40		1.60			0.90	1.60	1.00
Zn					70.00						80.00		80.00			40.00	80.00	50.00
Cu					30.00						46.00		37.00			37.00	60.00	45.00

продолжение табл.5.0.

Компоненты	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
SiO <sub>2</sub>	58.14	58.14	58.24	58.26	58.30	58.34	58.36	58.41	58.46	58.47	58.49	58.52	58.58	58.58	58.60	58.61	58.62	58.64
TiO <sub>2</sub>	0.41	0.84	0.63	0.60	0.77	0.30	0.64	0.74	0.78	1.02	1.02	0.86	0.29	0.51	0.76	0.74	0.68	0.71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.56	17.00	17.67	17.75	18.00	16.76	18.19	17.64	16.99	17.97	17.97	16.33	17.57	19.21	18.18	17.71	17.37	17.06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.88	2.90	2.34	2.98	3.78	2.76	2.75	4.37	2.67	2.32	2.32	2.53	6.33	1.36	3.95	4.38	1.88	4.53
FeO	3.79	4.97	3.96	4.57	3.27	4.84	3.96	2.46	4.88	3.91	3.91	3.83	1.47	3.27	3.10	2.46	4.84	3.24
MnO	0.12	0.19	0.15	0.00	0.16	0.15	0.13	0.14	0.17	0.10	0.10	0.16	0.15	0.15	0.13	0.14	0.15	0.17
MgO	4.62	4.21	4.89	3.41	4.02	4.12	2.90	3.94	4.05	4.02	4.02	3.55	3.46	4.10	4.26	3.94	4.55	4.09
CaO	6.80	6.69	6.79	7.74	6.80	6.92	7.55	7.56	7.00	6.87	6.87	7.21	6.74	6.86	6.14	7.56	7.12	7.20
Na <sub>2</sub> O	3.35	3.54	3.50	3.63	3.40	3.50	4.14	2.93	3.65	3.56	3.65	3.50	3.52	3.55	3.11	3.06	4.56	3.64
K <sub>2</sub> O	1.54	1.60	1.63	1.11	1.29	1.30	1.36	1.25	1.41	1.40	1.33	1.45	1.30	1.35	1.33	0.85	1.37	1.22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.23	0.29			0.18	0.30		0.21			0.24	0.18	0.20	0.24			0.26
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.26	0.16	0.10	0.04		0.28	0.00		0.16	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.05			0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.20		0.21	0.16		0.41	0.00			0.22	0.22	0.00	0.47	0.00	0.16			0.00
п.п.п.							0.00					0.00		0.00				0.00
<b>SUM</b>	<b>99.93</b>	<b>100.47</b>	<b>100.40</b>	<b>100.25</b>	<b>99.79</b>	<b>99.86</b>	<b>100.28</b>	<b>99.44</b>	<b>100.43</b>	<b>99.90</b>	<b>99.94</b>	<b>98.18</b>	<b>100.06</b>	<b>99.14</b>	<b>100.01</b>	<b>99.45</b>	<b>101.40</b>	<b>100.61</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.38</b>	<b>1.80</b>	<b>1.24</b>	<b>2.13</b>	<b>1.66</b>	<b>1.78</b>	<b>2.22</b>	<b>1.62</b>	<b>1.80</b>	<b>1.49</b>	<b>1.49</b>	<b>1.72</b>	<b>2.07</b>	<b>1.10</b>	<b>1.56</b>	<b>1.62</b>	<b>1.44</b>	<b>1.79</b>
Li							17.00					19.00		17.00				16.00
Rb							24.00					31.60		30.00				25.10
Cs							3.20					3.00		3.00				0.51
V							95.00					150.00		180.00				250.00
Co							6.00					19.40		14.00				11.50
Ni							15.00					26.90		26.00				7.00
Cr							20.00					66.90		86.00				20.30
Ba							450.00					690.00		500.00				500.00
Sr							800.00					350.00		600.00				440.00
Pb							3.00					4.70		4.10				4.00
Mo							1.40					1.10		1.00				2.20
Zn							30.00					76.00		70.00				10.00
Cu							25.00					37.00		47.00				35.00

продолжение табл.5.0.

Компоненты	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
SiO <sub>2</sub>	58.72	58.72	58.72	58.77	58.70	58.87	58.77	58.78	58.80	58.82	58.82	58.83	58.87	58.88	58.88	58.91	58.93	58.96
TiO <sub>2</sub>	0.63	0.76	0.76	0.51	0.50	0.59	0.51	0.72	0.66	0.71	0.77	0.88	0.57	0.66	0.72	0.87	0.64	0.94
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.11	16.58	16.58	19.22	19.32	19.20	19.22	17.88	18.33	17.34	17.43	18.20	18.42	16.25	17.80	17.26	18.19	17.78
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.96	5.01	5.01	1.36	1.26	1.56	3.27	3.11	4.24	4.01	2.56	2.98	4.05	2.75	2.53	2.43	2.62	2.12
FeO	3.35	3.33	3.33	3.27	3.21	3.37	1.36	2.84	1.72	3.16	4.59	3.30	2.81	4.65	4.28	3.98	3.96	3.67
MnO	0.13	0.17	0.17	0.15	0.15	0.15	0.08	0.13	0.19	0.14	0.13	0.18	0.19	0.14	0.16	0.13	0.13	0.14
MgO	2.61	3.40	3.40	2.57	2.67	2.77	2.57	3.89	3.88	3.00	4.10	3.85	3.09	3.44	3.37	4.20	3.05	3.70
CaO	7.13	6.80	6.80	7.56	7.00	7.40	7.56	6.90	6.50	7.16	6.93	6.90	7.02	7.60	7.10	6.95	7.07	6.08
Na <sub>2</sub> O	3.69	3.78	3.78	4.10	4.05	4.00	4.10	3.19	3.50	3.65	3.29	3.82	4.25	3.53	3.64	3.61	3.85	3.63
K <sub>2</sub> O	1.40	1.27	1.32	1.58	1.50	1.68	1.58	0.62	1.45	1.32	1.39	0.65	1.05	1.24	1.34	0.78	1.20	1.14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20			0.18	0.16	0.28				0.19	0.21			0.27	0.22			0.33
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>		0.07	0.07	0.00	0.00	0.00			1.03	0.16	0.15	0.47	0.08	0.06	0.00	0.10	0.00	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.19	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00			0.08	0.00	0.13	0.27	0.12	0.00	0.27		0.00	0.17
п.п.п.				0.55	0.50	0.45											0.00	
<b>SUM</b>	<b>100.12</b>	<b>100.05</b>	<b>100.10</b>	<b>99.82</b>	<b>99.02</b>	<b>100.32</b>	<b>99.02</b>	<b>98.06</b>	<b>100.38</b>	<b>99.66</b>	<b>100.50</b>	<b>100.33</b>	<b>100.52</b>	<b>99.47</b>	<b>100.31</b>	<b>99.22</b>	<b>99.97</b>	<b>98.45</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>2.65</b>	<b>2.31</b>	<b>2.31</b>	<b>1.75</b>	<b>1.63</b>	<b>1.72</b>	<b>1.67</b>	<b>1.45</b>	<b>1.43</b>	<b>2.26</b>	<b>1.68</b>	<b>1.55</b>	<b>2.09</b>	<b>2.07</b>	<b>1.95</b>	<b>1.47</b>	<b>2.07</b>	<b>1.51</b>
Li				18.00	19.00	19.00												20.00
Rb				20.00	20.00	20.00												20.00
Cs				2.00	2.00	2.00												2.50
V				100.00	180.00	200.00												160.00
Co				15.00	4.00	5.00												12.00
Ni				23.00	40.00	25.00												22.00
Cr				75.00	75.00	62.00												56.00
Ba				600.00	700.00	520.00												870.00
Sr				400.00	600.00	600.00												800.00
Pb				3.00	5.00	5.00												4.40
Mo				0.80	0.80	0.80												1.50
Zn				40.00	60.00	90.00												72.00
Cu				60.00	40.00	60.00												23.00

продолжение табл.5.0.

Компоненты	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146
SiO <sub>2</sub>	59.00	59.00	59.02	59.02	59.03	59.04	59.04	59.11	59.12	59.14	59.14	59.18	59.20	59.26	59.26	59.28	59.28	59.33
TiO <sub>2</sub>	0.66	0.73	0.76	0.82	0.61	0.30	0.98	0.63	0.67	0.84	0.68	0.74	0.72	0.57	0.62	0.55	0.86	0.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.30	19.68	17.14	15.32	18.12	17.56	15.25	18.29	16.00	16.95	18.04	17.55	17.21	18.43	19.23	15.38	16.35	18.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.28	6.99	2.52	3.63	4.18	2.79	5.30	3.40	3.40	2.94	3.72	3.04	2.00	1.98	8.24	5.89	2.52	3.27
FeO	3.63	0.57	3.54	3.76	2.61	4.75	3.51	2.70	3.63	3.41	3.51	3.84	4.36	4.02	0.39	3.59	3.80	3.62
MnO	0.17	0.09	0.17	0.15	0.21	0.18	0.19	0.14	0.12	0.11	0.21	0.13	0.15	0.11	0.07	0.10	0.16	0.15
MgO	3.30	2.13	3.86	3.80	3.04	3.82	4.52	2.46	4.50	3.49	3.12	3.34	4.42	2.14	1.80	1.93	3.90	3.28
CaO	6.00	5.35	7.10	7.15	7.01	6.70	6.07	7.42	6.25	7.36	7.51	6.87	6.88	8.09	5.12	6.86	7.07	6.21
Na <sub>2</sub> O	3.55	3.91	3.50	3.60	4.38	3.52	3.39	3.95	3.81	3.81	3.47	3.72	3.40	3.50	2.82	3.63	3.55	3.72
K <sub>2</sub> O	1.30	1.14	1.58	1.45	1.01	1.30	1.62	1.10	1.44	1.44	0.89	1.33	1.54	1.34	1.23	1.37	1.30	1.36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.29		0.32	0.23		0.17	0.24	0.23	0.22	0.29			0.22	0.21		0.06	0.24	0.29
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00		0.19	0.00	0.07	0.00	0.19	0.00	0.00	0.14	0.03	0.27	0.06	0.18		0.12	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00			0.00		0.28		0.00	0.00	0.17			0.27			0.94	0.00	0.00
п.п.п.	0.94			0.43	0.17			0.35	0.00	0.00							0.00	0.00
<b>SUM</b>	<b>100.42</b>	<b>99.59</b>	<b>99.70</b>	<b>99.36</b>	<b>100.44</b>	<b>100.41</b>	<b>100.30</b>	<b>99.78</b>	<b>99.16</b>	<b>100.09</b>	<b>100.32</b>	<b>100.01</b>	<b>100.43</b>	<b>99.83</b>	<b>98.78</b>	<b>99.70</b>	<b>99.03</b>	<b>100.26</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.99</b>	<b>3.22</b>	<b>1.50</b>	<b>1.85</b>	<b>2.10</b>	<b>1.90</b>	<b>1.83</b>	<b>2.34</b>	<b>1.49</b>	<b>1.74</b>	<b>2.20</b>	<b>1.97</b>	<b>1.39</b>	<b>2.71</b>	<b>4.34</b>	<b>4.61</b>	<b>1.56</b>	<b>2.00</b>
Li	10.00			19.00				19.00	30.00	35.00							17.00	16.00
Rb	23.10	15.40		20.00				20.00	26.60	36.00				13.40			20.00	26.00
Cs	2.00	0.46		3.00				3.00	3.20	5.20				4.40			2.00	1.70
V	20.00			250.00				140.00	100.00	250.00							160.00	80.00
Co	13.50	11.70		19.00				11.00	18.00	12.00				14.90			12.00	5.00
Ni	10.00	10.00		35.00				20.00	10.00	22.00				19.50			27.00	11.00
Cr	59.70	39.00		93.00				45.00	10.00	20.00				33.70			86.00	16.00
Ba	460.00	320.00		600.00				560.00	410.00	290.00				660.00			520.00	700.00
Sr	390.00	410.00		700.00				700.00	210.00	300.00				370.00			600.00	500.00
Pb	1.60			5.80				3.90	4.40	1.00							4.50	3.00
Mo	1.20			1.10				1.20	1.40	0.30							1.10	1.20
Zn	82.00			90.00				80.00	68.00	90.00							34.00	30.00
Cu	24.00			50.00				24.00	34.00	75.00							41.00	30.00

продолжение табл.5.0.

Компоненты	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
SiO <sub>2</sub>	59.34	59.36	59.43	59.43	59.45	59.50	59.56	59.60	59.60	59.62	59.65	59.70	59.70	59.70	59.70	59.72	59.72	59.79
TiO <sub>2</sub>	0.86	0.56	0.66	0.82	0.83	0.60	0.87	0.62	0.65	0.75	0.86	0.92	0.66	0.67	0.74	0.63	0.63	0.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.30	16.62	17.30	16.30	16.37	16.50	16.32	18.20	18.19	18.25	18.29	15.33	15.30	16.00	15.20	17.60	18.30	17.39
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.50	3.81	1.92	2.58	2.51	2.12	2.58	1.79	1.62	1.72	1.65	3.16	1.92	3.40	2.80	3.48	2.94	3.79
FeO	3.86	3.59	4.99	3.85	3.85	4.69	3.85	4.32	3.95	2.90	2.95	5.08	4.99	3.63	4.39	3.34	3.59	3.15
MnO	0.17	0.12	0.14	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	0.15	0.19	0.14	0.12	0.15	0.16	0.19	0.12
MgO	4.25	2.32	2.35	3.95	4.20	4.17	4.25	2.45	2.95	2.99	2.90	4.43	4.64	4.50	4.05	2.81	1.52	2.82
CaO	6.58	7.40	7.56	7.07	7.00	7.22	6.37	6.95	7.60	7.40	7.65	6.07	6.55	6.25	6.75	7.19	6.80	7.16
Na <sub>2</sub> O	3.55	3.72	3.75	3.50	3.60	3.25	3.50	4.24	4.62	4.72	4.02	3.49	3.25	3.30	3.50	3.73	3.93	3.67
K <sub>2</sub> O	1.40	1.27	1.15	1.35	1.40	1.13	1.30	1.80	1.53	1.50	1.63	1.65	1.36	1.35	1.35	1.29	1.39	1.27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.24		0.27	0.24	0.23	0.29	0.24	0.29	0.29	0.39	0.30	0.23	0.29	0.21	0.24	0.23	0.37	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.28	0.19	0.29
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.07	0.38	0.25
п.п.п.	0.00		0.00	0.00	0.35	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.61	0.66	0.48			
SUM	99.05	99.49	99.52	99.26	99.95	100.22	98.99	100.40	101.13	100.39	100.05	100.52	99.41	99.79	99.35	100.53	99.95	100.59
FeO'/MgO	1.44	3.03	2.86	1.56	1.45	1.58	1.45	2.42	1.83	1.49	1.53	1.79	1.45	1.49	1.71	2.30	4.10	2.33
Li	18.00		18.00	18.00	17.00	17.00	19.00	22.00	6.00	8.00	9.00	12.00	17.00	31.00	19.00			
Rb	20.00		25.50	28.80	30.50	23.70	26.20	30.00	20.00	21.00	25.00	25.50	29.90	28.20	20.00			
Cs	2.00		7.60	3.00	3.00	1.20	3.00	2.00	3.20	2.00	1.90		1.20	3.00	2.00			
V	180.00		140.00	20.50	190.00	250.00	200.00	20.00	30.00	25.00	20.00		250.00	230.00	280.00			
Co	16.00		11.60	35.50	17.50	19.90	19.60	5.00	1.00	3.00	3.50	16.20	24.20	20.40	13.00			
Ni	26.00		19.52	104.00	29.00	32.10	36.90	10.00	10.00	10.00	12.00	14.60	40.70	25.00	14.00			
Cr	80.00		3.80	340.00	77.00	109.00	75.80	10.00	10.00	10.00	9.00	35.10	90.00	58.90	60.00			
Ba	520.00		530.00	630.00	640.00	440.00	590.00	900.00	510.00	560.00	570.00	550.00	570.00	620.00	600.00			
Sr	600.00		450.00	340.00	370.00	380.00	370.00	500.00	580.00	500.00	540.00	340.00	480.00	370.00	300.00			
Pb	5.60		5.20	4.60	5.30	5.40	4.20	1.00	1.00	1.00	1.00		5.60	8.00	3.00			
Mo	1.30		1.40	1.20	1.20	1.40	1.10	3.50	1.80	1.30	1.50		1.40	1.20	1.50			
Zn	60.00		90.00	90.00	60.00	63.00	64.00	65.00	60.00	80.00	70.00		80.00	68.00	46.00			
Cu	43.00		27.00	47.00	65.00	49.00	53.00	10.00	18.00	10.00	12.00		24.00	33.00	97.00			

продолжение табл.5.0.

Компоненты	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
SiO <sub>2</sub>	59.80	59.82	59.83	59.84	59.85	59.86	59.90	59.94	59.94	59.98	60.00	60.00	60.12	60.14	60.20	60.25	60.26	60.27	
TiO <sub>2</sub>	1.30	0.57	0.61	0.65	0.65	0.74	0.60	0.84	0.88	0.51	0.54	0.67	0.69	0.64	1.14	0.65	0.64	0.65	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.09	17.10	17.23	17.28	17.92	16.36	17.50	17.18	17.57	17.96	19.03	16.56	18.17	17.12	17.80	18.98	16.56	16.50	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.98	3.69	3.24	4.01	2.77	2.60	2.12	3.53	3.17	2.11	4.33	2.78	3.45	4.43	4.36	2.70	1.78	1.98	
FeO	3.56	3.35	3.53	2.59	3.98	3.82	4.69	3.32	3.22	4.08	2.58	3.89	2.83	1.63	2.76	2.39	4.17	4.57	
MnO	0.18	0.13	0.17	0.08	0.13	0.15	0.15	0.14	0.14	0.18	0.27	0.13	0.21	0.15	0.18	0.08	0.15	0.15	
MgO	2.98	2.80	2.63	2.87	3.55	3.85	3.70	2.80	2.81	3.26	2.35	3.35	2.10	4.03	2.80	2.76	2.35	2.45	
CaO	6.90	6.86	7.44	7.00	6.23	7.00	6.86	6.89	6.97	6.65	6.43	6.75	6.00	6.20	6.80	6.67	6.72	6.00	
Na <sub>2</sub> O	3.10	3.60	3.81	3.62	3.80	3.60	3.50	3.46	3.80	3.64	3.80	3.30	3.97	3.67	2.84	3.80	4.54	4.56	
K <sub>2</sub> O	1.14	1.30	1.45	1.52	1.30	1.45	1.40	1.23	1.32	1.46	1.40	1.40	1.61	1.67	1.33	1.73	1.14	1.65	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			0.06	0.16	0.34	0.24	0.25			0.18		0.34						0.33	0.30
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.04			0.00	0.28	0.00	0.00	0.16		0.17	0.07	0.00	0.13		0.08		0.00	0.00	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.02	0.08		0.20	0.70	0.00	0.00	0.09			0.20	0.00	0.38				0.00	0.00	
п.п.п.					0.00	0.00	0.00					0.00					0.46	0.40	
<b>SUM</b>	<b>100.09</b>	<b>99.30</b>	<b>100.00</b>	<b>99.82</b>	<b>101.50</b>	<b>99.67</b>	<b>100.67</b>	<b>99.58</b>	<b>99.82</b>	<b>100.18</b>	<b>101.00</b>	<b>99.17</b>	<b>99.66</b>	<b>99.68</b>	<b>100.29</b>	<b>100.01</b>	<b>99.10</b>	<b>99.48</b>	
<b>FeO'/MgO</b>	<b>2.09</b>	<b>2.38</b>	<b>2.45</b>	<b>2.16</b>	<b>1.82</b>	<b>1.60</b>	<b>1.78</b>	<b>2.32</b>	<b>2.16</b>	<b>1.83</b>	<b>2.76</b>	<b>1.91</b>	<b>2.83</b>	<b>1.39</b>	<b>2.39</b>	<b>1.75</b>	<b>2.46</b>	<b>2.59</b>	
Li					19.00	17.00	18.00					18.00					8.60	8.00	
Rb					20.00	27.30	32.90					13.30					11.60	25.00	
Cs					2.50	3.00	3.00					3.00					2.00	2.00	
V					210.00	150.00	180.00					160.00					70.00	60.00	
Co					15.00	19.00	19.10					12.90					12.90	6.00	
Ni					24.00	43.40	39.90					9.00					10.00	16.00	
Cr					64.00	75.10	67.90					52.90					11.30	39.00	
Ba					550.00	660.00	660.00					420.00					540.00	580.00	
Sr					600.00	410.00	410.00					400.00					300.00	450.00	
Pb					5.00	4.20	5.60					5.00					1.00	2.00	
Mo					1.60	1.20	1.30					1.60					6.00	0.80	
Zn					72.00	90.00	90.00					70.00					50.00	60.00	
Cu					44.00	45.00	40.00					31.00					16.00	26.00	

продолжение табл.5.0.

Компоненты	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
SiO <sub>2</sub>	60.28	60.28	60.33	60.34	60.36	60.40	60.42	60.46	60.46	60.54	60.56	60.62	60.64	60.72	60.72	60.78	60.88	60.96
TiO <sub>2</sub>	0.64	0.55	0.70	0.88	0.82	0.88	0.50	0.57	0.98	0.57	0.78	0.57	0.64	0.35	0.58	0.49	0.96	0.78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.58	15.18	18.47	16.63	16.64	16.63	17.68	16.77	16.65	18.67	17.79	17.77	17.47	18.19	15.75	16.87	17.42	17.79
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.88	5.89	2.24	3.33	3.00	3.33	2.25	3.30	3.30	4.16	2.72	3.45	4.43	2.28	5.54	2.96	3.18	2.72
FeO	4.30	3.59	3.32	3.44	3.44	3.44	3.51	2.87	3.48	1.89	3.73	2.61	1.63	3.54	4.02	3.37	2.96	3.73
MnO	0.17	0.10	0.12	0.14	0.14	0.14	0.08	0.15	0.16	0.14	0.14	0.13	0.15	0.09	0.11	0.09	0.13	0.14
MgO	2.40	1.93	2.85	2.89	2.68	2.86	2.99	3.25	2.89	3.44	1.73	2.51	4.03	2.56	1.25	2.97	2.81	1.73
CaO	6.70	6.86	6.91	6.90	7.20	6.90	6.83	6.05	6.95	6.10	5.14	6.83	6.20	6.29	6.08	3.89	6.27	5.14
Na <sub>2</sub> O	4.90	2.38	3.59	3.60	3.12	3.69	3.58	3.66	3.60	3.09	4.20	3.46	3.58	3.92	4.11	3.94	4.65	2.61
K <sub>2</sub> O	1.34	1.91	1.47	1.60	1.35	1.52	1.84	1.76	1.50	1.21	1.65	1.58	1.11	1.57	1.09	1.90	1.20	2.84
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.31			0.34	0.32	0.34	0.17	0.20	0.36	0.18	0.22	0.47		0.18		0.12		
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.12		0.16	0.06	0.06	0.17	0.27	0.05		0.79	0.00		0.16	0.16		0.02	0.22
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.94		0.14	0.12	0.14	0.00	0.25	0.14		0.04	0.21			0.66			0.79
п.п.п.	0.50			0.00	0.00	0.00			0.00					0.68		2.19		
<b>SUM</b>	<b>100.00</b>	<b>99.73</b>	<b>100.00</b>	<b>100.39</b>	<b>99.25</b>	<b>100.33</b>	<b>100.02</b>	<b>99.56</b>	<b>100.52</b>	<b>99.99</b>	<b>99.49</b>	<b>100.21</b>	<b>99.88</b>	<b>100.53</b>	<b>100.07</b>	<b>99.57</b>	<b>100.48</b>	<b>99.45</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>2.50</b>	<b>4.61</b>	<b>1.87</b>	<b>2.23</b>	<b>2.29</b>	<b>2.25</b>	<b>1.85</b>	<b>1.80</b>	<b>2.23</b>	<b>1.64</b>	<b>3.57</b>	<b>2.28</b>	<b>1.39</b>	<b>2.18</b>	<b>7.20</b>	<b>2.03</b>	<b>2.07</b>	<b>3.57</b>
Li	8.10			22.00	19.00	19.00			19.00									
Rb	21.00			22.30	24.10	25.80			17.60									
Cs	2.00			3.40	2.90	3.90			3.00									
V	85.00			350.00	250.00	350.00			310.00									
Co	6.00			14.40	16.20	16.40			16.20									
Ni	12.00			10.00	15.30	11.00			10.00									
Cr	24.00			11.30	13.40	15.00			15.20									
Ba	580.00			650.00	570.00	530.00			970.00									
Sr	460.00			370.00	380.00	360.00			330.00									
Pb	3.00			1.00	1.00	1.00			1.00									
Mo	0.90			1.70	3.00	3.00			3.00									
Zn	50.00			40.00	40.00	80.00			80.00									
Cu	24.00			50.00	70.00	70.00			68.00									

продолжение табл.5.0.

Компоненты	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218
SiO <sub>2</sub>	61.00	61.02	61.14	61.15	61.18	61.20	61.22	61.23	61.25	61.32	61.34	61.37	61.40	61.50	61.65	61.90	62.01	62.04
TiO <sub>2</sub>	0.66	0.58	0.23	0.72	0.85	0.58	0.59	0.41	0.57	0.23	0.55	0.61	0.48	0.59	0.67	0.67	0.46	0.56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.35	17.02	17.56	16.65	20.31	15.05	15.12	16.18	15.10	18.06	17.48	16.83	17.01	16.50	17.36	17.56	18.10	18.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.40	4.03	4.90	2.70	1.22	2.83	2.86	4.03	2.85	2.69	2.61	3.34	1.75	5.50	3.49	3.96	1.72	1.70
FeO	3.56	3.30	0.43	3.81	2.73	3.60	3.70	3.36	3.65	2.02	2.78	2.78	4.10	1.20	2.54	2.25	2.23	2.50
MnO	0.16	0.17	0.15	0.14	0.26	0.13	0.10	0.13	0.12	0.10	0.13	0.14	0.14	0.13	0.10	0.26	0.14	0.13
MgO	3.50	2.50	2.08	3.58	1.85	3.60	3.65	2.51	3.63	2.61	2.45	3.71	2.50	3.37	2.51	2.60	1.50	1.45
CaO	6.05	5.60	6.46	6.20	6.50	5.65	5.63	6.23	5.60	6.36	6.19	5.93	5.92	6.31	6.01	5.44	6.81	6.80
Na <sub>2</sub> O	3.35	3.60	3.82	2.88	3.68	3.99	3.97	2.61	3.98	3.74	3.64	3.50	4.18	3.12	3.61	3.84	4.15	4.00
K <sub>2</sub> O	1.25	1.70	1.66	1.60	1.36	1.47	1.45	2.31	1.46	1.87	1.68	1.61	1.54	1.35	1.85	0.90	1.15	1.18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.33	0.19	0.17			0.40	0.40	0.13	0.40	0.13	0.20	0.18	0.33	0.32	0.19		0.36	0.30
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.18	0.16	0.32	0.07	0.32	0.30		0.32	0.03	0.31		0.00	0.06		0.07	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.54	1.00		0.06	0.71	0.60		0.72		0.27		0.00	0.14		0.02	0.00	0.00
п.п.п.	0.75					0.00	0.00	0.50	0.00	0.39			0.00	0.00			0.00	0.00
<b>SUM</b>	<b>100.36</b>	<b>100.43</b>	<b>99.76</b>	<b>99.75</b>	<b>100.07</b>	<b>99.53</b>	<b>99.59</b>	<b>99.63</b>	<b>99.65</b>	<b>99.55</b>	<b>99.63</b>	<b>100.00</b>	<b>99.35</b>	<b>100.09</b>	<b>99.98</b>	<b>99.47</b>	<b>98.63</b>	<b>98.86</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>1.89</b>	<b>2.77</b>	<b>2.33</b>	<b>1.74</b>	<b>2.07</b>	<b>1.71</b>	<b>1.72</b>	<b>2.78</b>	<b>1.71</b>	<b>1.70</b>	<b>2.09</b>	<b>1.56</b>	<b>2.27</b>	<b>1.82</b>	<b>2.26</b>	<b>2.24</b>	<b>2.52</b>	<b>2.78</b>
Li	18.00					21.00	21.00		21.00				8.60	16.00			19.00	17.00
Rb	13.00					19.60	20.00		20.00				20.00	20.00			26.90	25.00
Cs	1.70					2.00	2.00		2.00				2.00	3.00			2.00	3.00
V	20.00					90.00	95.00		90.00				85.00	290.00			38.00	40.00
Co	14.70					22.30	40.00		50.00				6.00	16.00			6.30	1.00
Ni	22.70					38.10	10.00		16.00				12.00	17.00			8.00	15.00
Cr	67.70					51.80	30.00		30.00				24.00	42.00			4.00	11.00
Ba	510.00					480.00	980.00		570.00				980.00	650.00			560.00	700.00
Sr	330.00					280.00	500.00		100.00				550.00	250.00			370.00	500.00
Pb	3.60					1.00	3.00		2.00				3.00	3.90			3.00	3.00
Mo	1.30					1.00	5.00		1.20				0.90	1.30			0.90	1.20
Zn	78.00					40.00	60.00		60.00				50.00	66.00			40.00	60.00
Cu	18.00					30.00	40.00		30.00				24.00	86.00			10.00	14.00

продолжение табл.5.0.

Компоненты	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
SiO <sub>2</sub>	62.04	62.04	62.20	62.20	62.50	62.50	62.55	62.60	62.66	62.70	62.70	62.83	63.00	63.27	63.36	63.36	63.50	63.56
TiO <sub>2</sub>	0.47	0.40	0.48	0.78	0.56	0.60	0.80	0.53	0.74	0.55	0.69	0.54	0.47	0.43	0.40	0.40	0.58	0.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.30	19.55	18.02	17.60	15.67	16.60	16.10	15.60	17.76	16.60	16.46	16.34	15.35	16.65	18.34	16.34	14.45	18.38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.62	1.80	2.97	3.11	2.35	2.81	2.20	3.19	2.73	2.92	4.40	3.27	2.83	2.44	2.11	2.11	5.26	2.11
FeO	2.53	2.50	2.24	1.81	4.24	3.78	3.70	3.13	2.12	3.14	1.49	1.72	3.18	2.30	3.01	3.01	2.27	3.01
MnO	0.12	0.11	0.12	0.09	0.15	0.17	0.18	0.14	0.09	0.15	0.21	0.11	0.15	0.08	0.11	0.11	0.13	0.11
MgO	1.52	0.91	2.24	2.32	3.00	3.90	3.80	2.20	1.98	2.80	2.70	2.21	2.85	2.52	0.72	2.72	3.42	0.72
CaO	6.91	5.81	6.16	6.44	5.95	5.55	5.50	5.75	6.12	5.80	6.75	5.81	5.70	5.39	6.30	6.30	6.01	6.30
Na <sub>2</sub> O	4.05	4.37	3.46	3.50	3.40	3.30	3.80	4.12	4.01	3.70	3.70	4.60	3.55	4.42	3.46	3.46	3.40	3.96
K <sub>2</sub> O	1.25	1.49	1.73	1.68	1.27	1.36	1.50	1.55	1.79	1.30	0.85	2.40	1.30	1.44	1.23	1.23	1.20	0.97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.35	0.25	0.33	0.17	0.28	0.35	0.25	0.21		0.33		0.18	0.34	0.24	0.06	0.24	0.34	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.23	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.22	0.18	0.00	0.00	0.36	0.00	0.06	0.36
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.16	0.19		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.44	0.10	0.00	0.00	0.66	0.00	0.14	0.66
п.п.п.	0.00			0.51	0.79	0.74	0.30	0.00		0.00		0.40	0.91	0.00		1.00	0.45	
SUM	99.16	99.62	100.14	100.14	100.16	101.66	100.68	99.02	100.00	99.99	100.61	100.69	99.63	99.18	100.12	100.28	101.21	100.54
FeO'/MgO	2.62	4.53	2.19	1.99	2.12	1.62	1.49	2.32	2.31	2.06	2.02	2.11	2.01	1.78	6.82	1.80	2.05	6.82
Li	17.00				19.00	19.00	22.00	17.00		19.00		19.00	18.00	19.00		18.00	19.00	
Rb	20.10				30.00	30.00	20.80	20.00		20.00		20.00	19.60	20.00		30.00	25.00	
Cs	2.00				2.00	2.00	1.80	3.00		3.50		16.00	0.69	2.00		3.00	3.00	
V	41.00				160.00	220.00	20.00	100.00		130.00		120.00	20.00	160.00		25.00	160.00	
Co	3.70				10.00	13.10	4.00	9.80		11.00		18.60	2.00	19.00		2.00	18.60	
Ni	8.00				12.00	16.00	10.00	14.00		20.00		10.00	23.00	12.00		10.00	10.00	
Cr	3.00				15.00	78.00	18.00	35.00		45.00		14.10	50.00	15.00		10.00	76.10	
Ba	430.00				560.00	620.00	610.00	680.00		580.00		750.00	550.00	560.00		550.00	680.00	
Sr	430.00				300.00	600.00	340.00	300.00		300.00		350.00	600.00	260.00		640.00	410.00	
Pb	1.00				4.40	3.80	3.80	4.50		4.60		1.00	3.90	4.40		1.00	3.50	
Mo	1.20				1.40	1.20	1.30	1.40		1.50		1.00	1.50	1.40		1.50	1.30	
Zn	30.00				110.00	75.00	75.00	38.00		84.00		35.00	82.00	60.00		80.00	70.00	
Cu	16.00				32.00	25.00	25.00	41.00		28.00		35.00	16.00	32.00		12.00	38.00	

продолжение табл.5.0.

Компоненты	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249
SiO <sub>2</sub>	63.66	63.68	63.70	63.78	63.86	64.00	65.00	65.00	65.00	65.08	65.52	66.30	68.00
TiO <sub>2</sub>	0.96	0.50	0.59	0.51	0.96	0.45	0.47	0.48	0.53	0.75	0.30	0.37	0.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.08	15.75	15.70	15.70	18.10	15.60	15.90	17.60	15.60	15.72	18.17	17.81	16.70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.43	2.54	2.50	2.50	2.43	3.56	2.45	2.35	2.00	2.19	1.69	2.82	2.28
FeO	2.19	2.31	2.39	2.21	2.19	3.33	3.40	3.45	3.00	3.13	1.53	1.04	1.82
MnO	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.13	0.15	0.14	0.14	0.10	0.15	0.10	0.10
MgO	1.31	1.20	1.30	1.19	1.31	1.92	2.97	2.98	2.20	2.37	1.20	1.14	0.70
CaO	5.11	4.62	4.60	4.50	5.11	4.90	5.65	4.11	5.75	5.34	4.51	4.55	4.75
Na <sub>2</sub> O	4.21	4.60	4.70	4.80	4.05	3.80	3.55	1.20	3.80	3.87	4.59	3.91	3.95
K <sub>2</sub> O	1.53	1.86	1.96	1.96	1.50	1.16	1.30	1.32	1.40	1.84	1.80	1.41	1.57
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.37	0.35	0.38		0.35	0.36	0.34	0.22	0.24			0.37
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.28	0.07	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06		0.00
п.п.п.		1.98	1.98	1.18		0.57	0.69	0.00	0.00	0.00			0.48
SUM	99.74	99.55	99.92	98.86	99.77	99.77	101.89	98.97	99.64	100.87	99.80	99.52	100.92
FeO'/MgO	3.34	3.83	3.57	3.75	3.34	3.40	1.89	1.87	2.18	2.15	2.54	3.14	5.53
Li		22.00	21.00	20.00		21.00	17.00	21.00	26.00	26.00			25.00
Rb		28.60	29.00	30.00		20.00	20.00	31.30	20.00	26.00			30.00
Cs		3.10	3.00	2.80		2.80	2.80	3.00	3.10	3.10			3.00
V		35.00	30.00	50.00		43.00	30.00	30.00	300.00	350.00			60.00
Co		19.40	2.00	1.00		7.60	6.00	28.20	10.00	10.00			4.00
Ni		34.10	13.00	10.00		10.00	25.00	28.60	20.00	18.00			10.00
Cr		4.00	22.00	13.00		13.00	45.00	79.70	80.00	70.00			45.00
Ba		590.00	800.00	900.00		700.00	700.00	650.00	600.00	650.00			800.00
Sr		310.00	650.00	700.00		700.00	800.00	320.00	300.00	320.00			180.00
Pb		1.00	1.00	3.00		3.80	5.40	5.10	1.00	1.00			5.00
Mo		1.20	1.00	0.90		1.30	1.60	1.50	3.00	2.00			1.50
Zn		40.00	40.00	40.00		64.00	60.00	60.00	100.00	110.00			70.00
Cu		40.00	40.00	10.00		18.00	14.00	12.00	30.00	35.00			21.00

## Вулкан Безымянный. Примечание.

**47** – обр. 9M<sub>1</sub> - экструзивный купол / 5 /; **48** – обр. 588 лавовый поток / 5 /; **49** – обр. I-4514/A – роговообманковые андезито-базальты средних горизонтов Ю-3 постройки; **50** – обр. 788 - двупироксеновый андезит, молодой лавовый поток на юго-восточном склоне / 34 /; **51** – обр. Б-97 извержение в октябре 1984 г. / 7 /; **52** – обр. Б-4 - извержение в октябре 1984 г. / 7 /; **53** – обр. Г-32 - андезит из горячих глыб в 1 км от центра извержения / 7 /; **54** – обр. 1589 - лава / 5 /; **55** – обр. Б21 - извержение в октябре 1984 г. / 7 /; **56** – обр. 2ПБ - пепел извержения 1977 г. в 6 км от вулкана / 5 /; **57** – обр. 107В<sub>1</sub> - пепел извержения 1977 г. / 7 /; **58** – обр. МА3-82- андезит извержения 11.06.82 г., (Малышев А.И.); **59** – обр. I-4045/1 – роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия Поленица; **60** – обр. I-4045 – андезит, экструзия Поленица, центральная часть; **61** – обр. 31/12 - тефра / 5 /; **62** – обр. 1563 - обломки агломератового туфа, начальный период активизации в Пра-Безымянный / 5 /; **63** – обр. 6НПП- пирокластический поток 1977 г. / 5 /; **64** – обр. 81037/1 – андезит 1956 г. / 5 /; **65** – обр. I-4092 – двупироксеновый андезит в средней части постройки; **66** – обр. Б22 - андезит, 1984 г. / 7 /; **67** – обр. Г-17 - пирокластический поток; **68** – МА1-82 - пирокластический поток извержения 11.06.82 г. (Малышев А. И.); **69** – обр. I-137 - двупироксеновый андезит в средней части постройки; **70** – андезит купол Новый, 1974 г. / 5 /; **71** – обр. Б99 – андезит, извержение 1984 г.; **72** – обр. М-1039 – роговообманково-пироксеновый андезит, купол Новый, 1974 г.; **73** – обр. М-1037 – роговообманково-пироксеновый андезит, купол Новый. **74** – андезит купол Новый, 1973 г. / 5 /; **75** – обр. 1422 - лава / 5 /; **76** – обр. 796 - роговообманково-пироксеновый андезит в восточной части вулканической постройки / 34 /; **77** - обр. 13/5 - тефра / 5 /; **78** – обр. 876 - андезитовый пепел, собран в 42,5 км от в. Безымянный, извержение 25 октября 1955г. / 34 /; **79** – обр. I-136 - роговообманково-пироксеновый андезит, С-В склоны, средние горизонты; **80** – обр. МА2-82 - андезит с фронта лавового потока извержения 11.06.82 (Малышев А. И.); **81** – обр. 1561 - лава экструзивный купол Кулич / 5 /; **82** – обр. 7С – пирокластика извержения, извержение в октябре 1984 г. / 7 /; **83** - МА4-82 - андезит извержения 11.06.82 г. (Малышев А. И.); **84** – обр. 1516 - лава / 5 /; **85** – обр. I-4177 – двупироксеновый андезит, Ю-3 склоны, средние горизонты; **86** – обр. 877 - двупироксеновый андезит из агломератового потока, извержение в мае 1962г. / 34 /; **87** – обр. I-4178 – роговообманковый андезит, Ю-3 склоны, средние горизонты; **88** – обр. Г-33 - андезит извержение 1989 г. / 7 /; **89** – обр. А124В<sub>1</sub> - андезит извержения 1977 г. / 5 /; **90** – обр. I-4514/1 – роговообманковый андезит, лавовый поток на С-В части постройки, кровля потока; **91** – обр. I-4514/2 – роговообманковый андезит, лавовый поток на С-В части постройки, средняя часть потока; **92** – обр. 4514/3 - роговообманковый андезит, лавовый поток на С-В части постройки, подошва потока; **93** – обр. 36М – пирокластика / 5 /; **94** – обр. А115В<sub>1</sub> - андезиты пирокластических потоков извержения 1977 г. / 5 /; **95** – обр. 1455 – лава / 5 /; **96** – обр. 583 - андезит извержения 1965г. / 34 /; **97** – обр. 879 - роговообманково-пироксеновый андезит, извержения в марте 1956 г. / 34 /; **98** - обр. Г-30 - андезит извержения 1989 г. / 7 /; **99** – обр. I-160 – роговообманковый андезит, пирокластический поток 1956 г.; **100** – роговообманково-пироксеновый андезит из пирокластической толщи в восточной вулканической части постройки; **101** – обр. А117В<sub>1</sub> - андезит извержения 1977г. / 7 /. **102** – обр. J-4179 двупироксеновый андезит, лавовый поток на западном склоне вулкана; **103** – обр. 803 - двупироксеновый андезит, лавовый поток на западном склоне / 34 /; **104** – обр. I-4190 – двупироксеновый андезит, средние горизонты на С-В гребне постройки; **105** – обр. Г15 – пирокластика потока, 1989 г. / 7 /. **106** – обр. I-4186 - двупироксеновый андезит, лавовый поток на Ю-3 склоне, средняя часть; **107** – обр. 2С – пирокластика извержения 1984 г.; **108** – обр. 880 - роговообманково-

пироксеновый андезит, пирокластическая толща в восточной части вулканической постройки / 34 /; **109** – обр. I-144 – роговообманково-пироксеновый андезит, средняя часть Ю-3 части постройки; **110** – обр. 126Б - андезит извержения 1963 г. / 34 /;

**111** – обр. 807 - пироксеновый андезит / 34 /; **112** - обр. 126А - андезит извержения 1963г. / 34 /; **113** – обр. Б-65 – пирокластика 1965г. / 5 /;

**114** - обр. I-4050/1 – двупироксеновый андезит, лавовый поток к Ю-В от купола Лохматый, подошва потока;

**115** – обр. I-4050/2 - двупироксеновый андезит, лавовый поток к Ю-В от купола Лохматого, средняя часть;

**116** – обр. I-4050/3 - двупироксеновый андезит, лавовый поток к Ю-В от купола Лохматого, кровля потока; **117** - двупироксеновый андезит, лавовый поток (Q<sub>4</sub>) / 34 /; **118** – обр. 881 - андезитовый пепел начальной стадии извержения 1955 г., собран в 16 км от вулкана / 34 /;

**119** – обр. 882 - роговообманковый андезит, пирокластический поток извержения 1956 г. / 34 /; **120** – андезит купол Новый, 1969 г. / 34 /;

**121** – обр. 1452 – лава; **122** – обр. 883 - андезитовый пепел собран в начале марта 1956 г., в 12 км от вулкана / 34 /;

**123** - андезит из агломератового потока 29 мая 1962 г. (колл.Сирина А.Н.); **124** – обр. 2129 - андезит, агломератовый поток купол Новый, 1970г. / 5 /; **125** – андезит купол Новый, 1966 г. / 5 /; **126** – обр. 808 - двупироксеновый андезит, лавовый поток / 34 /;

**127** – обр. М-1029 – роговообманковый андезит, пирокластический поток 1956 г; **128** – обр. 809 - двупироксеновый андезит / 34 /;

**129** – обр. М-1031– роговообманковый андезит, пирокластический поток 1956 г.; **130** – обр. 810 - двупироксеновый андезит, лавовый поток на западном склоне / 34 /; **131** – обр. 1419 - лава / 5 /; **132** – обр. I-4185 - двупироксеновый андезит, Ю-3 склоны, лавовый поток;

**133** – обр. 884 - пепел, выпавший в ночь на 26 Мая 1962 г., (колл. А.Н. Сирина, неопублик. анализ); **134** – обр. Г37 роговообманковый андезит / 7 /; **135** – обр. А121В<sub>1</sub> – андезит извержения 1977 г. / 5 /; **136** – обр. М -1044 – роговообманковый андезит, пирокластический поток 1962 г. **137** – обр. I-4094 - роговообманковый андезит в средней части постройки на С-В отрогах постройки; **138** – обр. I-4091Б - роговообманково-пироксеновый андезит, средние горизонты постройки, С-В борт; **139** – обр. 813 - двупироксеновый андезит, купол Новый, извержение 1962 г. / 34 /; **140** – обр. 814 - роговообманково-пироксеновый андезит, купол Новый / 34 /; **141** – обр. 1459 – лавовый поток / 5 /;

**142** – обр. 1518 - купол Экструзивный гребень / 5 /; **143** – обр. 816- роговообманковый андезит, купол Лохматый / 34 /;

**144** – роговообманковый андезит, купол Экспедиции / 34 /; **145** – обр. I-4188 – двупироксеновый андезит, лавовый поток на Ю-3 склоне, верхние горизонты ; **146** – обр. I-132 – роговообманковый андезит, пирокластический поток 1962 г.; **147** – обр. I-4187 – двупироксеновый андезит, подошва лавового потока (обр. I-4188); **148** – обр. 818 - двупироксеновый андезит, старый лавовый поток на южном склоне / 34 /;

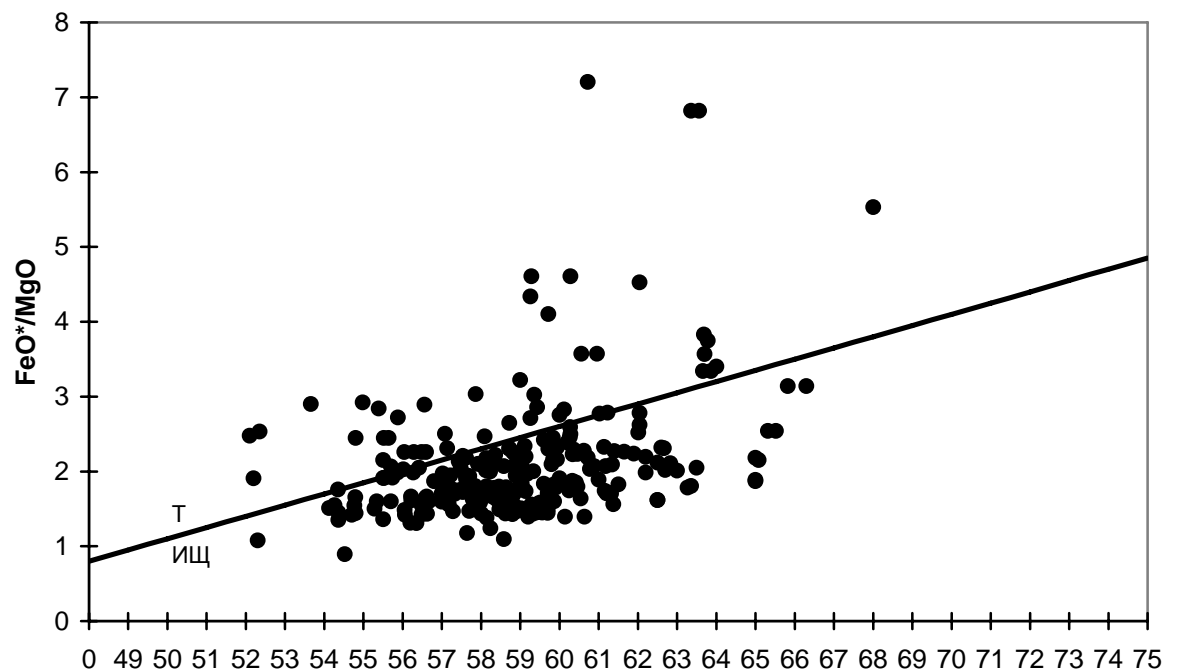
**149** – обр. I-4183 – двупироксеновый андезит, лавовый поток на южных склонах постройки; **150** – обр. I-4192 – двупироксеновый андезит, лавовый поток на южных склонах постройки; **151** – обр. I-4193 – двупироксеновый андезит, там же; **152** – обр. I-4176 – двупироксеновый андезит в Ю-3 части постройки; **153** – обр. I-4189 – двупироксеновый андезит, фронтальная часть потока в Ю-3 части; **154** – обр. I-4510/А - роговообманковый андезит, лавовый поток; **155** – обр. I-4508/1 – роговообманковый андезит, лавовый поток в Ю-3 части, подошва потока; **156** – обр. I-4508/2 - роговообманковый андезит, средняя часть потока; **157** – обр. I-4508/3 - роговообманковый андезит, подошва потока;

**158** – обр. А105В<sub>1</sub> - андезит пирокластического потока извержене 1977 г. / 5 /; **159** – обр. I-4175– двупироксеновый андезит в Ю-3 части постройки, лавовый поток; **160** – обр. I-141 – роговообманково-пироксеновые андезиты, лавовый поток на Ю-3 склонах, средняя часть постройки; **161** – обр. I-350 - роговообманковый андезит, пирокластический поток 1956 г; **162** – обр. Б-56-ПП -пирокластический поток 1955 – 1956 гг. / 5 /; **163** – обр. 1456 - лава экструзивный купол Двуглавый / 5 /; **164** – обр. 885 - андезит, пепел кульминационного взрыва 30 марта 1956 г. / 34 /; **165** - роговообманковый андезит, март 1958г. / 34 /; **166** – обр. 826 - роговообманковый андезит, купол Новый / 34 /;

**167** – обр. 16/7 - тефра, период активизации 1984 г.Б1 / 5 /; **168** – обр. Б5 - пепел, извержение в октябре 1984 г. / 5 /,

**169** – обр. М-1022 – роговообманковый андезит, купол Новый 1987 г.; **170** – обр. I-4191 – двупироксеновый андезит, лавовый поток в С-В части постройки, средние горизонты; **171** – обр. I-4184 – двупироксеновый андезит, лавовый поток на южных склонах; **172** - роговообманковый андезит из агломератовой мантии купола Новый, август 1956 г. / 34 /; **173** – обр. 886 - роговообманковый андезит, пирокластический поток извержения 1956 г. / 34 /; **174** – обр.1469 - экструзивный купол / 5 /; **175** - пепел, выпавший 27 марта 1961 г. в 42,5 км. от вулкана (колл. Г.Е. Богоявленской); **176** - обр. М -1023 – роговообманковый андезит, пирокластический поток 1977 г.; **177** – обр. 826 - роговообманково-пироксеновый андезит, купол Двуглавый / 34 /; **178** – роговообманковый андезит, купол Лохматый / 34 /; **179** – роговообманковый андезит купол Новый март 1958 г. / 34 /; **180** - обр. 81031 - тефра верхнеплейстоценовых экструзивных куполов / 34 /; **181** – обр. I-4513/1 – роговообманковый андезит, купол Лохматый, центральная часть; **182**- обр. I-4513/2 - роговообманковый андезит, там же; **183** - обр. I-4513/3 - роговообманковый андезит, купол Лохматый, краевая часть; **184** – обр. 827 - роговообманковый андезит, купол Экспедиции / 34 /; **185** – обр. 9M<sub>2</sub> - пирокластика верхнеплейстоценовых экструзивных куполов / 5 /; **186** – обр. I-4080 - роговообманковый андезит, купол Новый, раскаленная лавина 12 июля 1973 г., фронт лавины; **187** – обр. I-4081 - роговообманковый андезит, купол Новый, истоки лавины; **188** – обр. I-4088 - роговообманково-пироксеновый андезит, купол Новый, там же, борт лавины; **189** – обр. 1599 – лава / 5 /; **190** – обр. Б19- тефра, извержение в октябре 1984г. / 5 /; **191** – обр. I-4090 - роговообманково-пироксеновый андезит, купол Новый, раскаленная лавина; **192** – обр. 13/7 – тефра / 5 /; **193** – роговообманково-пироксеновый андезит, купол Побочный / 34 /; **194** – обр. Б24 - тефра, извержение в октябре 1984 г. / 5 /; **195** – обр. 832 - роговообманковый андезит, купол Лохматый / 34 /; **196** – обр. 833 - андезит, экструзия Седло / 34 /; **197** – обр. 834 - роговообманковый андезит, купол Двуглавый / 34 /; **198** – обр. 835 - андезито-дацит / 34 /; **199** – роговообманково-пироксеновый андезит, купол Треугольный зуб / 34 /; **200** – обр. 837 - роговообманковый андезит, купол Побочный / 5 /; **201** – обр. М-1040 – роговообманковый андезит, купол Экспедиции; **202** – обр. 1500 - пирокластический поток / 5 /; **203** - обр. Г20 -пепел в 5 км от кратера вулкана, извержение август 1989 г. / 34 /; **204** – обр. 889 - роговообманковый андезит, пирокластический поток извержения 1956 г. / 34 /; **205** – обр. 890 - пепел, выпавший 29 декабря, 1958 г. в 42,5 км от вулкана / 34 /; **206** – обр. – I-4505/1 – роговообманковый андезит, лавовый поток в Ю-3 части постройки, фронт потока; **207** – обр. I-4505/3 - роговообманковый андезит, средняя часть потока; **208** – обр. 840 - роговообманковый андезит / 34 /; **209** – обр. I-4505/2 - роговообманковый андезит, истоки лавового потока; **210** – обр. Г-23 - пепел в 3,5 км от кратера вулкана, извержение 2 августа 1989 г. / 7 /; **211** – обр. 1464 - экструзивный купол Лохматый / 5 /; **212** - обр. 14/11 – тефра / 5 /; **213** – обр. I-157 - роговообманковый андезит, пирокластический поток 1980 г. **214** – обр. I-4218 – роговообманково-пироксеновый андезит купола Нового, 1981 г.; **215** – обр. 13/2 - тефра / 5 /; **216** - пепел, выпавший 27 марта 1961 г. в 42,5 км. от вулкана (колл. Г. Е. Богоявленской); **217** – обр. I-4509/1 - роговообманковый андезит, купол Лохматый, центральная часть; **218**– обр. I-4509/2 - роговообманковый андезит, там же; **219** – обр. I-4509/3 - роговообманковый андезит, там же; **220**– обр. 1524 – экструзивный купола Гладкий / 5 /; **221** – обр. Б-20 - пепел извержение в октябре 1984г. / 5 /; **222** – обр. Г29 - тефра с перевала между вулканами Безымянный и Камень, (образец О.С. Чубаровой, 2 авг. 1984 г.); **223** – обр. I-366 – роговообманковый андезит, пирокластический поток 1956 г.; **224** – обр. М-1039 - роговообманковый андезит, купол Экспедиции; **225** – обр. I-4179 – роговообманковый андезит, купол Пестрые Хребтики; **226** - обр. I-374 – роговообманковый андезит, купол Высокий; **227** - обр. 79003/3 - тефра верхнеплейстоценовых экструзивных куполов / 5 /; **228** – обр. М-1043 - роговообманковый андезит, лавовый поток в С-В части постройки; **229** – пепел декабрь 1961 г. (колл. Е. К. Мархинина); **230**– обр. I-352 – роговообманково-пироксеновые андезиты, пирокластический поток

1980 г.; **231** – обр. М -1028 - роговообманковый андезит, раскаленная лавина 1974г. ; **232** – обр. I-4047 – роговообманковый дацит, пирокластический поток 1985 г.; **233** – роговообманково-гиперстеновый андезито-дацит, купол Правильный / 34 /; **234** – обр. I-4042 – роговообманковый дацит, пирокластический поток 1974 г.; **235** – обр. I-4091 – роговообманково-пироксеновый дацит, купол Новый, 1974 г.; **236** – обр. 852 - роговообманково-гиперстеновый дацит, купол Правильный / 34 /; **237** – роговообманковый андезито-дацит, купол Гладкий / 34 /; **238** – обр. I-4510/1 – роговообманковый дацит, купол Треугольный Зуб; **239** – обр. I-4510/2 – роговообманковый дацит, там же; **240** – обр. I-4510/3 – роговообманковый дацит, борт экструзивной постройки; **241** – обр. 853 - роговообманковый дацит, купол Гладкий / 34 /; **242** – обр. I-4506/1 – роговообманковый дацит, купол Двуглавый; **243** – обр. М-1021 – роговообманковый дацит, купол Экспедици; **244** – обр. I-4506 – роговообманковый дацит, купол Двуглавый; **245** – обр. I-347/1 – роговообманковый дацит, лавовый горизонт в Ю-3 части постройки, нижние горизонты; **246** – обр. I-4095 – роговообманковый дацит, верхние горизонты С-3 части постройки; **247** – обр. 856 - роговообманково-гиперстеновый андезито-дацит, старый лавовый поток на юго-восточном склоне вулкана / 34 /; **248** – обр. 857 - роговообманково-гиперстеновый андезито-дацит, лавовый поток / 34 /; **249** — обр. I-4180 – роговообманковый-риолит, экструзивный купол Пестрые Хребтики.



**Рис.5.1** Систематика пород в. Безымянного на диаграмме FeO\*/MgO-

SiO<sub>2</sub>

№п.п.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>SiO<sub>2</sub></b>	49.00	48.50	53.50	53.50	53.50	53.50	58.00	55.50	55.50	52.50	57.00	58.00	56.00	57.00	52.50	52.50	59.00	53.00	57.00
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.18	0.17	0.08	0.09	0.09	0.09	н/о	н/о	н/о	0.14	0.16	0.10	0.16	0.14	0.17	0.17	0.14	0.10	0.10
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	30.40	31.30	26.30	26.25	26.25	26.25	25.35	28.25	28.00	27.50	24.80	24.80	24.50	24.30	28.10	28.10	22.00	28.60	26.50
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	0.75	0.55	0.63	0.63	0.63	0.63	0.40	0.75	0.70	0.73	0.30	0.78	0.62	0.77	0.91	0.91	0.56	0.80	0.55
<b>FeO</b>	0.40	1.04	0.70	0.74	0.74	0.74	0.50	0.30	0.40	0.60	0.31	0.74	0.30	0.52	0.40	0.40	0.17	0.55	0.45
<b>MnO</b>	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	н/о	н/о	0.03	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	н/о	0.04
<b>MgO</b>	0.55	0.65	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.80	0.48	0.45	0.50	0.85	0.50	0.77	0.70	0.70	0.45	0.65	0.45
<b>CaO</b>	14.00	14.30	14.48	14.40	14.40	14.40	10.45	10.80	10.90	14.20	11.43	8.95	13.60	11.93	14.20	14.20	10.40	13.60	10.35
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	3.01	3.08	3.82	3.30	3.30	3.30	4.38	4.30	4.50	3.30	4.78	4.76	3.12	3.62	3.02	3.02	5.46	2.20	4.32
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.25	0.32	0.35	0.35	0.35	0.35	0.28	0.18	0.23	0.48	0.35	0.77	0.55	0.09	0.27	0.27	0.45	0.16	0.55
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.07	0.03	0.04
<b>п.п.п.</b>	0.35	0.40		0.34			0.35			0.16	0.56	0.24	0.52	0.18	0.10	0.10	0.22	0.52	0.08
<b>SUM</b>	98.98	100.40	100.43	100.14	99.80	99.80	100.09	100.93	100.75	100.11	100.30	100.09	99.96	99.42	100.45	100.45	98.98	100.21	100.43
<b>Li</b>	11.00	8.20	7.20	8.40	8.20	7.40	1.20	1.00	10.00	7.60	22.00	10.20	13.60	12.40	10.10	9.80	10.00	0.25	5.00
<b>Rb</b>	3.80	14.80	4.80	10.40	10.40	12.00	2.50	2.50	20.00	3.80	10.00	7.20	7.00	4.20	10.00	9.80	20.00	1.70	10.00
<b>Cs</b>	0.97	1.02	0.60	1.09	1.08	1.03	1.10	1.00	1.02	0.82	1.10	1.10	1.02	0.87	1.29	0.81	0.80	8.00	1.20
<b>Mn</b>	30.00	95.00	180.00	60.00	140.00	150.00	150.00	150.00	150.00	70.00	130.00	330.00	110.00	5000.00	140.00	180.00	330.00	180.00	65.00
<b>Ti</b>	250.00	400.00	450.00	550.00	700.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	160.00	300.00	500.00	120.00	160.00	220.00	450.00	50.00	450.00	250.00
<b>V</b>	8.00	1.00	2.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00	28.00	5.00	7.00	28.00	16.00	2.00	5.00	2.00	7.00
<b>Co</b>	4.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	2.00	3.00	2.00	4.00	10.00	10.00	10.00	2.00	10.00	2.00
<b>Ni</b>	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	70.00	50.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<b>Cr</b>	10.00	8.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	40.00	10.00	40.00	10.00	150.00	3.00	3.00	40.00	3.00	10.00
<b>Ba</b>	60.00	70.00	30.00	25.00	45.00	25.00	25.00	25.00	25.00	60.00	130.00	250.00	60.00	200.00	30.00	40.00	250.00	40.00	200.00
<b>Sr</b>	600.00	700.00	800.00	1200.00	800.00	1400.00	900.00	890.00	890.00	750.00	1400.00	700.00	900.00	700.00	600.00	1800.00	700.00	640.00	620.00
<b>Pb</b>	10.00	180.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00	6.00	100.00	10.00	100.00	180.00	10.00	10.00	10.00	10.00
<b>Mo</b>	0.50	9.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
<b>Zn</b>	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	100.00	30.00	30.00	620.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
<b>Cu</b>	250.00	6.00	30.00	10.00	20.00	22.00	22.00	30.00	30.00	8.00	10.00	1.00	1.00	80.00	2.00	5.00	1.00	5.00	7.00

продолжение табл. 5.1.

№п.п.	20	21	22	23	24	25
SiO <sub>2</sub>	57.10	58.00	61.70	58.00	53.20	59.00
TiO <sub>2</sub>	0.10	0.10	н/о	0.10	--	0.26
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26.50	25.75	23.05	25.10	28.97	25.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.61	0.70	0.60	0.78	0.30	0.63
FeO	0.56	0.65	0.18	0.70	0.19	0.74
MnO	0.06	0.06	н/о	0.00	н/о	0.08
MgO	0.78	0.90	0.60	0.80	0.65	0.80
CaO	11.80	8.50	8.40	8.80	12.20	8.20
Na <sub>2</sub> O	3.65	4.80	4.24	4.70	4.00	4.12
K <sub>2</sub> O	0.55	0.78	0.65	0.77	0.36	0.35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04	0.04	0.10	0.04	0.08	0.04
п.п.к.						0.54
<b>SUM</b>	<b>101.75</b>	<b>100.28</b>	<b>99.52</b>	<b>99.79</b>	<b>99.95</b>	<b>99.76</b>
Li	1.25	9.60	11.00	28.00	5.00	11.00
Rb	4.50	4.00	10.00	10.00	10.00	20.00
Cs	1.20	0.88	0.88	0.88	0.88	0.75
Mn	65.00	190.00	120.00	110.00	100.00	120.00
Ti	250.00	250.00	670.00	680.00	250.00	1200.00
V	7.00	5.00	35.00	45.00	27.00	3.00
Co	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	10.00
Ni	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cr	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	3.00
Ba	200.00	70.00	430.00	500.00	250.00	180.00
Sr	370.00	800.00	1300.00	1000.00	1400.00	600.00
Pb	10.00	10.00	3.00	4.00	8.00	10.00
Mo	0.50	0.50	1.80	1.00	1.00	1.00
Zn	30.00	30.00	100.00	100.00	100.00	30.00
Cu	7.00	6.00	24.00	28.00	30.00	7.00

**Примечание.**

Плагиоклазовый базальт: 1-обр. I -4512/1. Двупироксеновые андезиты-базальты, андезиты : 2-обр. I -4043, 3-обр. I -4046, 4-обр. I -4045, 5-обр. I -4045/1, 6-обр. I -4045/2, 7-обр. А -33, 8-обр. А -35, 9-обр. А -39, 10-обр. I -4514/А.

Роговообманковые андезиты: 11-обр. А -160, 12-обр. I -4508, 13-обр. I -4510/А, 14-обр. I -4513, 15-обр. I -4509/1, 16-обр. I -4509/2, 17-обр. А -132, 18-обр. А -15, 19-обр. I -4505, 20-обр. А -19.

Роговообманково-пироксеновые андезиты: 21-обр. I -4506, 22-обр. I -4181, 23-обр. I -4180. Гомеогенные включения: 24-обр. А -161, 25-обр. А -351.

Таблица 5.2.

**Химический состав вкрапленников и микролитов клинопироксенов в базальтах в. Безымянный (образец I-4512/1)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)	9	10	11	12	среднее (n=4)
<b>SI</b>	50.49	48.52	51.1	47.72	50.7	47.08	50.99	51.41	49.75	50.81	51.14	49.36	49.37	50.17
<b>TI</b>	0.76	1.28	0.7	1.45	0.76	1.76	0.88	0.79	1.05	1.04	0.82	1.19	1.67	1.18
<b>AL</b>	2.43	4.49	2.45	5.03	2.48	5.68	2.3	2.08	3.37	2.95	2.14	3.12	4.78	3.25
<b>FE</b>	9.43	8.85	8.47	9.26	9.79	9.74	9.22	9.47	9.28	10.52	10.03	11.06	11.01	10.66
<b>MN</b>	0.29	0.18	0.24	0.19	0.34	0.2	0.3	0.26	0.25	0.27	0.31	0.31	0.27	0.29
<b>MG</b>	15.52	13.75	15.7	13.42	15.4	12.97	15.3	15.24	14.66	14.78	15.57	14.51	13.65	14.63
<b>CA</b>	19.19	21.1	19.75	20.96	19.32	20.87	20.23	19.91	20.17	18.18	18.4	18.7	18.54	18.46
<b>NA</b>	0.14	0.27	0.13	0.3	0.04	0.29	0.26	0.2	0.2	0.2	0.11	0.27	0.36	0.24
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.02	0	0.15	0.07
<b>CR</b>	0.03	0.06	0.14	0.1	0.07	0.07	0.06	0	0.07	0	0.04	0.02	0.02	0.02
<b>SUM</b>	98.28	98.5	98.68	98.43	98.9	98.66	99.54	99.36	98.79	98.85	98.58	98.54	99.82	98.95
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>														
<b>SI</b>	1.9123	1.8435	1.9194	1.8205	1.9109	1.7967	1.9103	1.9267	1.8800	1.9149	1.9292	1.8806	1.8533	1.8945
<b>TI</b>	0.0217	0.0367	0.0199	0.0415	0.0217	0.0504	0.0249	0.0223	0.0299	0.0294	0.0234	0.034	0.0472	0.0335
<b>AL</b>	0.1084	0.2011	0.1083	0.2260	0.1100	0.2553	0.1018	0.0921	0.1504	0.1311	0.0952	0.1401	0.2115	0.1445
<b>FE</b>	0.2985	0.2812	0.2662	0.2954	0.3085	0.3107	0.2889	0.2969	0.2933	0.3315	0.3163	0.3523	0.3457	0.3365
<b>MN</b>	0.0094	0.0059	0.0076	0.0061	0.0109	0.0066	0.0095	0.0081	0.0080	0.0086	0.0099	0.0099	0.0084	0.0092
<b>MG</b>	0.8761	0.7787	0.8791	0.7632	0.8651	0.7380	0.8543	0.8514	0.8257	0.8305	0.8757	0.8239	0.7637	0.8235
<b>CA</b>	0.7787	0.8591	0.7948	0.8566	0.7804	0.8535	0.8121	0.7996	0.8169	0.7340	0.7436	0.7634	0.7455	0.7466
<b>NA</b>	0.0104	0.0200	0.0092	0.0222	0.0029	0.0217	0.0188	0.0149	0.0150	0.0147	0.0083	0.0197	0.0265	0.0173
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0047	0.0009	0.0002	0.0074	0.0033
<b>CR</b>	0.0008	0.0019	0.0042	0.0029	0.0021	0.0020	0.0017	0.0000	0.0020	0.0000	0.0011	0.0005	0.0007	0.0006
<b>SUM</b>	4.0163	4.0281	4.0087	4.0344	4.0125	4.0349	4.0223	4.0120	4.0212	3.9994	4.0036	4.0246	4.0099	4.0094
<b>F/FM</b>	26.01	26.93	23.75	28.31	26.96	30.07	25.89	26.38	26.79	29.06	27.14	30.54	31.68	29.61
<b>WO</b>	39.67	44.63	40.81	44.59	39.72	44.71	41.33	40.88	42.04	38.54	38.22	39.16	40.01	38.98
<b>EN</b>	44.64	40.46	45.14	39.73	44.03	38.66	43.48	43.53	42.46	43.6	45.01	42.26	40.99	42.97
<b>FS</b>	15.69	14.91	14.06	15.69	16.25	16.62	15.19	15.6	15.5	17.86	16.77	18.58	19.01	18.06

**Примечание.** 1-8 вкрапленники клинопироксенов; 9-12- микролиты

Таблица 5.3.

**Химический состав ортопироксенов в андезитах  
в. Безымянного (образец I-4506)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	53.56	53.65	52.96	53.39
TI	0.19	0.19	0.2	0.19
AL	1.55	1.41	1.46	1.47
FE	19.39	19.25	19.48	19.37
MN	0.76	0.68	0.64	0.69
MG	22.66	22.81	22.91	22.79
CA	0.98	0.99	0.96	0.98
NA	0.07	0	0.09	0.05
K	0	0	0	0
CR	0.03	0.03	0.02	0.03
<b>SUM</b>	<b>99.19</b>	<b>99.01</b>	<b>98.72</b>	<b>98.97</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6(0)</b>				
SI	1.9844	1.9887	1.9744	1.9825
TI	0.0054	0.0054	0.0056	0.0055
AL	0.0677	0.0616	0.0643	0.0645
FE	0.6006	0.5968	0.6073	0.6016
MN	0.0239	0.0214	0.0202	0.0218
MG	1.2513	1.2603	1.2734	1.2617
CA	0.0390	0.0393	0.0383	0.0389
NA	0.0053	0.0000	0.0067	0.0040
K	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
CR	0.0007	0.0007	0.0005	0.0006
<b>SUM</b>	<b>3.9783</b>	<b>3.9743</b>	<b>3.9907</b>	<b>3.9811</b>
F/FM	33.29	32.91	33.01	33.07
WO	2.04	2.05	1.97	2.02
EN	65.35	65.72	65.67	65.58
FS	32.62	32.23	32.36	32.4

Таблица 5.4.

**Химический состав оливинов в базальтах  
в. Безымянный (образец I-4512/1)**

	1	2	среднее (n=2)	3	4	5	среднее (n=3)
SI	38.09	37.16	37.63	37.48	37.63	35.45	36.85
TI	0	0.01	0.01	0.01	0.03	0.08	0.04
AL	0.04	0	0.02	0	0	0.06	0.02
FE	23.91	28.58	26.25	26.18	23.71	34.23	28.04
MN	0.37	0.46	0.42	0.48	0.33	0.74	0.52
MG	37.52	31.81	34.67	35.1	36.97	28.29	33.45
CA	0.22	0.29	0.26	0.28	0.26	0.42	0.32
NA	0	0	0	0.07	0.03	0	0.03
K	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0.02	0	0.01	0.01
<b>SUM</b>	<b>100.15</b>	<b>98.31</b>	<b>99.23</b>	<b>99.62</b>	<b>98.96</b>	<b>99.28</b>	<b>99.29</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>							
SI	0.9975	1.0155	1.0065	0.9995	0.9977	0.9915	0.9962
TI	0.0000	0.0003	0.0002	0.0002	0.0007	0.0017	0.0009
AL	0.0013	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0021	0.0007
FE	0.5236	0.6532	0.5884	0.5838	0.5259	0.8005	0.6367
MN	0.0082	0.0107	0.0095	0.0109	0.0073	0.0175	0.0119
MG	1.4648	1.2960	1.3804	1.3951	1.4613	1.1793	1.3452
CA	0.0063	0.0084	0.0074	0.0081	0.0075	0.0126	0.0094
NA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0017	0.0000	0.0018
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0001	0.0002
<b>SUM</b>	<b>3.0017</b>	<b>2.9841</b>	<b>2.9929</b>	<b>3.0018</b>	<b>3.0021</b>	<b>3.0053</b>	<b>3.0031</b>
F/FM	26.64	33.87	30.26	29.88	26.73	40.96	32.52
FO	73.36	66.13	69.75	70.12	73.27	59.04	67.48
FA	26.64	33.87	30.26	29.88	26.73	40.96	32.52

Примечание. 1-2 - вкрапленники оливина, 3-4 – микролиты

**Химический состав роговых обманок и пироксенов в. Безымянного**

Таблица 5.5.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	40.82	44.50	42.52	44.50	45.00	41.38	41.40	43.62	47.50	58.00	53.00	55.50	60.00
TiO <sub>2</sub>	2.06	2.16	0.82	1.98	1.85	1.76	1.80	1.86	1.64	1.07	0.80	0.76	0.67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.55	16.40	15.20	13.80	14.45	14.26	12.24	11.85	13.48	12.25	7.45	8.72	8.55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.46	6.24		7.14	7.00	7.35	7.60	8.62	6.15	5.00	2.87	2.17	2.78
FeO	7.24	7.86	13.026	7.31	8.40	7.64	7.65	6.28	8.27	6.10	10.21	9.62	8.44
MnO	0.16	0.23	0.13	0.16	0.20	0.28	0.25	0.30	0.21	0.12	0.28	0.31	0.36
MgO	13.72	8.00	13.38	9.85	9.85	12.73	13.75	13.60	9.75	6.60	13.40	12.80	12.10
CaO	11.52	11.30	11.12	10.67	10.55	10.54	11.54	10.97	10.25	6.55	6.56	5.40	5.31
Na <sub>2</sub> O	2.14	2.48	2.36	2.58	2.20	2.46	2.40	1.98	2.34	3.16	2.39	2.39	1.68
K <sub>2</sub> O	0.48	0.43	0.35	0.42	0.44	0.62	0.65	0.61	0.54	0.98	1.10	1.22	0.96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.13	0.15	0.17	0.17	0.17	0.17	0.27	0.28	0.30	0.15	0.12	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	н/о					0.18	0.12	0.38					
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.11					0.14	0.14	0.13					
п.п.п.										0.40	0.18	0.30	
SUM	99.39	99.73	99.06	98.58	100.11	99.51	99.71	100.47	100.41	100.13	98.61	99.19	101.27
FeO <sup>+</sup> /MgO	0.95	1.68	0.97	1.39	1.49	1.12	1.05	1.03	1.42	1.61	0.95	0.90	0.90
Li	10.00	3.00	2.00	3.00	2.00	22.00	3.60	22.00	25.00	27.00	22.00	22.00	22.00
Rb	20.00	1.50	1.50	1.50	1.50	10.00	1.74	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Mn	1100.00	1600.00	1800.00	1600.00	1500.00	1500.00	1500.00	1800.00	1800.00	1100.00	3000.00	2400.00	3000.00
Ti	8000.00	5000.00	5500.00	6000.00	5200.00	5000.00	5000.00	5500.00	5500.00	4500.00	4000.00	3500.00	2700.00
V	250.00	300.00	200.00	300.00	300.00	270.00	270.00	300.00	300.00	320.00	250.00	30.00	250.00
Co	35.00	31.00	30.00	30.00	20.00	24.00	22.00	32.00	3.50	12.00	32.00	20.00	10.00
Ni	60.00	50.00	55.00	52.00	30.00	38.00	39.00	52.00	55.00	10.00	48.00	40.00	25.00
Cr	280.00	160.00	90.00	150.00	82.00	80.00	50.00	80.00	60.00	60.00	120.00	130.00	60.00
Ba	70.00	70.00	100.00	60.00	85.00	60.00	60.00	100.00	400.00	600.00	210.00	570.00	420.00
Sr	220.00	310.00	250.00	300.00	160.00	250.00	250.00	250.00	330.00	700.00	110.00	240.00	200.00
Pb	3.00	5.00	3.00	5.00	13.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Mo	1.00	1.80	1.00	1.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Zn	100.00	220.00	220.00	250.00	100.00	270.00	280.00	240.00	160.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Cu	28.00	15.00	33.00	15.00	20.00	60.00	80.00	35.00	33.00	80.00	42.00	24.00	14.00

**Примечание.**

**Роговая обманка.**

Л а в о в ы е п о т о к и.

Двупироксеновые андезиты - базальты  
1-обр. А -133, 2-обр. А -133/1.

**Э к с т р у з и и.** Роговообманковые  
андезиты (Купол Новый):

3-обр. М -1037.

Андезиты - базальты (Купол I):

4-обр. А -39.

Двупироксеновые андезиты (Купол II):  
5-обр. А -19.

Двупироксеновые андезиты-базальты  
(Купол I): 6-обр. А -160.

Андезиты (Купол 4): 7-обр. А -16.

Роговообманковые андезиты (Купол  
Лохматый): 8-обр. А -161.

Двупироксеновые андезиты - базальты  
(Купол 3): 9-обр. А -369 .

Роговообманковые андезиты(Купол  
Экспедиции): 10-обр. А -357.

**Пироксены.**

Л а в о в ы е п о т о к и. Андезиты –  
базальты: 11-обр. А -142.,

12-обр. А –143.

Андезиты 13-обр. I -137.

Таблица 5.6.

**Химический состав магнетитов  
в. Безымянный (образец I-4512)**

	<b>1</b>
SI	0.09
TI	12.36
AL	4.9
FE	37.82
FE3	39.55
MN	0.43
MG	3.14
CA	0.09
NA	0
K	0
CR	0.79
SUM	99.17
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>	
SI	0.0261
TI	2.7098
AL	1.6825
FE	9.2179
FE3	8.6737
MN	0.1062
MG	1.3649
CA	0.0296
NA	0.0000
K	0.0000
CR	0.1825
SUM	23.9932
F/FM	87.23

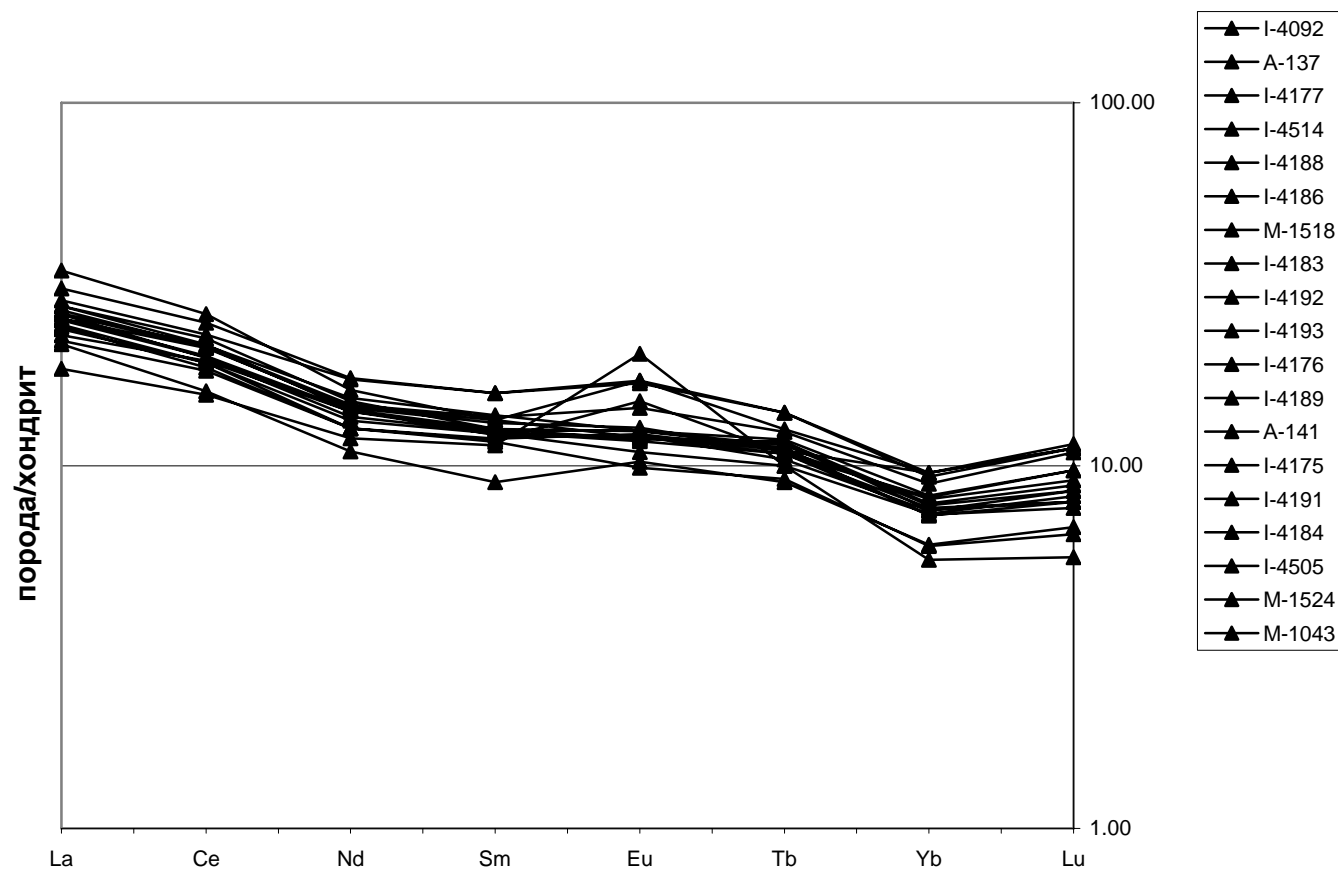


Рис. 5.2 Характер распределения РЗЭ в лавовых потоках в.Безымянного

Содержание некоторых микроэлементов в породах в. Безымянного (г/т)

Таблица 5.7.

№	№ обр.	порода	SiO <sub>2</sub>	Rb	Sr	Ba	Sc	Cr	Co	Ni	Sb	Zr	Hf	Ta	Th
1	I-4045	андезит	57.14	23.00	350.00	400.00	12.80	8.30	15.70	<9	0.19	<35	1.97	0.23	0.77
2	I-4092	-----	57.30	21.90	460.00	400.00	25.50	99.40	25.50	45.40	0.16	36.60	1.52	0.15	0.88
3	A-137	-----	57.48	31.00	430.00	610.00	17.20	41.20	23.50	17.80	0.27	61.90	2.07	0.24	1.67
4	M-1039	-----	57.60	17.20	340.00	390.00	18.80	65.80	15.30	11.30	0.26	<34	2.26	0.08	1.07
5	A-136	-----	57.82	26.80	410.00	560.00	13.50	10.20	13.30	<8	0.19	80.70	2.56	0.23	1.35
6	I-4177	-----	58.00	25.80	410.00	630.00	22.90	110.00	21.60	36.20	0.24	50.90	2.79	0.20	2.19
7	I-4514	-----	58.13	18.70	420.00	470.00	19.20	27.40	20.00	<10	0.15	<41	2.30	0.18	0.93
8	I-4188	-----	58.28	25.50	400.00	550.00	20.70	61.40	18.40	31.30	0.27	48.80	2.75	0.19	1.24
9	I-4190	-----	58.52	31.60	350.00	690.00	22.10	66.90	19.40	26.90	0.26	70.60	2.39	0.20	1.82
10	I-4186	-----	58.58	26.80	420.00	570.00	21.20	73.40	19.00	40.70	0.26	53.70	1.85	0.20	1.25
11	I-144	-----	58.62	25.10	440.00	500.00	8.90	20.30	11.50	<7	0.21	75.10	2.96	0.33	1.11
12	M-1031	-----	59.00	23.10	390.00	460.00	16.30	59.70	13.50	<10	0.58	<36	1.98	0.10	1.24
13	M-1044	-----	59.00	15.40	410.00	320.00	14.60	39.10	11.70	<10	<0,03	<34	1.53	0.07	1.08
14	I-4094	-----	59.12	16.60	310.00	410.00	10.90	9.30	10.30	<6	0.16	49.40	1.75	0.11	0.88
15	M-1518	лава	59.26	13.40	370.00	660.00	17.10	33.70	14.90	19.50	0.31	34.40	2.55	0.09	1.20
16	I-4183	андезит	59.43	25.50	450.00	530.00	10.20	3.80	11.60	<7	0.22	52.30	2.15	0.20	1.39
17	I-4192	-----	59.43	28.80	340.00	630.00	22.80	104.00	20.50	35.50	0.30	60.20	2.53	0.20	1.81
18	I-4193	-----	59.45	30.50	370.00	640.00	22.20	77.00	17.50	31.90	0.26	39.20	2.47	0.19	2.08
19	I-4176	-----	59.50	23.70	380.00	440.00	21.50	109.00	19.90	32.10	0.24	56.70	1.95	0.18	0.97
20	I-4189	-----	59.56	26.20	370.00	590.00	22.30	73.80	19.60	36.90	0.26	48.60	2.38	0.20	1.65
21	A-141	-----	59.70	29.20	370.00	620.00	22.50	58.90	20.40	25.00	0.26	61.50	2.55	0.20	1.75
22	I-4175	-----	59.70	29.30	480.00	570.00	23.40	127.00	24.20	40.70	0.25	46.20	2.19	0.24	1.84
23	A-350	-----	59.70	25.50	340.00	550.00	18.60	35.10	16.20	14.60	0.23	39.60	2.11	0.25	1.38
24	I-4191	-----	59.86	27.30	410.00	660.00	21.10	75.10	19.00	43.40	0.25	<28	2.79	0.23	1.42
25	I-4184	-----	59.90	32.90	410.00	660.00	22.20	67.90	19.10	39.90	0.33	52.00	2.48	0.23	1.50
26	M-1023	-----	60.00	23.30	400.00	420.00	14.30	52.90	12.90	<9	0.28	69.10	1.95	0.11	1.08
27	I-4513	-----	60.26	21.60	360.00	540.00	12.40	11.30	12.50	<10	0.13	71.90	2.63	0.26	1.35
28	I-4080	-----	60.34	22.30	370.00	650.00	16.70	11.30	14.40	<10	0.21	<39	2.27	0.10	1.19
29	I-4081	-----	60.36	24.10	380.00	570.00	19.20	13.40	16.20	15.30	0.26	<40	2.49	0.11	1.67
30	I-4088	-----	60.40	25.80	360.00	530.00	18.90	15.00	16.40	<11	0.95	78.60	2.50	0.19	1.63
31	I-4090	-----	60.46	17.60	330.00	970.00	18.70	15.20	16.20	<10	0.47	<40	2.33	0.12	1.26
32	M-1040	-----	61.00	23.00	330.00	510.00	16.60	67.70	14.70	22.70	0.26	<37	2.25	0.15	1.21
33	I-4505	-----	61.20	19.60	280.00	480.00	25.50	51.80	22.30	38.10	0.18	<48	2.43	0.09	1.23

продолжение табл.5.7.

№	№ обр.	порода	SiO <sub>2</sub>	Rb	Sr	Ba	Sc	Cr	Co	Ni	Sb	Zr	Hf	Ta	Th
34	I-4509	-----	62.01	26.90	370.00	560.00	6.90	<4	6.30	<8	0.30	51.20	2.68	0.20	1.24
35	M-1524	лава	62.04	20.10	430.00	430.00	4.70	<3	3.70	<8	0.29	112.00	3.31	0.25	0.98
36	A-366	андезит	62.50	21.30	340.00	610.00	15.50	8.10	13.10	<10	0.26	80.00	2.60	0.20	1.43
37	M-1043	-----	62.77	15.50	350.00	480.00	14.10	43.10	12.30	9.70	0.26	<30	1.86	0.09	1.01
38	A-352	-----	62.83	19.60	350.00	750.00	15.10	14.70	18.60	<10	0.66	<35	2.71	0.16	1.31
39	I-4091	дацит	63.50	25.90	410.00	620.00	22.40	76.10	19.40	34.70	0.28	31.00	2.33	0.19	1.28
40	I-4510	-----	63.68	28.60	310.00	590.00	6.30	<4	5.30	<8	0.39	99.80	3.38	0.23	1.31
41	A-347	-----	65.00	31.30	320.00	650.00	29.60	79.70	28.20	28.60	0.35	69.30	2.83	0.28	1.82

Примечание. Анализ выполнен инструментальным и радиохимическим нейтронно-активационным методом, аналитик Г.М.Колесов, ГЕОХИ РАН.

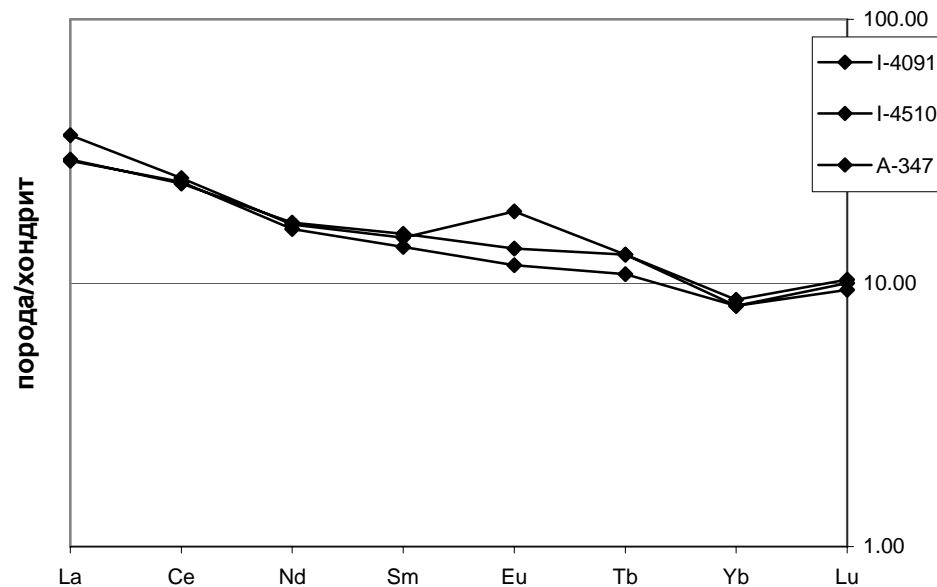


Рис. 5.3 Характер распределения РЗЭ в экструзиях дацитов в. Безымянного

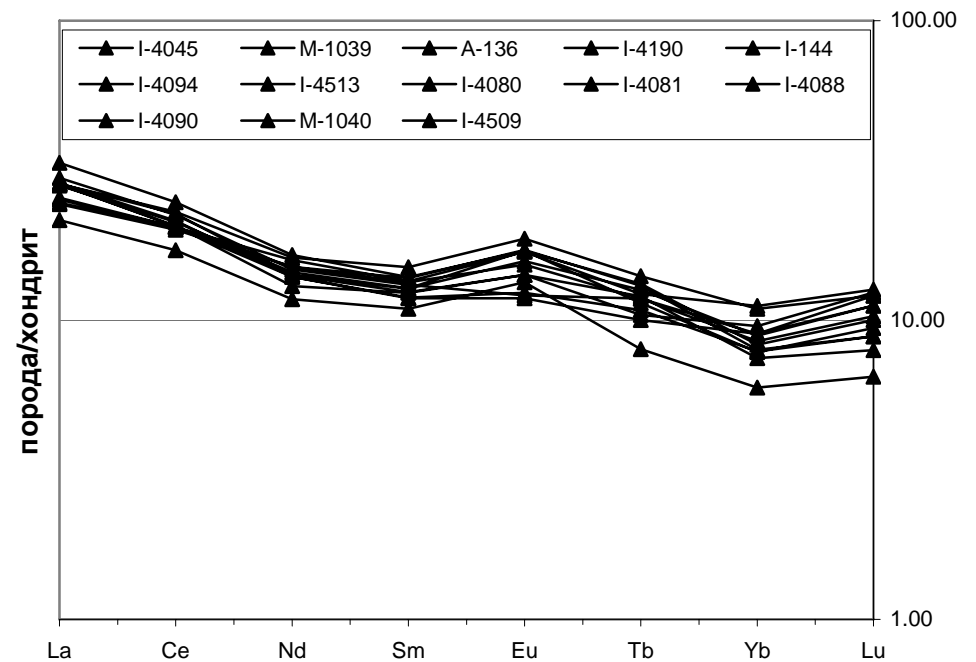


Рис. 5.4 Характер распределения РЗЭ в экструзиях в. Безымянного

**6. Зимины сопки.** Координаты  $55^{\circ} 51'$  с.ш.,  $160^{\circ} 36'$  в.д. Высота в. Овальная Зимины 3081 м. Сложно построенное вулканическое сооружение состоящее из нескольких сросшихся потухших вулканов – Овальная Зимины, Острая Зимины – 2744 м. Вулканы мантийно-корового питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты и двупироксеновые андезито- базальты, двупироксеновые и роговообманковые андезиты II типа дациты.

**Химический состав пород в. Зимины сопки**

Таблица 6.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SiO <sub>2</sub>	50.51	52.18	53.04	53.06	53.10	53.12	53.15	53.79	53.90	54.00	54.03	54.10	54.50	54.67	54.85	55.00	55.00	55.31	55.45
TiO <sub>2</sub>	0.50	0.56	0.91	0.90	1.13	0.95	0.50	0.50	1.00	1.04	0.82	1.00	1.00	0.75	1.00	1.10	2.20	0.62	1.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.06	18.52	15.76	15.80	16.80	15.90	18.95	18.78	15.76	15.33	17.26	17.20	16.35	15.37	16.35	15.90	18.40	20.97	17.25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.45	1.16	2.68	2.70	2.79	2.70	1.98	1.61	2.70	2.70	2.48	3.31	3.31	2.65	3.34	2.80	5.40	1.96	6.65
FeO	5.70	5.42	7.06	7.50	7.01	7.45	4.46	5.07	7.45	5.90	5.26	4.90	4.54	6.64	4.54	5.83	1.90	3.84	2.34
MnO	0.13	0.17	0.17	0.17	0.22	0.17	0.01	0.02	0.17	0.17	0.14	0.16	0.16	0.18	0.16	0.20		0.09	0.15
MgO	6.63	7.89	4.88	4.90	5.39	5.00	7.04	6.34	4.90	5.70	5.36	4.90	5.10	5.08	5.10	5.80	2.40	3.37	4.10
CaO	9.38	9.17	9.21	9.20	9.49	9.30	9.61	9.11	9.21	8.20	9.03	8.50	7.40	8.48	9.40	7.95	8.00	7.50	8.01
Na <sub>2</sub> O	3.34	2.78	3.88	3.56	3.46	2.79	2.74	2.31	3.15	3.50	3.02	2.98	3.50	2.34	3.37	3.40	4.00	3.27	3.36
K <sub>2</sub> O	1.03	1.08	1.38	1.45	1.28	1.24	1.23	1.00	1.24	1.00	1.56	1.59	1.20	1.72	1.12	1.00	1.50	1.93	1.15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.21	0.23	0.23	0.19	0.26			0.27	0.28	0.27	0.28	0.28		0.28	0.26	0.40		
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.43	0.26	0.26	0.26	0.26			0.26	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00			
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.35	0.28	0.30	0.16	0.16	0.16	0.43	1.23	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.80	0.49	0.84
п.п.п.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	1.73	0.00	0.00	2.36		0.00	0.64			
SUM	99.29	99.85	99.76	99.89	101.28	99.30	100.10	99.76	100.17	99.55	99.23	98.92	99.70	98.78	99.51	99.88	100.00	99.35	100.31
FeO'/MgO	1.33	0.82	1.94	2.03	1.77	1.98	0.89	1.03	2.02	1.46	1.40	1.61	1.47	1.78	1.48	1.44	2.82	1.66	2.03

продолжение табл. 6.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Li	9.00	12.00	14.00	11.00	11.00	14.00			24.00	13.00	9.00	19.00	16.00		15.00	19.00			
Rb	21.00	26.00	32.00	21.00	21.50	34.00			21.00	27.00	21.00	11.00	17.00		17.00	28.00			
Cs	2.00	3.40	3.00	2.10	1.50	2.40			1.00	1.70	2.00	1.20	0.50		2.50	3.20			
V	35.00	32.00	270.00	230.00	24.00	350.00			240.00	380.00	26.00	280.00	300.00		200.00	380.00			
Co	40.00	30.00	33.00	11.00	55.00	30.00			42.00	28.00	27.00	48.00	32.00		37.00	26.00			
Ni	32.00	36.00	30.00	33.00	89.00	16.00			30.00	28.00	14.00	55.00	36.00		11.00	20.00			
Cr	10.00	10.00	10.00	15.00	15.00	30.00			59.00	59.00	20.00	38.00	17.00		27.00	25.00			
Ba	470.00	800.00	950.00	1500.00	1400.00	680.00			900.00	500.00	750.00	560.00	1200.00		920.00	1100.00			
Sr	400.00	600.00	400.00	450.00	311.00	400.00			348.00	900.00	800.00	162.00	1100.00		327.00	550.00			
Pb	6.00	6.00	5.00	6.00	3.00	5.50			3.00	3.00	6.00	3.00	5.00		1.00	4.00			
Mo	2.50	1.40	1.20	2.00	0.90	1.20			0.90	1.20	2.00	0.90	1.00		9.00	1.60			
Zn	50.00	30.00	40.00	30.00	101.00	40.00			142.00	143.00	130.00	110.00	155.00		143.00	130.00			
Cu	150.00	85.00	70.00	80.00	98.00	80.00			90.00	70.00	85.00	37.00	70.00		37.00	50.00			
Sc	35	28.00	27.00	28.00	30.40	31.00			27.80	28.00	20.00	38.00	30.00		33.00	29.00			
Hf	3				1.62	1.20			1.62	1.50	1.20	0.50	1.80		2.00	1.30			

**Примечание.**

**Нижние горизонты постройки. Плагноклазовые базальты.** 1-обр. А -120, 2-обр. А -122.

**Двупироксеновые андезиты - базальты:** 3-обр. А -128, 4-обр. А -130, 5-обр. А -193, 6-обр. А -125, 7-обр. 731 / 34 /, 8-обр. 747 / 34 /, 9-обр. А -193/1, 10-обр. А -195, 11-обр. А -121, 12-обр. А -184.

**Средние горизонты постройки. Двупироксеновые андезиты-базальты.** 13-обр. А -194, 14-обр. 761 / 34 /, 15-обр. А -191, 16-обр. А -196, 17-обр. 764 / 34 /, 18-обр. 768 / 34 /, 19-обр. 772 / 34 /, 20-обр. А -189, 21-обр. 778 / 34 /, 22-обр. А -188, 23-обр. 781 / 34 /, 24-обр. 786 / 34 /, 25-обр. А -192.

**Двупироксеновые андезиты:** 26-обр. А -124, 27-обр. А -117.

**Верхние горизонты постройки. Роговообманковые андезиты экструзивного комплекса.** 28-обр. А -131, 29-обр. А -131/1.

**Двупироксеновые андезиты.** 30-обр. 811 / 34 /.

**Роговообманковые андезиты:** 31-обр. А -190, 32-обр. А -182, 33-обр. А -116, 34-обр. А -181, 35-обр. А -129.

**Двупироксеновые андезиты:** 36-обр. 844 / 34 /, 37-обр. А -197, 38-обр. А -183, 39-обр. 847 / 34 /, 40-обр. 849 / 34 /.

**Пироксен - роговообманковые дациты:** 41-обр. А -187, 42-обр. 854 / 34 /, 43-обр. А -127, 44-обр. А -180, 45-обр. 855 / 34 /, 46-обр. А -186.

продолжение табл. 6.0.

Компоненты	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
SiO <sub>2</sub>	55.88	56.01	56.08	56.16	56.40	56.77	57.10	57.34	58.43	59.00	59.03	59.30	60.64	60.70	61.50	61.80	61.92	62.10
TiO <sub>2</sub>	0.20	0.35	0.35	0.60	0.35	0.90	0.94	0.95	0.51	0.66	0.40	0.60	0.88	0.82	0.80	0.80	0.57	0.75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.40	18.91	18.91	18.66	18.00	17.35	15.50	15.10	17.37	16.30	17.46	16.50	16.63	16.80	14.20	14.20	16.05	14.70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.90	6.12	6.12	0.83	6.29	3.53	2.84	2.75	1.88	1.92	2.53	2.12	3.33	3.00	2.07	2.07	4.40	1.46
FeO	3.16	0.13	3.80	5.13	0.42	5.00	5.82	5.85	4.84	4.99	3.02	4.69	3.44	3.82	4.54	4.54	2.00	4.54
MnO	0.20	0.00	0.16	0.07	0.01	0.16	0.16	0.16	0.15	0.14	0.01	0.15	0.14	0.16	0.16	0.16	0.09	0.15
MgO	6.00	3.41	3.41	5.10	5.36	5.75	5.27	5.30	4.55	4.64	4.10	4.17	2.86	2.68	4.20	4.20	2.90	3.70
CaO	8.00	6.70	6.70	8.44	7.74	6.10	7.05	7.00	7.12	6.55	7.16	7.22	6.90	7.20	6.60	6.60	5.60	5.71
Na <sub>2</sub> O	2.91	3.13	3.07	3.15	3.23	3.48	3.20	3.27	3.88	3.87	3.17	2.98	3.41	3.98	3.45	3.63	3.65	3.55
K <sub>2</sub> O	1.05	1.76	1.68	1.09	1.44	1.39	1.50	1.44	1.44	1.46	1.40	1.37	1.37	1.84	1.65	1.67	1.90	1.60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20		0.26			0.26	0.25	0.25	0.29	0.29		0.29	0.28	0.28	0.22	0.22		0.36
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	3.00	0.00	0.53	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00
п.п.п.	0.00		0.00			0.00	1.58	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.42	0.00		0.66
SUM	99.90	99.52	100.54	99.76	99.64	100.69	101.21	99.41	100.46	99.82	100.86	99.39	99.88	101.28	99.81	99.89	100.23	99.28
FeO/MgO	1.11	1.65	2.73	1.15	1.13	1.42	1.59	1.57	1.44	1.45	1.29	1.58	2.25	2.43	1.52	1.52	2.06	1.58
Li	21.00		17.00			15.00	10.00	10.00	21.00	19.00		17.00	25.00	14.00	16.00	16.00		20.00
Rb	21.00		16.00			25.00	19.00	19.00	29.00	28.00		22.00	32.00	25.00	21.00	21.00		50.00
Cs	2.20		2.70			1.00	2.00	2.00	2.80	2.00		2.00	6.20	2.20	6.20	2.70		1.70
V	360.00		360.00			350.00	500.00	250.00	250.00	260.00		270.00	400.00	220.00	300.00	340.00		160.00
Co	40.00		26.00			32.00	32.00	33.00	22.00	30.00		27.00	23.00	18.00	35.00	10.00		25.00
Ni	33.00		13.50			23.00	19.00	31.00	28.00	62.00		35.00	35.00	31.00	19.00	15.00		7.00
Cr	63.00		60.00			15.00	49.00	112.00	70.00	80.00		75.00	70.00	62.00	49.00	30.00		25.00
Ba	700.00		1400.00			550.00	730.00	700.00	600.00	500.00		750.00	700.00	720.00	450.00	900.00		620.00
Sr	700.00		850.00			225.00	320.00	202.00	500.00	500.00		500.00	500.00	500.00	195.00	500.00		234.00
Pb	1.00		2.00			3.00	11.00	6.00	5.00	5.00		5.00	3.00	8.00	5.00	8.00		3.00
Mo	0.90		1.30			0.90	1.50	1.90	1.60	1.90		1.70	1.40	2.00	1.40	1.60		1.20
Zn	70.00		80.00			104.00	107.00	92.00	35.00	35.00		30.00	36.00	30.00	86.00	30.00		82.00
Cu	70.00		30.00			30.00	77.00	39.00	55.00	56.00		55.00	30.00	60.00	34.00	30.00		35.00
Sc	25.00		21.00			26.50	28.50	28.40	25.00					20.00	21.50	18.00		18.50
Hf	1.10		1.50			1.90	2.50	0.54	1.50					1.20	2.70	2.00		1.75

продолжение табл. 6.0.

Компоненты	38	40	41	42	43	44	45	46
SiO <sub>2</sub>	62.70	63.32	63.50	63.98	64.00	64.30	64.47	66.00
TiO <sub>2</sub>	0.75	0.54	0.60	0.43	0.70	0.70	0.35	0.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.70	16.31	13.30	15.60	13.80	15.80	16.51	13.90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.46	3.80	4.54	0.09	1.98	1.98	2.72	4.88
FeO	4.54	1.58	0.91	2.28	3.63	3.63	1.42	0.15
MnO	0.15	0.10	0.14	4.99	0.15	0.15	0.01	0.14
MgO	3.70	2.45	3.73	3.14	3.10	3.10	3.09	3.20
CaO	5.71	5.43	5.77	2.56	5.30	5.30	5.66	5.25
Na <sub>2</sub> O	3.52	3.77	3.50	0.29	3.90	3.15	4.17	3.50
K <sub>2</sub> O	1.48	1.89	1.60		1.60	2.01	1.69	1.80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.36		0.38		0.39	0.39		0.39
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00		0.00		0.00	0.00	0.12	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	1.12	0.00		0.00	0.00		0.00
п.п.п.	0.00		1.14		1.16	0.00		0.52
SUM	100.07	100.31	99.11	93.36	99.71	100.51	100.21	100.25
FeO*/MgO	1.58	2.04	1.34	0.75	1.75	1.75	1.25	1.42
Li	20.00		17.00		11.00	20.00		18.00
Rb	28.00		30.00		20.00	38.00		30.00
Cs	1.70		5.00		6.00	6.00		3.00
V	300.00		170.00		140.00	150.00		110.00
Co	18.00		12.00		20.00	14.00		23.00
Ni	17.00		7.00		12.00	5.50		4.00
Cr	20.00		20.00		22.00	35.00		24.00
Ba	950.00		600.00		950.00	570.00		610.00
Sr	270.00		257.00		600.00	171.00		353.00
Pb	2.00		7.80		8.00	10.00		7.60
Mo	1.50		1.80		1.40	1.80		1.80
Zn	50.00		101.00		96.00	57.00		75.00
Cu	37.00		33.00		23.00	42.00		23.00
Sc	17.00		18.60		14.00	11.30		13.90
Hf	1.60		1.52		2.33	3.65		2.70

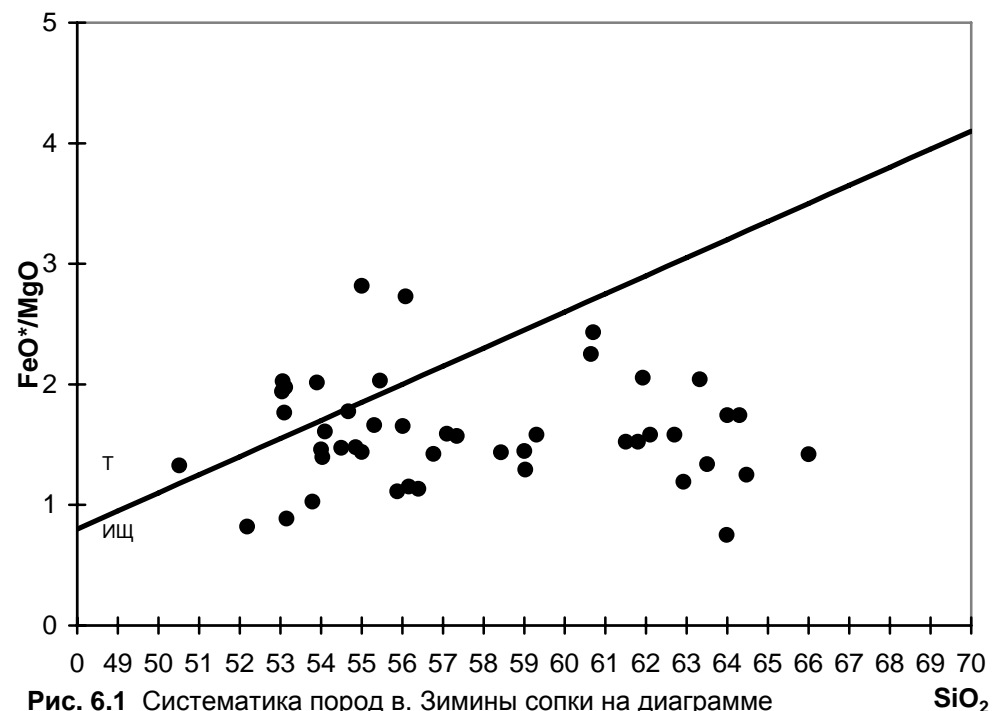


Рис. 6.1 Систематика пород в. Зимины сопки на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т) в плагиоклазах в. Зимины сопки**

Таблица 6.1.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO <sub>2</sub>	60.00	59.01	57.00	56.00	56.00	57.00	59.00	59.00	61.50	59.50	54.50	59.00	55.50	58.50	68.00
TiO <sub>2</sub>	0.06	н/о	0.13	0.06	0.06	0.18	0.06	0.10	0.10	0.10	0.02	0.16	0.08	0.06	0.18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.50	26.50	25.00	28.35	28.35	25.50	25.00	24.20	21.25	24.00	27.50	24.00	24.50	24.50	16.90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.85	0.80	0.91	0.85	0.70	1.13	0.90	0.35	0.65	0.25	0.21	0.80	0.55	0.77	0.83
FeO	0.30	0.30	0.31	0.41	0.80	0.15	0.25	0.45	0.18	0.45	0.40	0.45	0.15	0.30	0.60
MnO	0.03	н/о	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.04	0.06	н/о	0.03	0.04	0.07	0.06
MgO	0.42	0.40	0.35	0.10	0.11	0.70	0.30	0.70	0.45	0.45	0.40	0.55	0.35	0.57	0.50
CaO	8.65	8.60	10.60	9.62	9.70	9.67	8.50	9.20	9.50	9.35	11.40	9.25	8.80	9.80	4.80
Na <sub>2</sub> O	3.87	3.67	4.86	3.60	3.65	4.60	4.70	4.84	5.29	5.12	4.67	4.70	5.40	5.10	4.70
K <sub>2</sub> O	0.65	0.60	0.73	0.55	0.58	1.09	0.56	0.38	0.58	0.45	0.40	1.23	0.60	0.44	2.00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04	0.04	0.02	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.22	0.07	0.05
п.п.п.	0.25	0.50	0.28		0.06	0.26	0.35	0.10	0.18	0.04	0.30	0.18	0.02	0.06	1.28
<b>SUM</b>	<b>99.62</b>	<b>100.42</b>	<b>100.22</b>	<b>99.64</b>	<b>100.08</b>	<b>100.34</b>	<b>99.66</b>	<b>99.36</b>	<b>99.74</b>	<b>99.79</b>	<b>99.82</b>	<b>100.37</b>	<b>96.21</b>	<b>100.24</b>	<b>99.90</b>
Li	13.00	9.00	4.80	12.50	8.80	8.60	3.10	12.50	3.00	13.00	8.60	7.70	13.00	10.00	17.50
Rb	15.00	7.50	6.90	17.50	18.00	10.00	6.20	15.00	7.80	22.50	9.40	10.00	10.00	20.00	44.00
Cs	0.88	2.50	1.19	4.00	2.50	2.10	0.88	2.25	1.83	2.50	9.00	0.80	0.80	0.87	2.75
Mn	30.00	35.00	20.00	40.00	35.00	40.00	20.00	30.00	20.00	30.00	50.00	40.00	30.00	35.00	55.00
Ti	260.00	680.00	2000.00	720.00	620.00	100.00	600.00	600.00	500.00	400.00	1000.00	780.00	350.00	350.00	2000.00
V	10.00	10.00	37.00	10.00	9.00	14.00	35.00	11.00	30.00	10.00	35.00	10.00	10.00	8.00	12.00
Co	3.00	3.00	10.00	3.00	3.00	3.00	10.00	3.00	10.00	3.00	10.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Ni	1.00	7.00	10.00	1.00	7.00	10.00	10.00	1.00	10.00	1.00	1.00	1.00	7.00	7.00	8.00
Cr	23.00	23.00	10.00	23.00	23.00	20.00	12.00	23.00	10.00	23.00	10.00	10.00	23.00	23.00	25.00
Ba	10.00	350.00	400.00	300.00	350.00	700.00	250.00	900.00	220.00	580.00	200.00	1000.00	800.00	450.00	1000.00
Sr	1000.00	1200.00	900.00	3000.00	1200.00	1700.00	200.00	1700.00	1400.00	500.00	1100.00	2500.00	2500.00	1100.00	500.00
Pb	20.00	15.00	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.00	90.00	20.00	20.00	20.00	10.00
Mo	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.90	0.70	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.90	40.00
Zn	30.00	25.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	10.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Cu	38.00	19.00	17.00	16.00	19.00	16.00	15.00	22.00	35.00	13.00	15.00	13.00	10.00	25.00	23.00

**Примечание.**

**Базальты:** 1-обр. А -120, 2-обр. А -122. **Андезито-базальты:** 3-обр. А -130, 4-обр. А -125, 5-обр. А -121, 6-обр. А -196.

**Двупироксеновые андезиты:** 7-обр. А -126, 8-обр. А -117, 9-обр. А -131, 10-обр. А -116, 11-обр. А -129. **Андезито-дациты:** 12-обр. А -197, 13-обр. А -183.

**Дациты (г.Зуб, дайка):** 14-обр. А -187, 15-обр. А -180.

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т) в пироксенах, оливинах и роговой обманке в. Зимины сопки.**

Таблица 6.2.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	50.00	47.00	55.00	51.00	48.00	48.00	49.00	38.00	54.30	48.00	53.50	52.00	55.00	52.00	49.00	51.00	45.50	52.00
TiO <sub>2</sub>	0.50	0.21	0.58	0.46	0.67	0.67	0.47	0.33	0.46	0.61	0.56	0.76	0.42	0.49	0.56	0.38	0.76	0.55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.23	2.00	3.23	2.53	3.00	1.70	3.95	2.00	4.10	1.80	4.45	3.40	2.70	3.40	2.10	1.90	1.85	2.90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.33	0.85	1.80	3.04	2.55	17.30	4.19	3.62	1.55	0.85	5.64	1.96	1.89	1.46	2.34	4.30	4.96	0.61
FeO	14.21	13.05	11.17	11.09	12.43	1.64	10.64	23.38	13.97	13.05	9.47	13.54	8.93	12.29	14.59	11.50	13.10	14.59
MnO	0.37	0.29	0.32	0.34	0.40	0.42	0.42	0.45	0.43	0.28	0.43	0.42	0.34	0.33	0.57	0.45	0.50	0.51
MgO	24.00	27.00	16.00	23.00	24.70	24.50	24.50	23.70	18.50	27.60	17.40	17.80	18.40	19.30	23.20	22.50	27.50	21.00
CaO	5.70	9.60	10.40	8.72	6.82	5.80	5.35	8.50	5.50	6.30	7.00	7.00	11.50	8.85	6.01	7.44	4.60	6.10
Na <sub>2</sub> O	0.34	0.55	0.58	0.26	0.33	0.30	0.44	0.55	0.68	0.36	0.65	0.68	0.54	0.55	0.44	0.70	0.21	0.58
K <sub>2</sub> O	0.08	0.12	0.13	0.02	0.03	0.02	0.07	0.13	0.22	0.12	0.20	0.34	0.13	0.18	0.20	0.36	0.04	0.26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.42	0.18	0.14	0.18	0.13	0.12	0.13	0.18										
п.п.п.	0.70		0.24	0.04	0.14	0.30	0.12		0.56	0.34	0.42	0.20	0.02	0.44	н/о		0.66	0.36
<b>SUM</b>	<b>99.88</b>	<b>100.85</b>	<b>99.59</b>	<b>100.68</b>	<b>99.20</b>	<b>100.77</b>	<b>99.28</b>	<b>100.84</b>	<b>100.27</b>	<b>99.31</b>	<b>99.72</b>	<b>98.81</b>	<b>99.87</b>	<b>99.29</b>	<b>99.01</b>	<b>100.53</b>	<b>99.68</b>	<b>99.46</b>
Li	2.00	13.00	8.90	10.00	7.40	6.40	4.20	12.50	10.00	6.00	7.60	8.00	8.00	0.80	7.80	10.40	8.60	17.60
Rb	20.00	8.10	7.00	20.00	5.40	4.40	7.00	8.80	20.00	5.60	10.60	11.00	11.00	12.00	7.00	7.00	6.60	13.20
Cs	0.88	0.69	0.88	0.80	0.74	1.40	1.00	0.96	0.68	0.60	0.83	1.20	1.20	1.00	0.68	0.97	0.69	0.72
Mn	2700.00	5000.00	4000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	3000.00	5000.00	4000.00	3000.00	3000.00	5500.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
Ti	2000.00	800.00	3500.00	800.00	1300.00	1200.00	800.00	900.00	1800.00	1000.00	2200.00	3500.00	3500.00	1100.00	900.00	900.00	1000.00	800.00
V	150.00	180.00	230.00	400.00	370.00	180.00	180.00	270.00	110.00	180.00	160.00	240.00	300.00	300.00	170.00	130.00	180.00	140.00
Co	46.00	350.00	35.00	170.00	160.00	70.00	160.00	350.00	45.00	90.00	50.00	30.00	30.00	220.00	140.00	140.00	110.00	140.00
Ni	110.00	580.00	70.00	180.00	30.00	16.00	140.00	500.00	140.00	30.00	100.00	70.00	180.00	170.00	100.00	180.00	18.00	80.00
Cr	80.00	1000.00	180.00	1000.00	70.00	1000.00	160.00	220.00	130.00	95.00	130.00	180.00	180.00	260.00	300.00	180.00	100.00	220.00
Ba	35.00	50.00	50.00	30.00	30.00	20.00	60.00	50.00	90.00	60.00	90.00	50.00	30.00	50.00	50.00	40.00	20.00	50.00
Sr	60.00	60.00	10.00	40.00	90.00	40.00	100.00	60.00	200.00	120.00	80.00	40.00	40.00	180.00	70.00	60.00	30.00	60.00
Pb	5.00	1000.00	н/о	1000.00	700.00	700.00	700.00	500.00	9.00	700.00	3.00	3.00	500.00	500.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Mo	1.00	1.00	н/о	3.00	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	2.00	0.50	2.00	0.90	1.00
Zn	340.00	1000.00	н/о	850.00	500.00	1500.00	500.00	1600.00	4600.00	600.00	400.00	400.00	500.00	400.00	1800.00	1600.00	1400.00	1000.00
Cu	80.00	60.00	45.00	30.00	50.00	18.00	35.00	300.00	80.00	35.00	32.00	80.00	80.00	990.00	150.00	90.00	25.00	60.00

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SiO <sub>2</sub>	31.00	40.00	37.00	37.00	39.00	46.00	44.00	49.50	48.00
TiO <sub>2</sub>	0.26	0.44	0.27	0.14	0.03	н/о	0.16	0.94	0.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.93	2.01	1.15	0.70	0.69	н/о	н/о	3.10	7.53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.14	0.09	0.34	1.95	1.32	1.34	1.59	3.18	3.15
FeO	17.70	14.74	17.42	19.03	21.38	17.51	20.61	11.22	8.42
MnO	0.33	0.37	0.34	0.38	0.34	0.29	0.59	0.33	0.42
MgO	43.60	34.50	40.50	39.25	36.13	33.50	32.00	16.50	13.10
CaO	4.15	6.10	2.25	0.65	0.38	1.45	1.90	14.15	14.21
Na <sub>2</sub> O	0.20	0.30	0.14	0.18	0.27	0.14	0.21	0.62	1.85
K <sub>2</sub> O	0.06	0.06	0.03	0.03	0.18	0.09	0.12	0.13	0.96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					н/о				
п.п.п.	0.18	0.08	н/о	1.92					0.18
<b>SUM</b>	<b>98.55</b>	<b>98.69</b>	<b>99.44</b>	<b>100.23</b>	<b>99.82</b>	<b>100.32</b>	<b>101.18</b>	<b>99.67</b>	<b>98.48</b>
Li	4.00	10.20	10.20	8.20	8.00	6.25	6.80	4.00	4.00
Rb	20.00	7.00	7.00	8.20	7.50	16.00	7.00	20.00	20.00
Cs	0.70	0.97	0.90	0.69	0.90	0.90	0.68	0.10	0.90
Mn	2300.00	5000.00	3800.00	400.00	5000.00	5000.00	5000.00	3000.00	3000.00
Ti	500.00	350.00	700.00	3300.00	100.00	300.00	600.00	4800.00	4500.00
V	65.00	100.00	120.00	60.00	12.00	75.00	50.00	500.00	600.00
Co	150.00	160.00	70.00	80.00	160.00	150.00	120.00	45.00	50.00
Ni	500.00	300.00	180.00	350.00	550.00	350.00	30.00	30.00	30.00
Cr	23.00	270.00	190.00	180.00	250.00	100.00	45.00	100.00	100.00
Ba	23.00	20.00	10.00	10.00	20.00	20.00	25.00	20.00	10.00
Sr	20.00	35.00	10.00	10.00	30.00	20.00	40.00	10.00	10.00
Pb	3.00	30.00	н/о	н/о	30.00	30.00	1.00	3.00	4.00
Mo	1.00	1.00	н/о	н/о	5.00	4.00	4.00	1.10	1.20
Zn	3700.00	620.00	н/о	н/о	1400.00	850.00	600.00	100.00	300.00
Cu	45.00	50.00	50.00	130.00	90.00	17.00	35.00	25.00	25.00

**Примечание.**

**Пироксены.** Андезито - базальты 1-обр. А -130, 2-обр. А -193, 3-обр. А -121,4-обр. А -184, 5-обр. А -191, 6-обр. А -196, 7-обр. А -189.

Андезиты 8-обр. А -117,9-обр. А -131, 10-обр. А -190, 11-обр. А -126,12-обр. А -116, 13-обр. А -116б.

Дациты 14-обр. А -127, 15-обр. А -180, 17-обр. А -197, 18-обр. А -183; (г.Зуб, дайка): 16-обр. А -187.

**Оливины.** Андезито - базальты 19-обр. А -128, 20-обр. А -127а, 21-обр. А -127б, 22-обр. А -193, 23-обр. А -193/1, 24-обр. А -121.

Андезиты 25-обр. А -190.

**Роговая обманка.** Андезито - базальты 26-обр. А -192.

Андезиты 27-обр. А -129.

### Содержание РЗЭ (г/т) в породах в . Зимины сопки

Таблица 6.3.

№	№ обр.	порода	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu
1	A-193	андезито-базальт	7.10	15.20	7.60	2.20	0.70	0.42	1.30	0.22
2	A-193/1	---	7.71	16.50	8.20	2.40	0.76	0.45	1.70	0.29
3	A-184	---	4.34	10.10	5.80	1.65	0.52	0.40	1.60	0.27
4	A-191	---	7.32	16.90	9.40	2.70	0.91	0.56	1.90	0.38
5	A-192	---	9.22	21.00	12.30	3.80	0.86	0.86	2.80	0.48
6	A-124	андезит	11.50	22.00	10.80	3.10	0.99	0.61	1.82	0.35
7	A-117	---	6.49	15.20	8.00	2.40	0.80	0.49	1.65	0.28
8	A-181	---	7.08	16.50	8.60	2.50	0.84	0.51	1.70	0.29
9	A-197	---	9.76	20.00	10.00	2.80	0.88	0.51	1.70	0.29
10	A-187	дацит	9.02	18.50	8.70	2.40	0.70	0.57	1.70	0.30
11	A-127	---	10.00	19.90	10.40	3.00	0.80	0.60	1.53	0.25
12	A-180	---	10.10	19.00	9.00	2.35	0.70	0.42	1.52	0.27
13	A-186	---	10.30	18.50	7.90	2.20	0.60	0.34	0.97	0.17

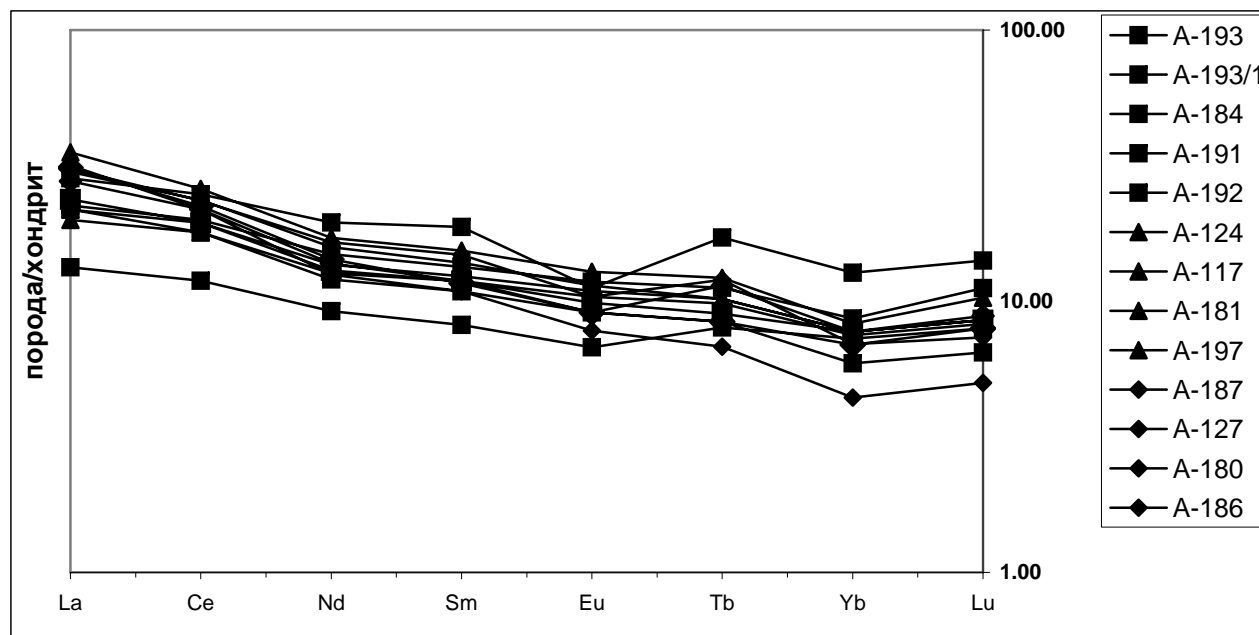


Рис. 6.2 Характер распределения РЗЭ в андезитах в. Зимины Сопки

**7. Вулкан Большая Удина.** Координаты  $55^{\circ} 45'$ ,  $160^{\circ} 31'$ . Высота 2923 м. Потухший стратовулкан корово-мантийного питания состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты и андезито-базальты, пироксен-роговобманковые андезиты II типа.

**Химический состав пород в. Большая Удина**

Таблица 7.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	49.98	51.34	53.44	54.73	55.31	56.13	56.53	58.52	59.20	59.64	59.76	60.30	60.59	60.60	61.11	62.91
TiO <sub>2</sub>	1.15	1.13	0.86	0.82	0.80	0.65	0.73	0.62	0.70	0.78	0.78	0.81	0.56	0.70	0.65	0.49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.57	18.17	15.33	17.26	15.65	18.57	17.17	18.39	18.45	18.70	18.29	19.14	18.44	18.40	18.38	17.12
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.95	2.80	3.88	2.48	1.86	6.29	3.26	1.71	2.79	2.70	2.70	3.73	2.39	2.39	2.21	4.91
FeO	7.18	6.46	6.68	5.26	6.38	1.86	3.97	3.54	3.73	3.80	3.87	2.90	3.10	2.10	2.41	1.97
MnO	0.04	0.15	0.17	0.14	0.15	0.14	0.14	0.11	0.17	0.14	0.16	0.14	0.17	0.14	0.13	0.24
MgO	6.82	6.60	4.88	3.36	4.77	3.25	5.32	2.13	2.80	3.60	3.66	2.66	2.28	3.30	3.43	1.91
CaO	9.45	9.45	8.76	9.03	9.03	8.61	8.25	8.34	6.64	6.00	6.08	6.10	6.28	6.28	6.78	5.62
Na <sub>2</sub> O	2.44	2.70	3.56	3.35	3.42	3.82	3.42	3.82	3.99	4.05	3.78	3.03	4.24	3.78	4.70	2.44
K <sub>2</sub> O	1.70	1.78	1.28	1.26	1.10	1.20	1.27	1.57	1.53	1.58	1.64	1.50	1.84	1.70	1.98	1.42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	0.22	0.34	0.23	0.21	0.21	0.25	0.25	0.20	0.27	0.27		0.22	0.27	0.27	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.22	0.12	0.40	0.60	0.24	0.63	0.25	0.84	0.00	0.16	0.16	0.27	0.00	0.16	0.16	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.28	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10		0.00	0.10	0.10	0.94
п.п.п.				0.50	0.50											
Sum	101.00	101.26	99.58	99.02	99.42	101.36	100.56	99.84	100.20	101.52	101.25	100.58	100.11	99.92	102.31	100.21
FeO/MgO	1.44	1.36	2.08	2.23	1.69	2.31	1.30	2.38	2.23	1.73	1.72	2.35	2.30	1.29	1.28	3.35

продолжение табл. 7.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Li</b>	14.00	13.00	14.00	14.00	10.00	12.00	21.00	14.00	21.00	17.00	16.00		12.00	16.00	15.00	
<b>Rb</b>	16.00	15.00	22.00	27.00	16.00	22.00	28.00	25.00	24.00	27.00	27.00		24.00	27.00	22.00	
<b>Cs</b>	5.60	1.00	2.70	1.70	1.20	1.50	1.50	3.50	2.90	1.70	1.70		2.40	1.80	2.20	
<b>V</b>	300.00	300.00	250.00	150.00	250.00	220.00	150.00	180.00	200.00	320.00	250.00		110.00	150.00	100.00	
<b>Co</b>	30.00	35.00	35.00	32.00	30.00	25.00	20.00	16.00	28.00	20.00	20.00		12.00	11.00	11.00	
<b>Ni</b>	30.00	24.00	10.00	18.00	12.00	10.00	15.00	5.00	4.00	8.00	6.00		4.00	4.00	4.00	
<b>Cr</b>	10.00	10.00	10.00	110.00	90.00	40.00	48.00	20.00	20.00	10.00	40.00		20.00	42.00	42.00	
<b>Ba</b>	800.00	400.00	900.00	580.00	750.00	900.00	980.00	820.00	720.00	750.00	620.00		950.00	620.00	620.00	
<b>Sr</b>	700.00	450.00	850.00	500.00	900.00	500.00	580.00	200.00	120.00	110.00	500.00		200.00	300.00	300.00	
<b>Pb</b>	3.50	7.00	5.00	6.00	5.00	5.00	3.00	6.00	7.00	7.00	6.00		6.50	6.00	6.00	
<b>Mo</b>	1.00	1.20	1.20	1.30	1.00	1.00	1.20	1.20	1.00	1.40	3.00		1.20	1.00	1.00	
<b>Zn</b>	35.00	60.00	40.00	40.00	40.00	35.00	60.00	30.00	45.00	30.00	30.00		40.00	30.00	30.00	
<b>Cu</b>	60.00	90.00	65.00	60.00	70.00	60.00	70.00	30.00	30.00	30.00	35.00		35.00	50.00	50.00	

**Примечание.**

**Плагиоклазовые базальты, нижние горизонты постройки:** 1- обр. А- 175, 2- обр. А- 178, 3- обр. А- 179.

**Двупироксеновые андезито-базальты, нижний лавовый комплекс С-3 части постройки:** 4- обр. А- 109.

**Средние горизонты постройки, С-3 часть:** 5- обр. А- 112, 6- обр. А- 103, 7- обр. А- 111.

**Пироксен-роговообманковые андезиты экструзий:** 8 – обр. А- 114, 9- обр. А-177, 10- обр. А-106, 11- обр. А-110, 12- обр. 829 / 34 /, 13 – обр. А- 108, 14- обр. А-105, 15- обр. А-104, 16- обр. 841 / 34 /.

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т) в плагиоклазах в. Большая Удина**

Таблица 7.1.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	47.00	54.30	55.30	54.10	58.50	53.50	56.50	53.50
TiO <sub>2</sub>	0.12	0.11	0.10	0.12	0.04	0.03	0.07	0.04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32.80	28.25	27.25	28.15	26.00	30.15	26.80	28.95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.59	0.42	0.42	0.40	0.39	0.63		0.43
FeO	0.19	0.25	0.25	0.25	0.19	0.15	0.72	0.15
MnO	0.05	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03
MgO	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
CaO	16.30	11.60	11.70	11.10	9.85	9.85	10.85	12.15
Na <sub>2</sub> O	2.70	4.40	4.15	4.05	4.00	5.20	4.90	4.10
K <sub>2</sub> O	0.22	0.40	0.40	0.35	0.45	0.60	0.45	0.32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04	0.04	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.04
п.п.п.		0.07			0.12		0.07	
<b>SUM</b>	<b>100.01</b>	<b>99.90</b>	<b>99.70</b>	<b>98.62</b>	<b>99.59</b>	<b>100.16</b>	<b>100.42</b>	<b>99.71</b>
Li	4.50	8.10	8.60	8.70	8.80	8.10	8.00	8.80
Rb	18.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Mn	90.00	120.00	120.00	110.00	60.00	90.00	110.00	80.00
Ti	310.00	300.00	200.00	200.00	300.00	240.00	200.00	250.00
V	8.00	7.00	8.00	7.00	8.00	10.00	8.00	10.00
Co	4.00	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ni	12.00	10.00	10.00	10.00	8.00	3.00	20.00	10.00
Cr	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Ba	270.00	500.00	500.00	400.00	330.00	400.00	320.00	310.00
Sr	450.00	400.00	450.00	900.00	750.00	700.00	400.00	250.00
Pb	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Mo	0.50	0.50	0.50	0.90	0.50	0.50	0.50	0.50
Zn	30.00	30.00	80.00	80.00	50.00	30.00	80.00	30.00
Cu	10.00	20.00	25.00	30.00	10.00	10.00	20.00	60.00

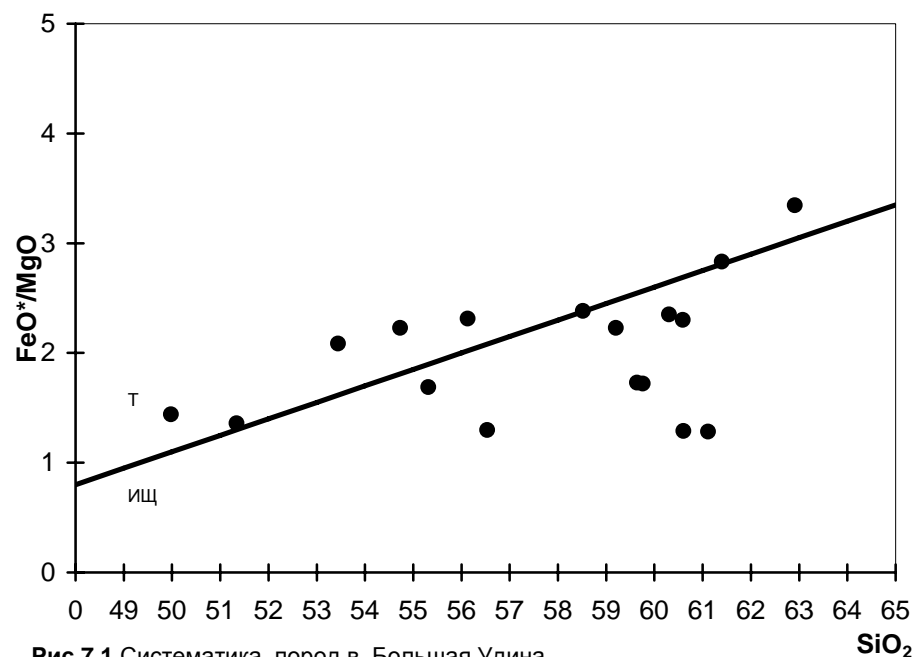
**Примечание.**

**Нижний андезито - базальтовый комплекс:** 1-обр. А -109.

**Средний андезито - базальтовый комплекс:** 2-обр. А -112, 3-обр. А -103, 4-обр. А -111.

**Верхний андезитовый комплекс:** 5-обр. А -110, 6-обр. А -104.

**Экструзивный комплекс:** 7-обр. А -114, 8-обр. А -106.



**Рис.7.1** Систематика пород в. Большая Удина на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**8. Вулкан Малая Удина.** Координаты 55° 44' с.ш., 160° 37' в.д. Высота 1945 м. Не действующий стратовулкан корово-мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты и андезито-базальты, двупироксеновые и роговообманковые андезиты I и II типа.

Химический состав пород в. Малая Удина

Таблица 8.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SiO <sub>2</sub>	49.16	51.00	51.24	51.83	52.10	52.54	53.30	56.28	57.85	58.08	58.57	58.64	60.30	60.46	60.58	60.88	61.09	61.10	61.60
TiO <sub>2</sub>	1.15	1.22	1.55	0.84	1.27	0.74	0.91	0.53	1.15	0.56	1.28	0.71	0.83	0.53	0.53	0.96	0.71	0.65	0.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.92	17.44	19.91	17.48	16.68	14.57	15.46	17.65	16.96	18.02	17.27	17.06	18.19	19.22	18.70	17.42	17.93	18.38	18.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.36	3.18	2.49	7.36	5.20	5.05	3.68	2.63	2.18	4.94	2.72	4.53	1.91	5.22	5.20	3.18	3.37	3.21	2.32
FeO	6.96	6.98	6.84	2.90	4.08	4.70	7.06	4.85	5.77	1.95	4.78	3.24	3.92	0.57	0.98	2.96	2.44	2.41	2.73
MnO	0.17	0.18	0.15	0.18	0.07	0.15	0.17	0.11	0.16	0.08	0.14	0.17	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.07
MgO	6.84	5.86	3.95	5.56	6.40	7.78	4.88	3.11	2.67	2.47	2.53	4.09	3.29	2.98	2.70	2.81	2.28	3.47	2.20
CaO	11.05	9.46	7.90	8.89	9.81	10.10	9.21	10.32	4.67	6.93	4.76	7.20	6.25	5.18	5.04	6.27	5.95	6.78	6.36
Na <sub>2</sub> O	2.72	3.46	3.88	2.61	3.00	2.88	3.15	3.20	4.36	3.12	4.54	3.64	3.03	3.95	3.96	4.65	3.92	3.37	3.95
K <sub>2</sub> O	0.76	1.09	2.16	1.54	1.92	1.26	0.99	1.18	3.09	1.74	3.07	1.22	1.29	1.36	1.68	1.20	1.79	1.32	1.67
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						0.20	0.23	0.23		0.24			0.19	0.27	0.27			0.23	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>		0.46			0.62		0.26		0.17		0.11	0.06	0.00	1.49	1.35	0.02	0.77	0.18	0.76
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.28	0.20	0.15	0.16	0.16	0.28	0.00		0.61		0.05	0.05	0.00	0.00	0.00		0.08	0.40	0.13
п.п.п.				0.32						1.30									
SUM	100.37	100.53	100.22	99.67	101.31	100.25	99.30	100.09	99.64	99.43	99.82	100.61	99.34	101.37	101.13	100.48	100.47	101.63	100.55
FeO/MgO	1.46	1.68	2.30	1.71	1.37	1.19	2.13	2.32	2.90	2.59	2.86	1.79	1.71	1.77	2.10	2.07	2.40	1.53	2.19

**Примечание.**

Плагиоклазовые базальты: 1 - 6, обр. 657, 679, 686, 695, 706, 719 / 34 /.

Двупироксеновые андезито-базальты, нижние горизонты: 7- обр. А- 107, 8- обр. 784 / 34 /.

Двупироксеновые андезиты: 9 - 12, обр. 799, 801, 804, 806 / 34 /.

Роговообманковые андезиты: 13 -15, обр. А- 176, А- 203, А- 203/1,

Экструзивный комплекс: 16 - 17, обр. 836, 839; 18- обр. А- 174, 19- обр. 842 / 34 /.

продолжение табл. 8.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Li							14.00						26.00	16.00	15.00			16.00	
Rb							25.00						28.00	24.00	22.00			28.00	
Cs							2.50						2.50	2.00	1.70			1.20	
V							250.00						80.00	90.00	70.00			60.00	
Co							40.00						15.00	18.00	18.00			17.00	
Ni							11.00						9.00	8.00	8.00			5.00	
Cr							110.00						24.00	16.00	16.00			24.00	
Ba							560.00						600.00	600.00	900.00			600.00	
Sr							700.00						500.00	470.00	600.00			450.00	
Pb							4.00						4.50	4.00	4.00			3.00	
Mo							1.00						1.10	1.00	2.00			2.00	
Zn							40.00						30.00	35.00	37.00			30.00	
Cu							60.00						30.00	30.00	40.00			30.00	

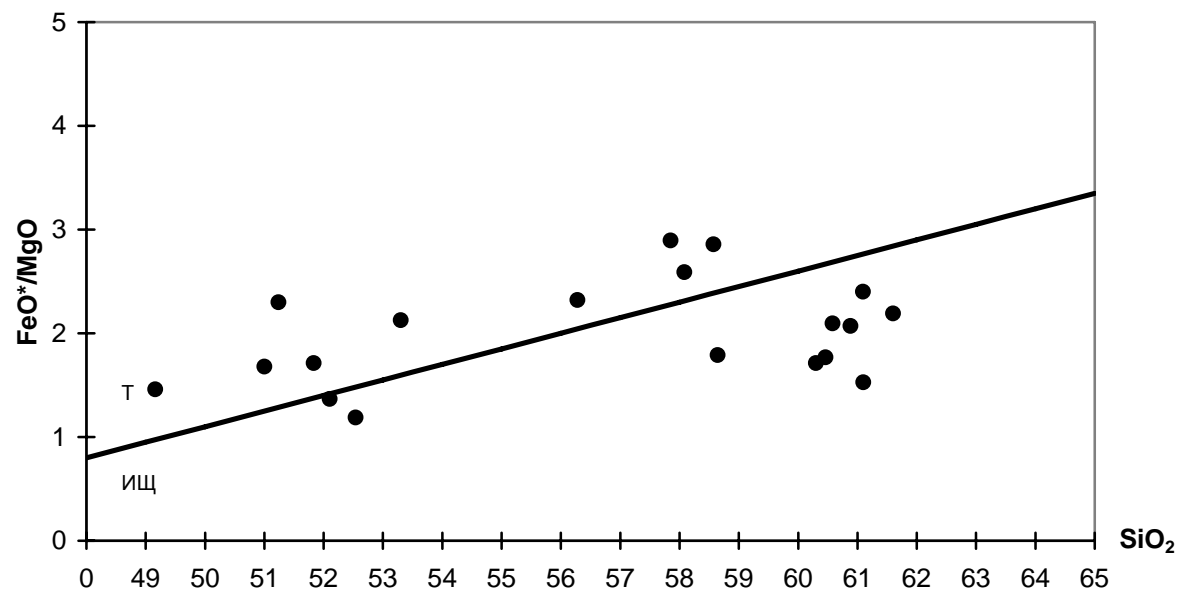


Рис. 8.1 Систематика пород в. Малая Удина на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т)  
в плагиоклазах, пироксенах и оливинах в. Малая Удина**

Таблица 8.1.

<b>Компонент ы</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>SiO<sub>2</sub></b>	53.50	50.50	45.00	31.00	54.00	54.09	55.30	59.00	49.50
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.18	н/о	0.87	0.52	0.05	0.06	0.08	0.09	0.62
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	28.75	31.50	4.50	2.03	28.25	28.00	26.10	25.00	2.43
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	0.57	0.60	2.21	1.73	0.30	0.60	0.70	0.24	4.73
<b>FeO</b>	0.52	0.70	13.32	24.57	0.65	0.35	0.80	0.30	15.11
<b>MnO</b>	0.06	0.02	0.32	0.50	н/о	н/о	0.02	0.04	0.90
<b>MgO</b>	0.50	0.75	19.20	35.25	0.30	0.30	0.75	0.35	23.25
<b>CaO</b>	11.45	12.60	12.35	2.75	10.75	10.72	11.20	9.50	1.53
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	3.58	2.80	0.73	0.26	4.44	4.40	4.00	5.40	0.40
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.24	0.28	0.18	0.08	0.41	0.45	0.47	0.32	0.22
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.04	0.02	0.15	0.18	0.02	0.02	0.04	0.02	0.15
<b>п.п.п.</b>		0.07	0.46	2.12					0.12
<b>SUM</b>	99.39	99.84	99.29	100.99	99.17	98.99	99.46	100.26	98.96
<b>Li</b>	5.20	9.00	8.90	4.00	2.00	2.50	4.50	9.80	26.00
<b>Rb</b>	16.00	12.00	10.00	10.00	18.00	22.00	20.00	15.00	12.00
<b>Mn</b>	35.00	32.00	5000.00	5000.00	600.00	600.00	600.00	350.00	500.00
<b>Ti</b>	600.00	1500.00	1200.00	700.00	500.00	500.00	400.00	250.00	900.00
<b>V</b>	11.00	25.00	700.00	1200.00	10.00	10.00	26.00	5.00	40.00
<b>Co</b>	3.00	45.00	25.00	11.00	3.00	3.00	3.00	3.00	330.00
<b>Ni</b>	5.00	35.00	60.00	140.00	5.00	5.00	10.00	5.00	10.00
<b>Cr</b>	10.00	10.00	70.00	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00
<b>Ba</b>	125.00	120.00	16.00	120.00	70.00	80.00	480.00	160.00	60.00
<b>Sr</b>	200.00	100.00	200.00	70.00	120.00	140.00	200.00	110.00	30.00
<b>Pb</b>	10.00	10.00	17.00	4.00	10.00	10.00	3.00	10.00	11.00
<b>Mo</b>	0.50	0.50	1.00	4.00	0.50	0.50	1.00	0.50	0.90
<b>Zn</b>	30.00	65.00	30.00	50.00	30.00	30.00	100.00	30.00	200.00
<b>Cu</b>	5.00	20.00	35.00	25.00	3.00	13.00	35.00	23.00	15.00

**Примечание. Базальты постройки. Плагиоклазы: 1-обр. А -175, 2-обр. А -179. Пироксены: 3-обр. А –175 Оливин: 4 –обр. А -175  
Экструзивный андезитовый комплекс. Плагиоклазы: 5-обр. А -176, 6-обр. А -203, 7-обр. А -204, 8-обр. А -174. Пироксен: 9-обр. А -174.**

**9. Вулкан Толбачик.** Координаты 55<sup>0</sup>49' с.ш., 160<sup>0</sup>22' в.д. Высота 3085м. Действующий стратовулкан мантийного питания с кальдерой гавайского типа. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, андезито-базальты и двупироксеновые андезиты I типа.

**Химический состав пород в. Толбачик**

Таблица 9.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	49.00	49.24	49.36	49.85	49.88	50.04	50.46	50.50	50.60	50.92	51.63	52.00	52.50	52.50	52.52	53.01	53.06	53.50	54.00	55.20
TiO <sub>2</sub>	1.28	1.35	1.32	1.33	0.98	1.50	1.42	1.45	1.17	1.17	1.20	1.35	1.10	1.23	1.18	1.83	0.94	1.08	1.12	1.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.65	19.20	19.47	19.95	17.08	17.68	17.90	17.40	17.31	17.31	18.34	13.50	19.87	17.65	18.00	14.62	16.87	15.40	15.75	15.90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.31	3.02	7.34	2.53	3.12	4.56	3.86	3.88	4.77	2.77	2.35	2.60	4.42	2.39	3.09	6.71	4.01	3.06	3.00	2.97
FeO	6.12	6.37	1.96	6.12	7.24	5.60	6.32	6.82	7.15	7.15	7.04	7.57	3.73	7.21	5.74	4.82	5.00	5.67	5.95	6.43
MnO	0.21	0.13	0.15	0.18	0.23	0.12	0.17	0.18	0.19	0.19	0.05	0.18	0.04	0.22	0.14	0.15	0.11	0.17	0.16	0.16
MgO	10.15	6.60	5.93	4.52	5.79	6.11	4.76	4.86	5.72	5.72	6.07	8.80	5.45	4.55	6.50	5.29	4.99	8.10	7.60	5.00
CaO	10.10	9.21	8.45	9.64	11.90	8.90	9.25	9.35	8.80	8.80	8.54	8.55	7.68	8.54	7.80	7.35	8.31	8.57	7.53	7.87
Na <sub>2</sub> O	2.70	2.70	3.13	3.07	2.90	3.07	3.70	3.97	2.53	3.78	3.53	2.90	3.38	3.24	3.38	2.97	3.81	2.85	3.24	3.25
K <sub>2</sub> O	1.15	1.14	1.50	1.60	1.72	1.45	1.46	1.31	1.08	1.42	1.13	1.40	1.35	1.35	1.35	1.55	1.37	1.26	1.27	1.15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.47	0.27	0.50	0.47	0.48	0.50	0.41	0.40	0.32	0.41	0.27	0.42	0.27	0.30	0.37	0.50	0.24	0.35	0.35	0.35
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.53
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.15	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
п.п.п.	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
SUM	99.66	99.77	99.11	99.26	101.32	100.03	99.71	100.12	99.64	99.64	100.60	100.01	100.25	99.18	100.28	98.80	99.22	100.01	99.97	100.42
FeO/MgO	0.99	1.38	1.44	1.86	1.74	1.59	2.06	2.12	2.00	1.69	1.51	1.13	1.41	2.06	1.31	2.05	1.73	1.04	1.14	1.82

продолжение табл. 9.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Li	8.00	9.00	16.00	21.00	13.00	17.00	16.00	16.00	16.00	7.00	14.00	8.00	19.00	8.00	8.00	19.00	12.00	9.00	6.00	8.00
Rb	13.00	12.00	17.00	12.00	17.00	17.00	16.00	18.00	15.00	18.00	13.00	13.00	12.00	10.00	10.00	15.00	20.00	10.00	12.00	12.00
Cs	1.70	1.70	2.20	1.70	3.20	1.70	4.00	1.20	3.40	1.80	1.70	1.80	1.70	1.70	2.50	1.20	1.80	3.00	3.00	3.20
V	420.00	330.00	270.00	220.00	260.00	200.00	300.00	250.00	270.00	320.00	300.00	500.00	190.00	350.00	210.00	270.00	200.00	160.00	220.00	250.00
Co	24.00	30.00	20.00	18.00	50.00	40.00	31.00	45.00	30.00	38.00	27.00	28.00	25.00	37.00	35.00	17.00	25.00	23.00	15.00	20.00
Ni	88.00	30.00	33.00	37.00	37.00	33.00	60.00	35.00	45.00	52.00	33.00	100.00	20.00	27.00	30.00	30.00	25.00	55.00	25.00	35.00
Cr	350.00	350.00	350.00	370.00	370.00	250.00	250.00	220.00	220.00	230.00	29.00	200.00	50.00	28.00	20.00	60.00	50.00	60.00	80.00	56.00
Ba	800.00	800.00	1300.00	1200.00	600.00	1000.00	400.00	900.00	1100.00	1000.00	350.00	1100.00	1200.00	820.00	550.00	300.00	700.00	1200.00	350.00	420.00
Sr	700.00	700.00	1700.00	1700.00	660.00	1700.00	900.00	800.00	900.00	1700.00	550.00	1900.00	3500.00	2500.00	900.00	650.00	1000.00	1100.00	750.00	700.00
Pb	4.10	2.00	6.00	5.00	2.00	6.00	2.00	5.00	4.00	2.00	2.00	5.10	6.00	10.00	10.00	5.00	5.00	3.00	3.00	6.00
Mo	1.70	1.40	2.00	2.00	0.90	2.00	2.30	2.50	1.40	1.20	1.50	2.10	2.00	2.30	2.30	4.00	2.00	1.20	2.50	1.10
Zn	56.00	50.00	30.00	50.00	43.00	90.00	45.00	90.00	50.00	70.00	40.00	56.00	47.00	82.00	50.00	40.00	32.00	40.00	58.00	87.00
Cu	200.00	80.00	120.00	120.00	80.00	300.00	100.00	250.00	80.00	90.00	60.00	260.00	100.00	110.00	70.00	100.00	65.00	60.00	65.00	79.00

**Примечание.**

1-обр. I-3076, базальты, лавовый поток 1941 г;

**Нижние горизонты постройки. Базальтовый комплекс:** 2-10 -обр. I-3085, I-3086, A-212, A-214, I-3081, I-3087, I-3082, I-3084, I-3088.

11-обр. I-3083, дайка, 12-обр. I-3075, базальты, лавовый поток 1941 г, фронтальная часть.

**Средние и верхние горизонты постройки. Андезито-базальтовый комплекс:** 13-обр. A-363, 14-обр. A-362 - дайка; 15-20 -обр. I-A360/1, I-3089, A-155, A-205, A-360, A-213, 21-обр. A-359, дайка; 22-обр. A-358.

**Комплекс двупироксеновых андезитов в р-не р. Левый Толбачик. Двупироксеновые андезиты.** 23-25-обр. 802, 804, 806 / 34 /.

Компоненты	21	22	23	24	25
SiO <sub>2</sub>	55.40	56.80	58.42	58.57	58.64
TiO <sub>2</sub>	1.07	1.22	1.02	1.28	0.97
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.24	16.65	14.77	17.27	17.06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.66	2.50	4.12	2.72	4.53
FeO	5.17	4.27	4.40	4.78	3.24
MnO	0.18	0.11	0.11	0.14	0.17
MgO	4.78	5.08	3.11	2.53	3.09
CaO	8.47	8.13	7.75	4.76	7.20
Na <sub>2</sub> O	3.65	3.65	3.51	4.54	3.64
K <sub>2</sub> O	1.50	1.50	1.70	2.07	1.22
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.33	0.23	0.13	0.12	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.53	0.00	0.11	0.05
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.10	0.64	0.05	0.06
п.п.п.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM	100.45	100.77	99.68	98.94	99.99
FeO <sup>*</sup> /MgO	1.58	1.28	2.61	2.86	2.37
Li	9.00	7.00	18.00	18.00	18.00
Rb	12.00	20.00	15.00	10.00	10.00
Cs	2.20	2.00	6.00	6.00	6.00
V	220.00	270.00	150.00	160.00	160.00
Co	24.00	15.00	20.00	20.00	20.00
Ni	23.00	40.00	10.00	10.00	10.00
Cr	60.00	70.00	30.00	30.00	30.00
Ba	500.00	360.00	200.00	200.00	200.00
Sr	900.00	510.00	500.00	500.00	600.00
Pb	10.00	8.40	1.00	1.00	1.00
Mo	2.40	1.10	1.50	1.00	1.50
Zn	70.00	65.00	60.00	60.00	60.00
Cu	110.00	78.00	60.00	60.00	80.00

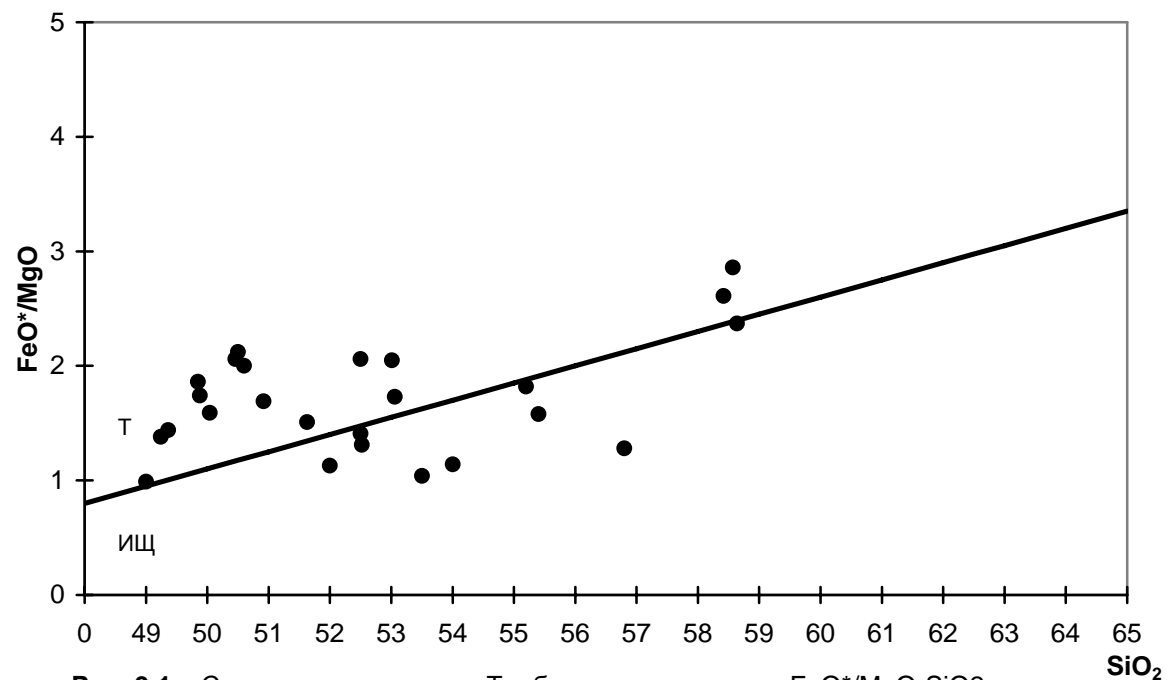


Рис. 9.1 Систематика пород в. Толбачик на диаграмме FeO<sup>\*</sup>/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Химический состав (вес,%) и содержание микроэлементов (г/т) в плагиоклазах, пироксенах, оливинах и роговой обманке в.Толбачик**

Таблица 9.1.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO <sub>2</sub>	55.00	46.00	51.00	47.50	47.00	48.00	56.50	57.50	53.00	49.50	49.00	49.50	50.50
TiO <sub>2</sub>	н/о	сл.	н/о	0.28	0.20	0.90	1.10	0.95	1.15	н/о	0.73	0.53	0.61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28.25	34.00	30.75	28.00	28.10	28.15	15.70	16.40	19.05	33.50	5.55	4.36	3.51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.30	0.49	0.40	1.31	1.35	1.30	1.55	1.55	2.10	0.45	2.28	2.12	1.39
FeO	0.65	0.90	0.50	1.34	1.30	1.25	7.20	7.20	6.72	0.60	7.59	7.18	9.92
MnO	н/о	н/о	н/о	0.06	0.07	0.07	0.15	0.14	0.17	н/о	0.24	0.21	0.32
MgO	н/о	н/о	н/о	2.00	2.15	3.05	5.45	4.70	4.77	н/о	16.30	17.80	16.70
CaO	12.20	15.70	13.90	15.40	15.40	15.20	7.31	7.05	8.75	13.50	16.80	18.30	15.30
Na <sub>2</sub> O	3.39	2.09	2.45	2.90	2.90	2.95	3.05	2.90	2.90	2.25	0.82	0.40	0.75
K <sub>2</sub> O	0.60	0.21	0.29	0.38	0.31	0.75	1.50	1.34	1.20	0.78	0.28	0.10	0.14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07	0.08	0.07	0.07	0.02	0.09	0.08	0.09	0.08	0.07	0.18	0.18	0.16
H <sub>2</sub> O													
п.п.п.				0.06			0.21	0.06	0.21		0.26	0.10	0.20
SUM	100.46	99.47	99.36	99.30	98.80	101.71	99.80	99.88	100.10	100.65	100.03	100.78	99.50
Li	5.10	4.70	4.20	10.00	10.00	10.00	9.10	8.70	7.90	5.10	14.00	15.00	10.00
Rb	10.00	10.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	20.00
V	10.00	9.00	10.00	9.00	9.00	9.00	170.00	220.00	190.00	10.00	600.00	600.00	270.00
Co	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00	13.00	16.00	3.00	90.00	80.00	35.00
Ni	1.00	1.00	1.00	9.00	9.00	7.00	30.00	45.00	45.00	1.00	190.00	200.00	85.00
Cr	23.00	23.00	23.00	25.00	30.00	35.00	10.00	50.00	90.00	23.00	120.00	120.00	500.00
Ba	80.00	25.00	25.00	20.00	20.00	25.00	400.00	350.00	250.00	40.00	110.00	110.00	30.00
Sr	1800.00	2500.00	2200.00	2500.00	2000.00	2200.00	30.00	16.00	25.00	4000.00	250.00	250.00	150.00
Pb	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00	18.00	18.00	15.00	30.00	30.00	5.00
Mo	0.50	0.90	0.50	0.90	0.90	0.90	0.50	0.50	0.50	0.50	0.90	0.90	1.00
Zn	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	80.00	80.00	100.00
Cu	52.00	32.00	18.00	30.00	30.00	33.00	80.00	100.00	60.00	15.00	130.00	130.00	32.00

**Примечание.**

**Плагиоклазы. Базальтовый комплекс. Нижние горизонты постройки:** 1-обр. I -3081, 2-обр. I -3087, 3-обр. I -3084. Андезито - базальтовый комплекс. Средние горизонты постройки: 4-обр. А -363, 5-обр. А -155, 6-обр. А -150, 7-обр. А -358, 8-обр. А -359, 9-обр. А -360. **Дайковый комплекс:** 10-обр. I -3083.

продолжение табл. 9.1.

Компоненты	14	15	16	17	18	19	20	21
SiO <sub>2</sub>	50.00	41.50	34.50	39.42	50.00	38.96	36.00	54.50
TiO <sub>2</sub>	0.65	0.56	н/о	0.35	0.25	0.22	0.23	1.10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.60	2.30	н/о	1.43	5.70	1.06	1.13	16.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.40	3.001	15.21	7.00	1.50	7.03	0.98	2.30
FeO	9.90	13.00	6.39	14.05	6.60	14.97	18.25	7.80
MnO	0.36	0.37	0.35	0.31	0.16	0.28	0.38	0.20
MgO	16.80	31.30	42.50	33.48	20.50	35.19	39.80	4.50
CaO	15.60	7.70	1.90	2.33	14.90	1.93	1.25	7.75
Na <sub>2</sub> O	0.75	0.75	0.25	0.35	0.86	0.27	0.28	2.60
K <sub>2</sub> O	0.14	0.40	0.11	0.22	0.12	0.20	0.26	1.48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.27	0.29	0.29	0.29	0.24	0.30	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>				0.38		0.32		
п.п.п.							1.46	
SUM	99.36	101.15	101.50	99.61	100.88	100.67	100.32	98.97
Li	4.80	13.00	2.90	2.90	14.00	14.00	1.90	4.00
Rb	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
V	27.00	28.00	22.00	22.00	450.00	450.00	6.00	
Co	33.00	180.00	250.00	250.00	43.00	25.00	180.00	
Ni	90.00	500.00	850.00	850.00	350.00	850.00	600.00	
Cr	500.00	320.00	200.00	200.00	1000.00	200.00	90.00	
Ba	30.00	18.00	18.00	19.00	14.00	19.00	16.00	
Sr	150.00	25.00	30.00	50.00	220.00	500.00	22.00	
Pb	6.00	30.00	30.00	20.00	30.00	20.00	30.00	
Mo	1.00	5.00	2.00	1.00	0.50	1.00	4.00	
Zn	100.00	200.00	200.00	200.00	100.00	200.00	240.00	
Cu	32.00	60.00	75.00	70.00	35.00	70.00	10.00	

**Примечание.**

**Пироксены. Базальтовый комплекс. Нижние горизонты постройки:** 11-обр. I-3088, 12-обр. I -3090. Андезито - базальтовый комплекс, средние горизонты постройки: 13-обр. А -155. **Дайковый комплекс:** 14-обр. I -3083. **Оливины. Базальтовый комплекс. Нижние горизонты постройки:** 15-обр. I -3081, 16-обр. I -3084, 17-обр. I -3084/А. Андезито - базальтовый комплекс. Средние горизонты постройки: 18-обр. А -360, 19-обр. I -3084/Б. **Дайковый комплекс:** 20-обр. I -3083. **Роговая обманка. Дайковый комплекс:** 21-обр. А -362.

### Содержание микроэлементов (г/т) в породах в. Толбачик

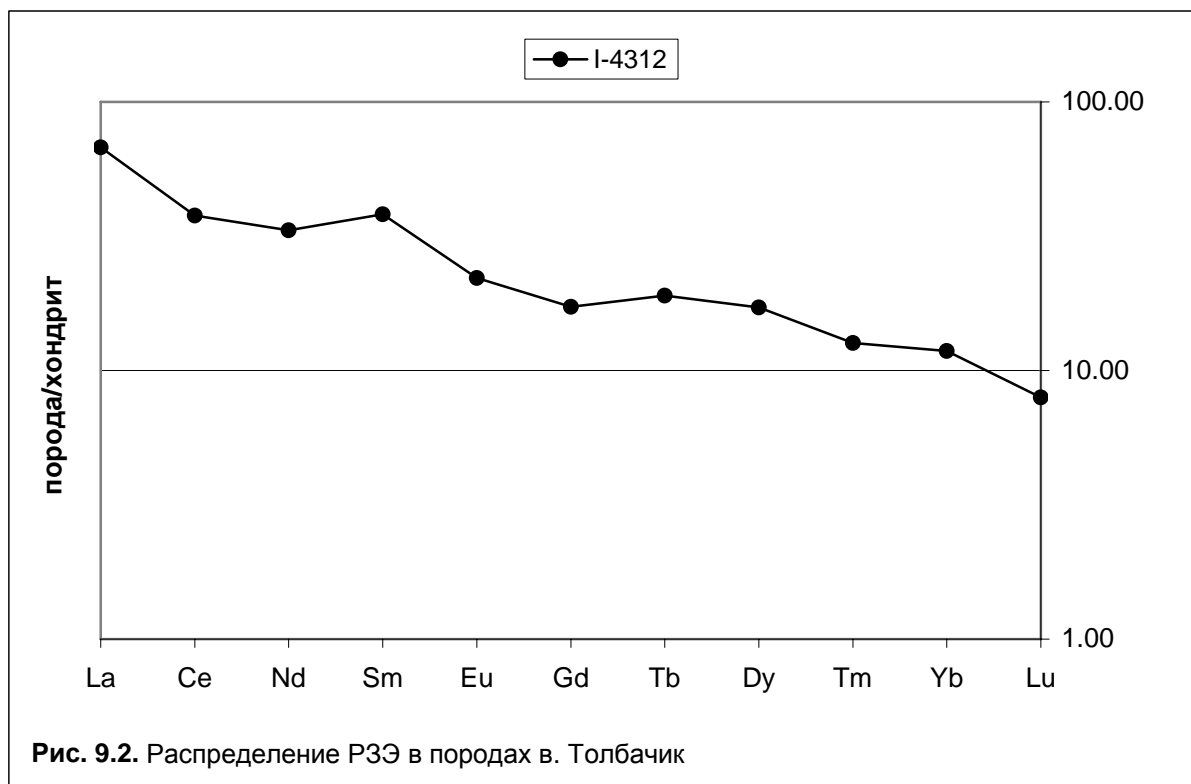
Таблица 9.2.

№	№ обр.	порода	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	Cr	Co	Ni	Zn	Sb	Zr	Hf	Ta	Th	U
1	4312	базальт	47.00	620.00	1.40	600.00	29.00	210.00	35.00	110.00	150.00	2.00	150.00	4.30	0.40	1.60	1.50

### Содержание РЗЭ (г/т) в породах в. Толбачик

Таблица 9.3.

№	№ обр.	порода	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Tm	Yb	Lu
1	4312	базальт	22.00	32.00	21.00	7.70	1.70	4.70	0.95	5.80	0.43	2.60	0.27



**10. Вулкан Николка.** Координаты 55<sup>0</sup> 21' с.ш., 159<sup>0</sup> 51' в.д. Высота 1460 м . Потухший стратовулкан мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, двупироксеновые андезиты I типа.

**Химический состав пород в. Николка**

Таблица 10.0.

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	49.29	57.20	57.22	57.30	57.60
TiO <sub>2</sub>	1.18	0.80	0.59	0.75	0.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.95	16.54	17.76	15.80	16.49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.75	1.92	6.10	2.00	1.65
FeO	5.66	7.32	2.69	6.50	6.54
MnO	0.12	0.19	0.09	0.15	0.13
MgO	5.43	1.90	2.25	2.00	1.93
CaO	9.11	7.70	7.46	8.10	7.41
Na <sub>2</sub> O	3.28	4.24	3.49	4.05	4.87
K <sub>2</sub> O	1.32	1.61	2.58	1.55	1.77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.35	0.35		0.30	0.22
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.28	0.02	0.17	0.16	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.48	0.32	0.46	0.35	0.68
<b>SUM</b>	100.20	100.11	100.86	99.01	100.15
FeO/MgO	1.83	4.76	3.64	4.15	4.16

Компоненты	1	2	3	4	5
Li	13.00	13.00		13.00	15.00
Rb	12.00	17.00		16.00	11.00
Cs	0.40	1.70		1.70	1.70
V	333.00	170.00		170.00	140.00
Co	33.00	15.00		16.00	10.00
Ni	60.00	12.00		10.00	10.00
Cr	180.00	130.00		150.00	130.00
Ba	300.00	560.00		500.00	500.00
Sr	680.00	620.00		880.00	1500.00
Pb	4.50	1.00		1.00	7.00
Mo	1.30	1.60		1.20	1.50
Zn	60.00	70.00		30.00	35.00
Cu	90.00	50.00		50.00	60.00
Li	13.00	13.00		13.00	15.00
Rb	12.00	17.00		16.00	11.00

**Примечание.** Плагиоклазовые базальты, средние горизонты постройки, Ю-3 склоны: 1- обр. I- 4011, Двупироксеновые андезиты, средние горизонты: 2- обр. I- 4913/1, 3- обр. 791, 4- обр. I- 4012, Верхние горизонты С - склоны; 5- обр. I- 4013, верхние горизонты С - склоны.

**Химический состав пород в. Николка / 43 /**

Таблица 10.1.

	1	2	3
Y	27	18	25
Zr	142	93	145
Nb	3.0	1.7	5.0
Cs	2.00	0.24	
Ba	743	478	873
La	14.38	8.12	
Ce	35.71	19.35	
Pr	5.28	2.98	
Nd	24.72	14.19	
Sm	6.33	3.67	
Eu	1.65	1.12	
Gd	5.41	3.26	
Tb	0.88	0.54	
Dy	4.90	3.14	
Ho	0.98	0.64	
Er	2.85	1.83	
Tm	0.41	0.28	
Yb	2.64	1.71	
Lu	0.39	0.25	
Hf	4.02	2.51	
Ta	0.49	0.34	
Tl	0.18	0.08	
Pb	6.50	3.72	
Th	1.70	0.65	
U	1.23	0.51	

	1	2	3
SiO2	55.24	55.97	60.96
TiO2	1.25	0.85	0.56
Al2O3	17.76	16.69	18.78
Fe2O3	4.42	1.78	3.39
FeO	4.12	5.70	1.40
MnO	0.14	0.14	0.06
MgO	2.46	4.19	0.86
CaO	7.18	7.40	4.98
Na2O	3.48	3.30	4.29
K2O	2.16	1.16	1.67
P2O5	0.33	0.17	0.27
LOI	2.23	1.05	1.79
SUM	100.77	98.40	99.01
FeO'/MgO	3.29	1.74	5.18
Li	19.2	5.0	
Be	1.00	0.57	
Sc	22	29	9
V	282	227	67
Cr	202	330	364
Co	21	24	9
Ni	10	1	14
Zn	86	81	67
Ga	18	18	18
Rb	46	19	56
Sr	419	416	476

**Примечание.**

Двупироксеновые андезиты-базальты, средние горизонты постройки: 1- обр.8868, 2- обр.8878,  
 Двупироксеновые андезиты, средние и верхние горизонты постройки, С-склоны: 3- обр. 8864  
 По данным Т.Г.Чуриковой

**11. Вулкан Кизимен.** Координаты 55°10' с.ш., 160°32' в.д. Высота 2485 м. Действующий стратовулкан эксплозивно-эффузивно-экструзивного типа, корово-мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, плагиоклаз-пироксеновые андезито-базальты с амфиболом и без него, двупироксеновые андезиты и роговообманково-пироксеновые андезиты, роговообманковые андезиты I и II типов, роговообманково-кварцсодержащие дациты. Структурно вулкан относится к ЦКД и приурочен к восточной части Щапинского грабена.

### Химический состав пород в. Кизимен

Таблица 11.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SiO <sub>2</sub>	48.30	48.48	49.17	49.80	49.93	50.98	52.28	52.86	53.38	53.57	53.58	53.88	53.90	53.98	54.34	54.50	54.64	54.70	54.98
TiO <sub>2</sub>	1.19	0.92	1.14	1.00	1.16	0.95	0.99	1.03	1.14	0.84	0.89	1.11	0.98	0.99	0.94	0.94	0.93	0.96	0.91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.57	19.46	19.45	19.47	17.79	18.26	17.31	17.15	17.94	17.52	16.74	17.34	18.19	18.86	17.25	17.36	18.87	16.72	17.05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.76	6.63	6.68	2.92	4.30	4.65	3.58	3.75	3.60	3.62	3.65	4.72	2.26	2.59	3.15	3.25	2.94	3.15	3.19
FeO	8.11	3.17	4.75	6.54	7.34	5.24	6.95	6.97	6.35	6.75	6.78	5.11	6.33	6.22	7.00	6.61	5.43	7.00	6.50
MnO	0.18	0.32	0.32	0.32	0.15	0.32	0.15	0.16	0.15	0.17	0.15	0.13	0.18	0.32	0.15	0.16	0.15	0.14	0.13
MgO	5.22	5.66	5.42	5.80	5.25	5.40	5.08	4.91	4.72	5.08	5.19	4.88	4.82	4.62	4.17	4.22	4.22	4.39	3.99
CaO	9.00	10.28	7.88	9.04	8.78	8.38	8.59	8.16	7.50	7.70	7.77	7.78	8.28	6.48	7.64	7.43	8.03	7.50	8.06
Na <sub>2</sub> O	2.87	3.04	2.87	3.04	3.24	2.64	3.04	2.96	3.17	2.92	3.04	2.96	3.10	3.41	3.29	3.24	3.24	3.19	3.19
K <sub>2</sub> O	0.73	1.00	0.87	1.14	0.97	1.07	0.95	0.95	1.25	0.77	0.87	1.13	1.35	1.30	1.01	1.20	1.00	1.14	0.94
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.24	0.26	0.28	0.11	0.34	0.12	0.14	0.15	0.10	0.13	0.15	0.19	0.36	0.11	0.14	0.24	0.11	0.11
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	----	----	----	----	----	0.16	----	----	0.16	----	----	0.16	0.22	----	----	----	0.02	----	----
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	----	0.36	0.88	0.33	----	1.13	----	----	0.00	----	----	0.35	----	0.40	----	----	0.44	----	----
п.п.п.	0.50	----	----	----	0.50	----	0.50	0.50	----	0.50	0.50	----	----	----	0.50	0.50	----	0.50	0.50
SUM	99.56	99.56	99.69	99.68	99.52	99.52	99.54	99.54	99.51	99.54	99.29	99.70	99.80	99.53	99.55	99.55	100.15	99.50	99.55
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.37	1.61	1.99	1.58	2.14	1.75	2.00	2.11	2.03	3.25	1.94	1.92	1.74	1.85	2.36	2.26	1.91	2.24	2.35

### Примечание.

1-обр.Б-650 - плагиоклазовый базальт, вершины вулкана, жерловая брекчия; 2-обр.М-1816, плагиоклазовый базальт, там же; 3-обр. М-1829/в - ксенолит, вершины вулкана, обломок амфиболита в жерловой брекчии; 4-обр.М-1815 - плагиоклазовый базальт, лавовый поток на юго-западном склоне, нижние горизонты постройки; 5-обр.Б-657 - плагиоклазовый базальт, истоки лавового потока, вершина вулкана; 6-обр.М-1835/в - гомеогенное включение в андезите; 7-обр.Б-640 - двупироксеновый андезито-базальт, истоки лавового потока на вершине вулкана; 8-обр.Б-638 - двупироксеновый андезито-базальт с крупными, более 2мм вкрапленниками плагиоклаза;

продолжение табл.11.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
LI	9.00				13.00		13.00	13.00	12.00	9.00	13.00	19.00	8.00		13.00	13.00		13.00	18.00
RB	9.00			18.00	9.00		18.00	9.00	15.00	18.00	18.00	24.00	27.00		18.00	27.00		18.00	27.00
CS	9.00			6.00	9.00		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	2.00	0.60		9.00	9.00		9.00	9.00
V	135.00	140.00	210.00	135.00	130.00	220.00	205.00	250.00	130.00			190.00	210.00	140.00		220.00			
CO	38.00	35.00	37.00	39.00	40.00	36.00			16.00			20.00	25.00	35.00		42.00			35.00
NI	25.00	10.00	28.00	22.00	20.00	22.00		43.00	38.00			30.00	43.00	16.00		40.00			
CR	31.00	16.50	32.00	29.00	28.00	17.00			55.00			40.00	26.00	18.00		14.00			
BA	306.00	380.00	390.00	300.00	351.00	360.00	441.00	423.00		423.00	432.00	480.00	423.00		486.00	495.00		486.00	486.00
SR	356.00	340.00	300.00	250.00	350.00	341.00	323.00	320.00		317.00	287.00	300.00	340.00		325.00	320.00		318.00	318.00
PB	1.60						9.00	5.00				3.00	3.00		2.50	3.00			
MO	1.50	1.60	3.10	1.80		1.80		5.00	2.70			2.10	2.10	2.20		0.17			
ZN	160.00	150.00	140.00	110.00		140.00			80			140.00	80.00	210.00					
CU	60.00	52.00	56.00	66.00		86.00			43.00			60.00	94.00	70.00		78.00			
ZR	80.00				84.00		98.00	98.00		84.00	92.00		260.00		96.00	99.00		105.00	105.00
SC	17.00				19.00		10.00	12.00		11.00	15.00		12.00		12.00	10.00		12.00	12.00

**Примечание.**

**9-обр.М-1826**, двупироксеновый андезито-базальт, вершины вулкана; **10-обр.Б-651/в** - гомогенное включение в экструзии андезита, верхняя часть постройки, **11-обр. ФК-43**, гомогенное включение в экструзии андезита., верхняя часть постройки; **12-обр.М-1150** - плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт с опациitized зернами амфибола, нижние горизонты постройки; **13-обр.И-4662** - плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт, лавовый поток последних порций извержения, нижние горизонты юго-западных склонов; **14-обр.М-1819** плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт, молодой лавовый поток на северо-западном склоне вулкана; **15-обр.Б-643** - там же; **16-обр.Б-642** - там же, ниже на 100 м от обр.Б-643; **17-обр.Б-115** - пироксен-плагиоклазовый амфиболсодержащий андезито-базальт, молодой лавовый поток на северо-западном склоне вулкана; **18-обр.Б-658**, плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт, средние горизонты постройки; **19-обр.Б-652** - плагиоклаз-пироксеновый амфиболсодержащий андезито-базальт, лавовые горизонты в средней части постройки, юго-западный склон; **20-обр.Б-662** - экструзия плагиоклаз-пироксеновых андезито-базальтов на северо-восточном склоне вулкана, средние горизонты; **21-обр.М-1842** - там же; **22-обр.М-1828** - экструзия плагиоклаз-пироксеновых андезито-базальтов в западной привершинной части вулкана; **23-обр.Б-646** - плагиоклазовый андезито-базальт, лавовый поток на северо-западном склоне вулкана; **24-обр.И-4666** - лавовый поток плагиоклаз-пироксеновых андезито-базальтов на юго-западных склонах вулкана; **25-обр.Б-638/б** - там же; **26-обр.М-1153** - истоки лавового потока плагиоклаз-пироксеновых андезито-базальтов на южных склонах вулкана; **27-обр.Б-648** - плагиоклаз-пироксеновые андезито-базальты, лавовый поток на вершине вулкана; **28-обр.Б-647** - там же; **29-обр.М-1154** - фронт лавового потока (т.ж.М-1153); **30-обр.Б-775** андезито-базальт, средняя часть постройки северные склоны;

продолжение табл.11.0.

Компоненты	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
SiO <sub>2</sub>	55.08	55.10	55.14	55.29	55.34	55.34	55.40	55.42	55.42	55.68	55.69	56.39	56.51	56.74	56.98	57.00	57.04	57.28
TiO <sub>2</sub>	0.88	0.91	1.04	0.98	0.99	1.06	0.98	0.90	0.92	1.00	0.95	0.90	0.79	1.03	0.85	0.98	0.99	0.86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.20	18.57	17.68	17.01	17.76	16.00	18.13	16.85	16.86	18.08	18.96	16.49	16.78	18.05	16.63	18.00	16.87	17.06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.82	3.36	2.43	2.97	2.86	3.48	1.43	3.40	3.28	2.63	2.93	3.14	3.10	2.85	2.93	3.91	2.46	3.00
FeO	6.35	4.95	6.22	7.11	5.66	7.09	6.28	6.88	6.66	5.93	5.45	5.18	6.21	5.82	6.50	5.19	5.73	5.57
MnO	0.17	0.31	0.11	0.16	0.15	0.14	0.12	0.15	0.16	0.19	0.17	0.08	0.14	0.12	0.14	0.17	0.10	0.14
MgO	4.08	4.36	4.56	3.79	4.38	3.62	4.66	3.64	3.79	4.20	3.82	3.76	3.80	4.72	4.02	3.90	4.36	3.23
CaO	6.99	6.48	7.76	7.24	7.52	7.79	7.78	7.13	7.36	7.18	7.24	6.90	6.74	5.80	6.66	7.00	6.92	6.85
Na <sub>2</sub> O	3.19	3.21	3.29	3.24	3.28	3.29	3.12	3.40	3.20	3.13	3.39	3.46	3.50	3.21	3.24	3.09	3.40	3.45
K <sub>2</sub> O	1.20	1.20	1.29	1.14	1.30	1.15	1.25	1.15	1.20	1.20	1.06	1.75	1.26	1.20	1.00	1.18	1.54	1.19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.26	0.17	0.12	0.23	0.10	0.15	0.12	0.12	0.16	0.19	0.09	0.14	0.21	0.10	0.26	0.20	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	----	0.20	0.16	----	0.08	----	0.10	----	----	0.08	0.04	0.24	0.14	----	0.00	0.00	0.20	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	----	1.27	----	----	----	----	0.20	----	----	0.22	0.04	1.36	----	0.64	0.00	0.00	----	----
п.п.п.	0.50	----	----	0.50	----	0.50	----	0.50	0.50	----	----	----	0.50	----	0.50	----	----	0.50
SUM	99.57	100.18	99.85	99.55	99.55	99.56	99.60	99.54	99.47	99.68	99.93	99.74	99.61	100.39	99.55	100.68	99.81	99.37
FeO <sup>-</sup> /MgO	2.40	1.83	1.84	2.58	1.88	2.82	1.62	2.73	2.54	1.98	2.12	2.13	2.37	1.78	2.27	2.23	1.82	2.56
LI	13.00	12.00	9.50	13.00	9.00	13.00	16.00	13.00	13.00	16.00			18.00	----	13.00	16.00	13.00	13.00
RB	18.00	20.00	17.00	18.00	21.00	18.00	31.00	18.00	18.00	31.00			27.00	23.00	18.00	31.00	27.00	18.00
CS	9.00	8.00		9.00		9.00	1.00	9.00	9.00	1.00			9.00	----	9.00	1.00	9.00	9.00
V	140.00	140.00	200.00		220.00		200.00			200.00		180.00		88.00	90.00	250.00	200.00	
CO	25.00	25.00	18.00	34.00	42.00		14.00	33.00		15.00		10.00		34.00	33.00	30.00	22.00	
NI	28.00	28.00	40.00		40.00		20.00			20.00		12.00		10.00	10.00	20.00	38.00	
CR	20.00	29.00	30.00		14.00		26.00			25.00		40.00		15.00	15.00	10.00	22.00	
BA	441.00	410.00	462.00	477.00	495.00	558.00	860.00	684.00	486.00	850.00			567.00	580.00	513.00	650.00		594.00
SR	343.00	360.00	300.00	318.00	320.00	290.00	600.00	346.00	226.00	700.00			334.00	350.00	332.00	800.00		318.00
PB							3.00			1.00						8.00		
MO	2.20	2.20	3.00		1.30		2.40			2.20		2.60		1.20		1.40	2.40	
ZN	150.00	150.00	110.00		75.00		180.00			180.00		200.00		68.00		70.00	130.00	
CU	68.00	68.00	50.00		78.00		55.00			60.00		35.00		54.00		25.00	100.00	
ZR	95.00			109.00	140.00	100.00		105.00	105.00				112.00		100.00			114.00
SC	11.00			13.00	12.00	10.00		10.00	9.60				9.00		11.00			10.00

продолжение табл.11.0.

Компоненты	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
SiO <sub>2</sub>	57.36	57.60	57.66	57.98	58.12	58.28	58.47	58.50	58.53	58.74	58.92	59.64	59.78	59.82	59.88	59.90	59.95	59.96
TiO <sub>2</sub>	0.88	0.83	0.93	0.94	0.73	0.76	0.74	0.87	0.72	0.65	0.90	0.85	0.76	0.67	0.65	0.63	0.61	0.63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.17	16.27	17.66	17.41	17.19	16.44	16.58	18.86	16.95	16.07	17.25	17.03	17.19	16.80	16.26	16.21	16.52	16.72
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.39	2.75	2.66	2.58	6.03	2.90	3.69	2.54	3.17	2.65	2.45	2.40	2.15	3.52	3.50	2.00	2.98	3.23
FeO	4.15	6.81	5.04	5.24	1.00	6.60	5.00	5.10	4.40	5.93	4.81	4.84	4.26	3.39	4.58	5.83	4.72	4.50
MnO	0.30	0.14	0.11	0.09	0.08	0.13	0.14	0.30	0.13	0.15	0.13	0.31	0.29	0.15	0.12	0.13	0.13	0.14
MgO	3.96	3.33	3.64	3.84	3.08	2.99	3.14	4.00	3.58	3.33	3.44	3.66	3.70	2.42	3.18	2.44	2.93	2.80
CaO	6.04	6.39	6.04	6.34	5.26	5.98	6.30	4.52	6.45	6.52	6.08	5.08	5.84	6.12	5.79	5.63	6.11	5.96
Na <sub>2</sub> O	3.35	3.50	3.51	3.46	3.46	3.40	3.55	3.24	3.45	3.45	3.70	3.14	3.38	3.85	3.50	3.50	3.50	3.55
K <sub>2</sub> O	1.38	1.30	1.52	1.52	1.49	1.41	1.33	1.25	1.54	1.46	1.60	1.38	1.52	1.58	1.48	1.65	1.51	1.43
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.27	0.13	0.24	0.61	0.17	0.16	0.10	0.20	0.12	0.11	0.21	0.21	0.27	0.18	0.11	0.09	0.10	0.13
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.18	----	0.16	0.04	0.40	----	----	----	----	----	0.08	0.09	0.12	0.04	0.11	----	----	----
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.78	----	0.40	0.20	2.84	----	----	0.88	----	----	0.12	0.99	1.02	1.28	----	----	----	----
п.п.п.	----	0.50	----	----	----	0.50	0.50	----	0.50	0.50	----	----	----	----	0.50	0.50	0.50	0.50
SUM	100.21	99.55	99.57	100.25	99.85	99.55	99.54	100.26	99.54	99.56	99.69	99.62	100.28	99.82	99.66	98.51	99.56	99.55
FeO'/MgO	1.82	2.79	2.04	1.97	2.09	3.08	2.65	1.85	2.03	2.50	2.04	1.91	1.67	2.71	2.43	3.13	2.53	2.65
LI	16.70	18.00				18.00	13.00		13.00	13.00	18.00				18.00	18.00	18.00	18.00
RB	35.00	18.00				27.00	18.00		27.00	27.00	18.00				27.00	36.00	27.00	36.00
CS		9.00				9.00	9.00		9.00	9.00	9.00				9.00	9.00	9.00	9.00
V	145.00	20.00	230.00	220.00	170.00			90.00			160.00	190.00	200.00	140.00				120.00
CO	33.00		17.00	20.00	18.00			33.00			20.00	35.00	36.00	32.00				17.00
NI	24.00		15.00	16.00	34.00			10.00			16.00	10.00	26.00	10.00				28.00
CR	22.00		55.00	32.00	70.00			15.00			50.00	23.00	31.00					32.00
BA	775.00	522.00				621.00	603.00		648.00	621.00	594.00				639.00	170.00	621.00	621.00
SR	308.00	320.00				293.00	306.00		338.00	228.00	358.00				304.00	256.00	342.00	251.00
PB																		
MO	2.80		3.40	3.00	3.00			1.30			3.00	2.50	3.40	2.00				2.50
ZN	185.00		180.00	130.00	150.00			92.00			140.00	130.00	270.00	210.00				
CU	76.00		48.00	48.00	60.00			66.00			40.00	70.00	84.00	70.00				84.00
ZR		129.00				117.00	130.00		103.00	114.00	114.00				118.00	121.00	112.00	117.00
SC		7.80				7.10	12.00		7.70	8.40					7.70	8.30	7.90	7.00

продолжение табл.11.0.

Компоненты	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
SiO <sub>2</sub>	60.00	60.12	60.26	60.58	60.98	61.18	61.20	61.22	61.30	61.30	61.36	61.42	61.66	61.73	61.75	61.80	61.84	61.94
TiO <sub>2</sub>	0.78	0.67	0.77	0.62	0.76	0.61	0.66	0.63	0.63	0.72	0.67	0.34	0.68	0.57	0.59	0.67	0.63	0.58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.75	16.92	17.32	16.55	16.87	17.32	16.29	15.73	16.08	16.95	16.25	17.03	16.78	16.62	16.18	16.25	16.28	16.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.50	2.89	2.61	3.23	3.95	2.56	2.45	2.36	2.10	2.05	2.56	4.18	1.57	3.00	2.01	2.80	2.49	2.15
FeO	5.35	4.84	3.77	4.21	2.82	3.08	3.77	5.51	5.56	4.20	3.88	2.65	4.38	3.57	5.19	2.52	3.42	5.26
MnO	0.17	0.30	0.29	0.13	0.29	0.07	0.07	0.13	0.13	0.11	0.09	----	0.09	0.13	0.12	0.12	0.10	0.12
MgO	4.40	3.28	3.36	2.59	3.68	3.58	2.68	2.55	2.57	2.90	3.08	2.68	2.20	2.59	2.54	2.21	2.52	2.63
CaO	6.60	5.52	5.82	5.62	5.00	5.26	5.50	5.49	5.42	5.46	5.38	5.80	4.80	5.55	5.41	5.95	5.02	5.39
Na <sub>2</sub> O	3.36	3.55	3.55	3.40	3.35	3.70	3.34	3.50	3.55	3.58	3.46	3.91	3.29	3.65	3.66	3.42	3.23	3.24
K <sub>2</sub> O	1.04	1.52	1.52	1.65	1.52	1.87	1.68	1.64	1.61	1.55	1.66	1.63	1.75	1.53	1.57	1.58	1.48	1.55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.24	0.32	0.29	0.10	0.18	0.16	0.16	0.10	0.11	0.22	0.16	----	0.15	0.11	0.12	0.26	0.17	0.11
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	----	----	----	----	0.20	0.40	----	----	0.16	0.18	0.07	0.20	----	0.12	0.19	0.24	0.11
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.39	0.70	----	0.97	0.10	1.72	----	----	0.50	0.84	0.43	1.98	----	----	2.23	2.29	----
п.п.п.	----	----	----	0.50	----	0.50	----	0.50	0.50	0.50	----	----	----	0.50	0.50	----	----	0.50
SUM	100.19	100.32	100.26	99.18	100.37	100.19	99.92	99.36	99.56	100.20	99.57	100.14	99.53	99.55	99.76	100.00	99.71	99.68
FeO <sup>-</sup> /MgO	1.93	2.27	1.82	2.40	1.73	1.50	2.23	2.99	2.90	2.08	2.01	2.39	2.63	2.42	2.76	2.28	2.25	2.74
LI	19.00			18.00		18.00		23.00	23.00	11.00				23.00	18.00			18.00
RB	33.00			27.00		20.00		27.00	36.00	34.00				27.00	27.00			36.00
CS	2.00			9.00		5.00		9.00	9.00	0.90				9.00	9.00			9.00
V	220.00	160.00	165.00		105.00	100.00	60.00		180.00	83.00	130.00		190.00	100.00				180.00
CO	26.00	32.00	29.00		29.00	6.50	6.00		40.00	17.00	10.00		10.00	6.50				15.00
NI	15.00	20.00	18.00		10.00	30.00	30.00		47.00	28.00	38.00		18.00	30.00				38.00
CR	10.00	37.00	27.00		22.00	55.00	45.00		15.00	32.00	80.00		15.00	55.00				75.00
BA	600.00			657.00		700.00		639.00	729.00	621.00				720.00	711.00			711.00
SR	500.00			308.00		388.00		314.00	241.00	360.00				316.00	326.00			316.00
PB	9.00														19.00			
MO	4.50	2.80	2.80		2.20	2.80	1.60		1.80	2.50	3.50		2.80	2.80				4.50
ZN	75.00	190.00	175		110.00	180.00	140.00		200.00	65.00	130.00		230.00	180.00				150.00
CU	25.00	56.00	64.00		60.00	27.00	25.00		27.00	84.00	35.00		30.00	27.00				47.00
ZR				118.00					133.00	131.00	210.00				121.00	129.00		119.00
SC				7.40					8.70	6.60	7.90			9.40	7.40			8.00

продолжение табл.11.0.

Компоненты	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
SiO <sub>2</sub>	61.94	62.00	62.01	62.02	62.12	62.14	62.15	62.22	62.46	62.51	62.56	62.56	62.70	62.94	62.96	63.18	63.44	63.46	63.48	64.64
TiO <sub>2</sub>	0.62	0.66	0.59	0.76	0.71	0.70	0.56	0.65	0.71	0.58	0.55	0.68	0.58	0.65	0.68	0.61	0.60	0.60	0.55	0.12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.03	17.09	16.24	16.25	16.86	16.85	16.42	16.32	17.34	15.96	16.35	16.35	16.84	16.25	16.35	16.36	15.44	16.77	16.57	17.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.50	2.49	2.58	2.53	2.04	2.14	2.59	2.68	2.05	2.99	2.18	2.93	2.86	2.63	2.54	2.56	3.78	2.13	2.00	3.38
FeO	4.78	3.60	4.20	4.00	3.99	3.79	4.00	3.02	3.48	4.01	4.40	2.89	3.02	3.38	3.69	3.08	2.82	2.87	3.35	1.69
MnO	0.13	0.14	0.11	0.15	0.13	0.15	0.12	0.11	0.28	0.12	0.13	0.28	0.15	0.07	0.10	0.07	0.17	0.20	0.08	----
MgO	2.59	2.82	2.59	2.96	2.66	2.86	2.44	2.50	2.88	2.34	2.23	2.78	2.52	2.52	2.36	2.58	2.58	2.41	2.18	1.41
CaO	5.41	5.40	5.37	5.62	5.20	5.25	5.41	5.62	5.18	5.42	5.13	4.88	5.28	5.16	5.16	5.26	5.56	5.56	4.90	5.06
Na <sub>2</sub> O	3.55	3.35	3.65	3.48	3.40	3.62	3.55	3.24	3.43	3.60	3.55	3.46	3.56	3.56	3.53	3.70	3.22	3.85	3.70	4.42
K <sub>2</sub> O	1.41	1.52	1.63	1.75	1.75	1.59	1.72	1.57	1.63	1.50	1.63	1.73	1.75	1.97	1.80	1.87	1.78	1.70	1.82	1.41
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.15	0.20	0.08	0.20	0.21	0.12	0.15	0.31	0.04	0.10	0.18	0.20	0.20	0.15	0.16	0.40	----	0.20	----
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	----	0.00	0.09	0.04	0.14	0.14	0.12	0.00	----	----	----	0.12	0.04	0.14	0.10	0.20	0.10	0.57	0.16	0.40
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	----	0.31	----	0.10	0.52	0.05	----	1.59	0.67	----	----	1.11	0.17	0.20	0.31	0.10	0.25	0.00	0.88	0.12
п.п.п.	0.50	----	0.50	----	----	----	0.50	----	----	0.50	0.50	----	----	----	----	0.50	----	----	----	----
SUM	99.56	99.53	99.76	99.74	99.72	99.49	99.70	99.67	100.42	99.57	99.31	99.95	99.67	99.67	99.73	100.23	100.14	100.12	99.87	99.93
FeO'/MgO	2.71	2.07	2.52	2.12	2.19	2.00	2.59	2.17	1.85	2.86	2.85	1.99	2.22	2.28	2.53	2.09	2.41	1.99	2.36	3.36
LI	23.00	19.00	23.00	19.00	14.00	14.00	18.00	19.00		23.00	18.00		19.00	12.00	15.00	18.00				16.50
RB	27.00	33.00	36.00	31.00	42.00	40.00	27.00	25.00		27.00	36.00		25.00	25.00	34.00	30.00				30.00
CS	9.00	2.00	9.00	2.00	0.30		9.00	3.00		9.00	9.00		3.00	8.00	2.00	5.00				
V		150.00	180.00	150.00	190.00	180.00		120.00	130.00			120.00	180.00	240.00	180.00	100.00				170.00
CO		9.00	40.00	12.00	40.00	40.00		9.00	31.00			29.00	8.50	12.00	10.00	6.50				10.00
NI		10.00	47.00	20.00	40.00	47.00		10.00	16.00		30.00	10.00	10.00	28.00	20.00	30.00				30.00
CR		20.00	31.00	35.00	26.00	31.00		18.00	25.00			19.00	30.00	47.00	40.00	55.00				10.00
BA	702.00	900.00	693.00	700.00	620.00	729.00	711.00	300.00		684.00	711.00		800.00	700.00	800.00	700.00				812.00
SR	292.00	1200.00	317.00	340.00	360.00	241.00	315.00	300.00		318.00	286.00		800.00	350.00	600.00	380.00				330.00
PB		9.00		4.00				9.00					9.00	----	3.00	3.00				----
MO		2.70	1.80	2.80	1.70	1.80		2.70	2.50			2.50	2.80	5.50	4.00	2.80				4.00
ZN		220.00		160.00		70.00		250.00	210.00			120.00	270.00	120.00	200.00	180.00				200.00
CU		30.00	70.00	30.00	70.00	70.00		35.00	49.00			58.00	45.00	50.00	40.00	27.00				40.00
ZR	136.00		142.00		210.00	210.00	123.00			115.00	121.00									
SC	9.70		9.00		7.90	6.60	8.40			7.00	7.90									

продолжение табл.11.0.

Компоненты	94	95	96
SiO <sub>2</sub>	63.66	64.00	64.50
TiO <sub>2</sub>	0.66	0.75	0.60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.29	15.90	16.00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.33	2.70	2.50
FeO	3.16	5.41	3.70
MnO	0.07	0.17	0.17
MgO	2.48	2.00	2.72
CaO	5.16	5.10	5.20
Na <sub>2</sub> O	3.76	3.00	3.27
K <sub>2</sub> O	1.97	1.82	1.64
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.34	0.34
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.06	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.34	0.00	0.00
п.п.п.	----	----	----
SUM	100.07	101.19	100.64
FeO*/MgO	2.12	3.92	2.19
LI	16.20	15.00	14.00
RB	35.00	10.00	25.00
CS		2.00	3.00
V	75.00	190.00	120.00
CO	6.00	22.00	13.00
NI	20.00	25.00	10.00
CR	15.00	90.00	10.00
BA	750.00	400.00	1100.00
SR	305.00	450.00	900.00
PB	----	1.00	8.00
MO	2.30	2.00	1.40
ZN	200.00	90.00	75.00
CU	27.00	32.00	27.00
ZR			
SC			

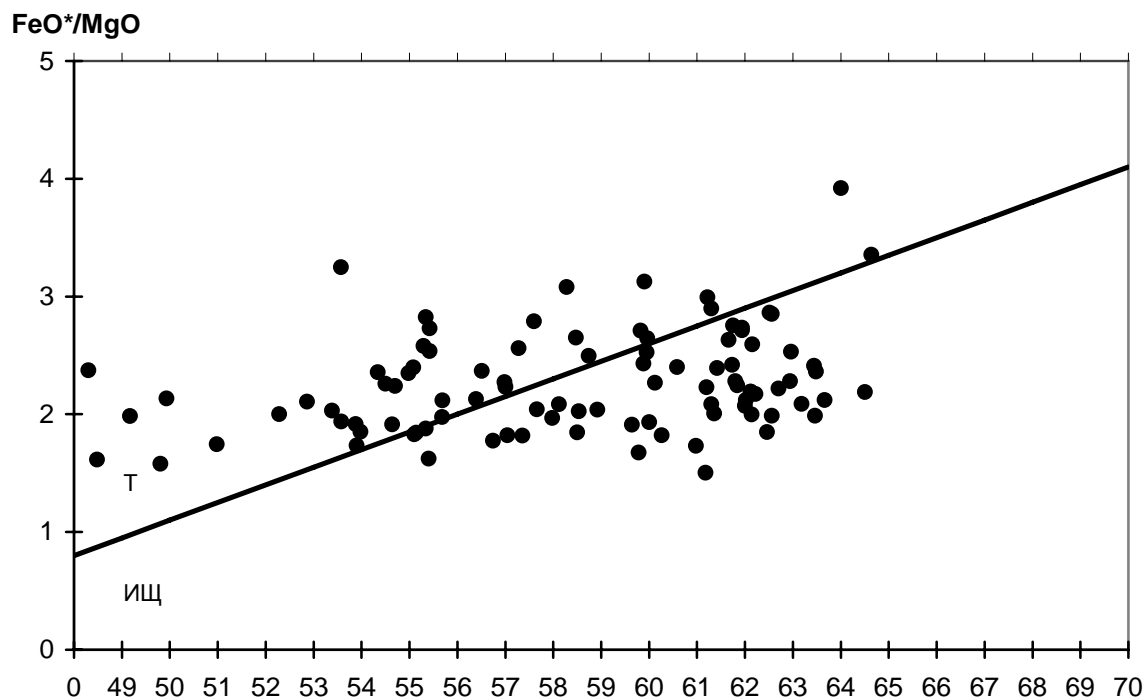


Рис. 11.1 Систематика пород в. Кизимен на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub> ИЩ

**Примечание. Вулкан Кизимен.** 31-обр.М-1830/с - андезито-базальт, светло-серая коротко-волокнистая пемза на юго-западных склонах вулкана; 32-обр.Б-660 - плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт, лавовый поток в средней части западных склонов вулкана; 33-обр.М-1814 - плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт, лавовый поток в средней части западных склонов; 34-обр.Б-663 - плагиоклаз-пироксеновый амфиболосодержащий андезито-базальт, экструзия на северо-западных склонах вулкана; 35-обр.М-1156 - дупироксеновый андезит, лавовый поток на северо-восточных склонах вулкана, средние горизонты; 36-обр.М-1838 - роговообманково-пироксеновый андезит из агломератового потока на северных склонах вулкана; 37-обр.Б-645 - дупироксеновый андезит, лавовый поток на юго-западных склонах вулкана, нижние горизонты; 38-обр.М-1840 - дупироксеновый андезит, лавовый поток на западных склонах вулкана, средние горизонты; 39-обр.Б-649 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия на западных склонах, вблизи вершины вулкана; 40-обр.М-1824 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия (т.ж. Б-649), центральная часть; 41-обр.М-1823 - дупироксеновый андезит, лавовый поток из жерловой части конуса; 42-обр.М-1841 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия на северо-западных склонах; 43-обр.Б-650 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия на северо-западных склонах; 44-обр.Б-650/а - амфиболит из жерловой брекчии; 45-обр.М-1843 - роговообманковый андезит, экструзия в юго-восточной части постройки, средние горизонты; 46-обр.Б-661 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия на северных склонах вулкана, средние горизонты; 47-обр.ФК-41 дупироксеновый андезит, экструзия на северо-западных склонах; 48-обр.М-1821 - дупироксеновый андезит, лавовый поток на юго-западных склонах, средние горизонты; 49-обр.М-1848/т - темно-серая коротко-волокнистая пемза на северных склонах; 50-обр.М-1835 роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия на северо-западных склонах конуса, привершинная часть; 51-обр.М-1160/с - светло-серая с большим количеством роговой обманки, пемза андезитового состава, южные склоны вулкана; 52-обр.Б-651 - роговообманковый андезит, экструзия в юго-западной части постройки; 53-обр.ФК-40 - пемза с вкрапленниками плагиоклаза, кварца, роговой обманки и пироксенов, южные склоны вулкана; 54-обр.Б-665 - роговообманковый андезит, экструзия, юго-восточный склон; 55-обр.Б-641 – роговообманковый андезит, экструзия "Ракушка" на западных склонах конуса, в привершинной части; 56-обр.М-1159 - роговообманковый андезит, экструзия, северные склоны; 57-обр.М-1829 - роговообманковый андезит, экструзия, северо-восточные склоны; 58-обр.М-1831 - роговообманковый андезит, экструзия на северо-западных склонах, нижние горизонты; 59-обр.Б-667 - светло-серая коротко-волокнистая пемза, южные склоны; 60-обр.1847 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия, северные склоны, средние горизонты; 61-обр.М-1844 - роговообманковые андезиты,

северные склоны, верхние горизонты; **62**-обр.М-1849 - светло-серая пемза, вершины вулкана; **63**-обр.Б-653 - гомеогенное включение в пемзе, северные склоны; **64**-обр.Б-666 - роговообманковый андезит, экструзия на восточном склоне, средние горизонты; **65**-обр.И-4665 - роговообманковый андезит, экструзия "Ракушка" на западном склоне; **66**-обр.М-1827 - роговообманковый андезит, экструзия, нижние склоны; **67**-обр.108; **68**-обр.М-1818 - роговообманковый андезит, экструзия, северные склоны, средние горизонты; **69**-обр.Б-664 - роговообманково-пироксеновый андезит, экструзия, северные склоны; **70**-обр.Б-656 - роговообманковый андезит, экструзия, северо-западные склоны, привершинная часть вулкана; **71**-обр.108/а; **72**-обр.1830 гомеогенное включение двупироксенового андезита в роговообманковом андезите, экструзия, западные склоны; **73**-обр.Б-659 - роговообманковый андезит, экструзия на северо-западном склоне, нижние горизонты; **74**-обр.Б-644 - роговообманковый андезит, экструзия, северные склоны; **75**-обр.М-1163 - роговообманковый андезит, экструзия в юго-восточной части вулкана, нижние горизонты постройки; **76**-обр.Б-665/1 - роговообманковый андезит, экструзия, юго-восточная часть вулкана; **77**-обр.М-1145 - гомеогенное включение двупироксенового андезита в роговообманковом андезите, экструзия, восточный склон вулкана, средние горизонты; **78**-обр.И-4665/1- роговообманковый андезит, экструзия "Ракушка", центральная часть; **79**-обр.И-4667 - роговообманковый андезит, экструзия, северо-западный склон; **80**-обр.Б-657 - гомеогенное включение двупироксенового андезита в роговообманковом андезите; **81**-обр.М-1160 - светло-серая коротковолокнистая пемза; **82**-обр.М-1839 - роговообманковый андезит, экструзия, северо-западные склоны, средние горизонты; **83**-обр.обр.Б-654 - роговообманковый андезит, экструзия на северо-восточном склоне; **84**-обр.ФК-42 - роговообманковый андезит, экструзия в вершинной части вулкана; **85**-обр.М-1847 - светло-серая пемза; **86**-обр.М-1158 - роговообманковый андезит, экструзия, северо-восточный склон, привершинная часть; **87**-обр.М-1837 - роговообманковый андезит, экструзия, северный склон; **88**-обр.М-1149 - роговообманковый андезит, экструзия, восточный склон, нижние горизонты; **89**-обр.М-1844 - роговообманковый кварцсодержащий дацит, экструзия, восточный склон; **90**-обр.851; **91**-обр.И-4665/3 - роговообманковый кварцсодержащий дацит, экструзия "Ракушка" , северный борт; **92**-обр.М-1832 - роговообманковый кварцсодержащий дацит, экструзия, в западном борту гребня; **93**-обр.117; **94**-обр.М-1846 - роговообманковый кварцсодержащий дацит, экструзия, восточный склон постройки вулкана, верхние горизонты; **95**-обр.М-1151 - роговообманковый кварцсодержащий дацит, экструзия, юго-восточные склоны; **96**-обр.М-1155 роговообманковый кварцсодержащий дацит, экструзия , северо-восточные склоны.

Таблица 11.1.

**Химический состав оливинов в базальтах в. Кизимен (образец I-4664)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	38.5	38.58	38.48	38.61	38.99	39.13	38.72
TI	0	0	0	0	0	0	0
AL	0	0	0	0	0	0	0
FE	23.2	23.18	23.2	23.15	21.02	21.47	22.54
MN	0.32	0.17	0.3	0.33	0.34	0.32	0.46
MG	39.03	39.85	39.87	39.77	41.49	41.19	40.2
CA	0.13	0.42	0.13	0.12	0.1	0.12	0.17
NA	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>101.18</b>	<b>102.2</b>	<b>101.98</b>	<b>101.98</b>	<b>101.94</b>	<b>102.23</b>	<b>101.91</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>							
SI	0.9936	0.9806	0.9855	0.9884	0.9884	0.9906	0.9879
TI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
FE	0.5007	0.4926	0.4969	0.4955	0.4456	0.4544	0.4810
MN	0.0069	0.0251	0.0065	0.0071	0.0072	0.0068	0.0099
MG	1.5015	1.5096	1.5222	1.5172	1.5676	1.5541	1.5287
CA	0.0036	0.0115	0.0035	0.0034	0.0028	0.0033	0.0047
NA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>3.0063</b>	<b>3.0194</b>	<b>3.0146</b>	<b>3.0116</b>	<b>3.0116</b>	<b>3.0092</b>	<b>3.0121</b>
F/FM	25.01	24.6	24.61	24.62	22.13	22.63	23.93
FO	74.99	75.4	75.39	75.38	77.87	77.37	76.07

Таблица 11.2.

**Химический состав оливинов в андезитобазальтах в. Кизимен (образец I-4662)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	38.95	38.64	38.8
TI	0	0	0
AL	0	0	0
FE	20.27	20.22	20.24
MN	0.41	0.39	0.4
MG	41.42	40.33	40.87
CA	0.15	0.16	0.16
NA	0	0	0
K	0	0	0
CR	0.05	0.05	0.05
<b>SUM</b>	<b>101.25</b>	<b>99.79</b>	<b>100.47</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>			
SI	0.9862	0.9903	0.9883
TI	0.0000	0.0000	0.0000
AL	0.0000	0.0000	0.0000
FE	0.4503	0.5405	0.4954
MN	0.0088	0.0085	0.0087
MG	1.5630	1.4645	1.5138
CA	0.0040	0.0045	0.0043
NA	0.0000	0.0002	0.0001
K	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0011	0.0009	0.0010
<b>SUM</b>	<b>3.0134</b>	<b>3.0094</b>	<b>3.0114</b>
F/FM	22.37	26.96	24.67
FO	77.63	73.04	75.34

**Химический состав зональных плагиоклазов в базальтах в. Кизимен (образец I-4664)**

Таблица 11.3.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	среднее (n=14)	среднее (n=4) ц.з.
	ц.з.	п.з.	к.з.1	к.з.2				ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	ц.з.	п.з.	к.з.		
<b>SI</b>	51.89	54.45	51.7	58.34	52.33	50.68	51.37	44.65	49.06	52.76	44.86	45.3	48.18	52.43	50.36	46.68
<b>TI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>AL</b>	29.36	28.64	29.86	26.47	29.63	31.08	30.38	35.36	31.75	29.23	34.81	34.79	32.25	29.9	30.97	33.58
<b>FE</b>	0.68	0.51	0.62	0.45	0.58	0.64	0.69	0.57	0.6	0.71	0.52	0.58	0.75	0.86	0.63	0.59
<b>MN</b>	0	0.01	0.02	0	0	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02
<b>MG</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CA</b>	12.57	10.95	12.92	8.62	12.69	14.25	13.14	18.04	14.59	12.13	17.99	18.4	15.27	12.86	13.89	16.75
<b>NA</b>	3.74	4.49	3.8	5.53	3.74	2.97	3.49	0.91	2.63	4.07	1.04	1.03	2.39	3.71	3.11	1.68
<b>K</b>	0.15	0.17	0.12	0.33	0.13	0.09	0.11	0.01	0.06	0.16	0.01	0.07	0.08	0.16	0.12	0.06
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	98.39	99.22	99.04	99.74	99.1	99.72	99.19	99.58	98.7	99.07	99.23	100.19	98.95	99.95	99.08	99.35
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																
<b>SI</b>	2.3935	2.4728	2.3725	2.6123	2.3761	2.2766	2.3541	2.0702	2.2690	2.4141	2.0867	2.0904	2.2310	2.3843	2.3145	2.1602
<b>TI</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>AL</b>	1.5960	1.5332	1.6150	1.3969	1.6166	1.7132	1.6409	1.9323	1.7307	1.5760	1.9083	1.8921	1.7603	1.6023	1.6796	1.8322
<b>FE</b>	0.0263	0.0194	0.0238	0.0168	0.0224	0.0252	0.0266	0.0222	0.0233	0.0273	0.0202	0.0223	0.0290	0.0326	0.0241	0.0228
<b>MN</b>	0.0000	0.0003	0.0010	0.0001	0.0000	0.0006	0.0003	0.0014	0.0002	0.0004	0.0002	0.0007	0.0012	0.0011	0.0005	0.0006
<b>MG</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CA</b>	0.6211	0.5326	0.6354	0.4137	0.6292	0.7141	0.6451	0.8963	0.7228	0.5949	0.8966	0.9097	0.7576	0.6263	0.6854	0.8309
<b>NA</b>	0.3348	0.3951	0.3379	0.4800	0.3352	0.2690	0.3103	0.0816	0.2354	0.3610	0.0938	0.0925	0.2149	0.3269	0.2763	0.1507
<b>K</b>	0.0086	0.0097	0.0068	0.0191	0.0075	0.0054	0.0067	0.0007	0.0035	0.0094	0.0007	0.0042	0.0045	0.0091	0.0069	0.0036
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	4.9803	4.9631	4.9924	4.9389	4.9870	5.0041	4.9840	5.0047	4.9849	4.9831	5.0065	5.0119	4.9985	4.9826	4.9873	5.0009
<b>F/FM</b>	100	100	99.99	100	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
<b>ORT</b>	0.89	1.04	0.7	2.09	0.77	0.55	0.69	0.07	0.37	0.97	0.07	0.42	0.46	0.94	0.72	0.36
<b>AB</b>	34.71	42.15	34.48	52.58	34.49	27.21	32.26	8.34	24.48	37.4	9.46	9.19	21.99	33.98	28.77	15.43
<b>AN</b>	64.39	56.81	64.82	45.33	64.74	72.24	67.05	91.59	75.15	61.63	90.46	90.39	77.54	65.08	70.52	84.21

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 11.4.

**Химический состав микролитов плагиоклазов  
в базальтах в. Кизимен (образец I-4664)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	54.36	53.59	55.65	58.03	61.23	53.06	60.63	56.65
TI	0.02	0.04	0.05	0.07	0.13	0	0.18	0.07
AL	28.54	28.59	27.75	26.99	24.55	29.3	24.07	27.11
FE	1.07	1.17	1.19	1.11	1.48	0.96	1.59	1.22
MN	0.03	0.02	0	0.02	0.01	0.01	0	0.01
MG	0	0	0	0	0	0	0	0
CA	11.88	11.82	10.79	10.11	8.28	12.62	8.18	10.53
NA	3.95	3.97	4.67	4.71	4.79	3.88	4.38	4.34
K	0.31	0.35	0.35	0.59	0.88	0.18	1.19	0.55
CR	0	0	0	0	0	0	0	0
SUM	100.16	99.55	100.45	101.63	101.35	100.01	100.22	100.48
<b>Количество ионов в пересчете на 8(0)</b>								
SI	2.4585	2.4426	2.5047	2.5704	2.7007	2.4101	2.7066	2.5419
TI	0.0007	0.0013	0.0017	0.0023	0.0042	0.0000	0.0062	0.0023
AL	1.5214	1.5360	1.4720	1.4092	1.2763	1.5683	1.2664	1.4357
FE	0.0405	0.0444	0.0449	0.0413	0.0544	0.0365	0.0595	0.0459
MN	0.0012	0.0009	0.0001	0.0007	0.0004	0.0006	0.0001	0.0006
MG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CA	0.5757	0.5773	0.5201	0.4797	0.3912	0.6143	0.3915	0.5071
NA	0.3464	0.3509	0.4078	0.4048	0.4100	0.3413	0.3793	0.3772
K	0.0178	0.0202	0.0203	0.0332	0.0495	0.0106	0.0680	0.0314
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SUM	4.9622	4.9736	4.9716	4.9416	4.8867	4.9817	4.8776	4.9421
F/FM	99.99	100	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
AB	36.85	37	43.01	44.11	48.19	35.32	45.22	41.39
ORT	1.89	2.13	2.14	3.62	5.82	1.09	8.1	3.54
AN	61.26	60.87	54.85	52.27	45.99	63.58	46.67	55.07

Таблица 11.5.

**Химический состав микролитов плагиоклазов  
в. Кизимен (образец I-4665/2)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	61.76	54.82	61.67	53.21	57.69	56.81	59.72	58.24
TI	0.04	0	0.02	0	0.03	0.03	0.01	0.02
AL	24.75	28.05	23.39	29.79	27.35	27.62	26.83	26.83
FE	0.55	0.6	1.07	0.66	0.62	0.71	0.57	0.68
MN	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02
MG	0.03	0.04	0.24	0.04	0.02	0.04	0.04	0.06
CA	6.9	10.65	7.1	11.59	9.06	9.87	8.63	9.11
NA	6.11	4.65	5.76	4.42	5.38	4.95	6	5.32
K	0.75	0.22	0.65	0.17	0.35	0.38	0.37	0.41
CR	0.02	0.01	0.03	0	0.03	0.04	0	0.02
SUM	100.92	99.05	99.95	99.92	100.54	100.46	102.18	100.71
<b>Количество ионов в пересчете на 8(0)</b>								
SI	2.7473	2.4936	2.7467	2.4112	2.5709	2.5415	2.6146	2.5894
TI	0.0013	0.0000	0.0006	0.0000	0.0009	0.0010	0.0005	0.0006
AL	1.2569	1.5040	1.2277	1.5908	1.4365	1.4565	1.3842	1.4081
FE	0.0200	0.0229	0.0399	0.0250	0.0233	0.0267	0.0209	0.0255
MN	0.0004	0.0005	0.0007	0.0015	0.0002	0.0005	0.0005	0.0006
MG	0.0018	0.0026	0.0156	0.0029	0.0012	0.0025	0.0026	0.0042
CA	0.3183	0.5189	0.3389	0.5627	0.4326	0.4729	0.4046	0.4356
NA	0.5107	0.4101	0.4978	0.3887	0.4651	0.4296	0.5090	0.4587
K	0.0410	0.0126	0.0369	0.0098	0.0202	0.0214	0.0206	0.0232
CR	0.0008	0.0004	0.0010	0.0000	0.0011	0.0014	0.0000	0.0007
SUM	4.8985	4.9656	4.9058	4.9926	4.9520	4.9540	4.9575	4.9466
F/FM	91.69	89.84	71.87	89.53	94.96	91.5	88.9	88.33
ORT	4.71	1.33	4.22	1.02	2.2	2.32	2.21	2.57
AB	58.7	43.56	56.98	40.44	50.68	46.5	54.48	50.19
AN	36.59	55.11	38.8	58.54	47.13	51.18	43.31	47.24

**Химический состав плагиоклазов в андезито-базальтах в Кизимен (образец I-4662)**

Таблица 11.6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	ц.з.	п.з.	к.з.1	к.з.2	к.з.3	ц.з.	п.з.	к.з.1	к.з.2	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.
SI	56.65	53.39	55.74	53.42	53.37	58.09	55.47	56.08	51.71	47.71	50.58	52.5	53.11	54.73	51.59	56.03	56.69
TI	0	0.01	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.02	0	0.03	0	0
AL	27.58	29.49	28.15	29.04	29.27	26.42	28.28	27.87	29.54	33.38	30.9	29.18	29.63	29.13	30.26	27.33	27.71
FE	0.29	0.44	0.38	0.89	0.77	0.29	0.31	0.4	0.74	0.63	0.59	0.84	0.4	0.3	0.74	0.42	0.63
MN	0.03	0.01	0.04	0	0.03	0	0.01	0	0.03	0.01	0.05	0	0.03	0.01	0.03	0	0.01
MG	0.02	0.02	0.02	0.06	0.05	0	0.01	0.01	0.08	0.04	0.05	0.07	0.02	0.03	0.08	0.02	0
CA	9.37	11.37	10.03	10.89	12.03	8.49	10.36	9.97	13.3	16.25	13.66	12.16	12.18	11.41	13.36	9.58	9.38
NA	5.6	4.37	5.27	4.33	4.21	6.26	5.05	5.23	3.6	1.97	3.32	3.98	4.26	4.72	3.62	5.48	5.22
K	0.27	0.19	0.23	0.26	0.19	0.35	0.2	0.22	0.15	0.07	0.1	0.22	0.16	0.2	0.15	0.26	0.38
CR	0.02	0	0.02	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0.02	0	0.01	0.01	0
<b>SUM</b>	<b>99.83</b>	<b>99.29</b>	<b>99.88</b>	<b>98.96</b>	<b>99.92</b>	<b>99.9</b>	<b>99.69</b>	<b>99.78</b>	<b>99.16</b>	<b>100.06</b>	<b>99.25</b>	<b>99.02</b>	<b>99.83</b>	<b>100.53</b>	<b>99.87</b>	<b>99.13</b>	<b>100.02</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																	
SI	2.5457	2.4284	2.5099	2.4648	2.4217	2.6032	2.5020	2.5250	2.3739	2.1887	2.3214	2.4066	2.4092	2.4571	2.3530	2.5395	2.5443
TI	0.0000	0.0003	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0025	0.0008	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
AL	1.4606	1.5811	1.4940	1.5250	1.5651	1.3953	1.5037	1.4790	1.5985	1.8047	1.6714	1.5761	1.5844	1.5414	1.6263	1.4598	1.4656
FE	0.0109	0.0168	0.0145	0.0342	0.0293	0.0110	0.0116	0.0149	0.0286	0.0241	0.0225	0.0324	0.0152	0.0114	0.0282	0.0158	0.0235
MN	0.0010	0.0006	0.0015	0.0001	0.0011	0.0000	0.0004	0.0000	0.0013	0.0004	0.0019	0.0002	0.0013	0.0005	0.0011	0.0000	0.0004
MG	0.0017	0.0012	0.0015	0.0043	0.0031	0.0002	0.0009	0.0009	0.0054	0.0026	0.0031	0.0046	0.0016	0.0018	0.0053	0.0016	0.0000
CA	0.4513	0.5541	0.4840	0.5384	0.5847	0.4076	0.5009	0.4811	0.6540	0.7986	0.6717	0.5971	0.5919	0.5488	0.6526	0.4652	0.4512
NA	0.4877	0.3855	0.4602	0.3875	0.3705	0.5439	0.4419	0.4564	0.3206	0.1753	0.2952	0.3540	0.3749	0.4110	0.3203	0.4812	0.4543
K	0.0153	0.0112	0.0133	0.0151	0.0108	0.0198	0.0116	0.0128	0.0087	0.0043	0.0060	0.0127	0.0093	0.0114	0.0089	0.0148	0.0217
CR	0.0009	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0005	0.0004	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.9751</b>	<b>4.9792</b>	<b>4.9795</b>	<b>4.9717</b>	<b>4.9863</b>	<b>4.9810</b>	<b>4.9730</b>	<b>4.9701</b>	<b>4.9913</b>	<b>4.9987</b>	<b>4.9934</b>	<b>4.9862</b>	<b>4.9895</b>	<b>4.9834</b>	<b>4.9972</b>	<b>4.9783</b>	<b>4.9610</b>
F/FM	86.73	93.51	90.67	88.77	90.47	98.05	92.97	94.56	84.18	90.28	87.87	87.55	90.6	86.3	84.07	90.55	100
ORT	1.6	1.17	1.39	1.61	1.12	2.04	1.21	1.35	0.88	0.44	0.62	1.32	0.95	1.17	0.91	1.57	2.34
AB	51.11	40.55	48.07	41.18	38.35	55.99	46.3	48.03	32.6	17.92	30.34	36.73	38.41	42.32	32.62	50.06	48.99
AN	47.29	58.28	50.55	57.21	60.53	41.97	52.48	50.62	66.51	81.64	69.04	61.95	60.64	56.51	66.47	48.4	48.67

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

продолжение табл. 11.6.

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	среднее (n=26)	среднее ц.з. (n=9)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	56.13	55.4	56.51	51.86	56.55	51.09	50.91	45.21	46.08	53.33	52.88
<b>TI</b>	0.01	0.01	0.05	0.01	0	0	0.01	0	0	0.05	0.11
<b>AL</b>	27.56	27.78	27.35	30.33	27.67	30.92	30.69	34.54	33.46	29.45	30.1
<b>FE</b>	0.28	0.28	0.46	2.97	0.3	0.28	0.72	0.53	0.54	0.59	0.68
<b>MN</b>	0	0	0.03	0.06	0	0.01	0.04	0	0	0.02	0.02
<b>MG</b>	0	0	0.02	0.05	0.01	0.02	0.06	0.03	0.02	0.06	0.11
<b>CA</b>	9.5	9.96	9.6	13.22	9.65	13.51	13.56	17.27	17.57	11.83	12.15
<b>NA</b>	5.51	5.44	5.66	3.72	5.29	3.41	3.35	1	1.11	4.27	4.13
<b>K</b>	0.29	0.28	0.34	0.14	0.3	0.13	0.1	0.02	0.04	0.2	0.19
<b>CR</b>	0.1	0.02	0.01	0.02	0.05	0.01	0.02	0.01	0	0.01	0.02
<b>SUM</b>	99.38	99.17	100.03	99.7	99.82	99.38	99.46	98.61	98.82	99.81	100.38
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>											
<b>SI</b>	2.5361	2.5137	2.5412	2.2293	2.5414	2.3357	2.3315	2.1095	2.1466	2.4184	2.3885
<b>TI</b>	0.0003	0.0005	0.0017	0.0307	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0016	0.0035
<b>AL</b>	1.4677	1.4857	1.4499	1.6986	1.4659	1.6662	1.6566	1.8990	1.8371	1.5753	1.6040
<b>FE</b>	0.0106	0.0107	0.0171	0.1066	0.0112	0.0109	0.0274	0.0208	0.0210	0.0224	0.0251
<b>MN</b>	0.0000	0.0000	0.0011	0.0023	0.0000	0.0004	0.0016	0.0000	0.0001	0.0007	0.0006
<b>MG</b>	0.0000	0.0000	0.0016	0.0543	0.0008	0.0011	0.0042	0.0018	0.0016	0.0040	0.0072
<b>CA</b>	0.4599	0.4841	0.4625	0.6090	0.4646	0.6617	0.6654	0.8631	0.8772	0.5762	0.5898
<b>NA</b>	0.4829	0.4783	0.4935	0.3097	0.4608	0.3022	0.2975	0.0908	0.1002	0.3745	0.3610
<b>K</b>	0.0170	0.0159	0.0192	0.0076	0.0173	0.0075	0.0060	0.0012	0.0024	0.0116	0.0108
<b>CR</b>	0.0034	0.0008	0.0004	0.0008	0.0018	0.0002	0.0006	0.0005	0.0000	0.0005	0.0008
<b>SUM</b>	4.9779	4.9897	4.9882	5.0489	4.9638	4.9859	4.9911	4.9867	4.9862	4.9851	4.9913
<b>F/FM</b>	99.9	99.79	91.43	66.25	93.05	90.61	86.74	91.97	93.01	90.38	89.44
<b>ORT</b>	1.77	1.63	1.97	0.82	1.83	0.77	0.61	0.12	0.24	1.21	1.12
<b>AB</b>	50.32	48.89	50.61	33.43	48.88	31.11	30.71	9.51	10.23	38.97	37.54
<b>AN</b>	47.91	49.48	47.42	65.74	49.29	68.13	68.68	90.37	89.53	59.82	61.34

**Химический состав микролитов плагиоклазов в. Кизимен (образец I-4662)**

Таблица 11.7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	среднее (n=10)
<b>SI</b>	53.36	52.55	54.08	53.18	56.27	54.39	53.31	51.62	55.46	51.88	53.61
<b>TI</b>	0.04	0.03	0.06	0.2	0.08	0.04	0.05	0.01	0.06	0.05	0.06
<b>AL</b>	29	28.91	28.86	29.6	26.94	28.84	28.5	29.45	28.03	29.75	28.79
<b>FE</b>	0.89	1.15	1.03	1.32	1.08	0.98	0.83	0.78	1.06	0.94	1.01
<b>MN</b>	0.04	0.04	0.02	0	0.01	0.02	0.04	0	0.02	1.64	0.18
<b>MG</b>	0.05	0.05	0.05	0.08	0.05	0.04	0.06	0.04	0.05	0.06	0.05
<b>CA</b>	11.82	11.87	11.61	12.25	10.46	11.89	11.49	12.53	11	13.69	11.86
<b>NA</b>	4.3	3.93	4.2	4.2	4.46	4.24	4.31	3.79	4.52	3.62	4.16
<b>K</b>	0.2	0	0.3	0.19	0.5	0.21	0.27	0.19	0.3	0.19	0.24
<b>CR</b>	0.02	0	0	0	0	0.06	0.09	0	0.01	0.01	0.02
<b>SUM</b>	99.72	98.53	100.21	101.02	99.85	100.71	98.95	98.41	100.51	101.83	99.97
<b>Количество ионов на пересчете на 8 (0)</b>											
<b>SI</b>	2.4269	2.4180	2.4453	2.3964	2.5414	2.4475	2.4419	2.3837	2.4940	2.3449	2.4340
<b>TI</b>	0.0014	0.0011	0.0022	0.0066	0.0029	0.0014	0.0017	0.0002	0.0019	0.0016	0.0021
<b>AL</b>	1.5548	1.5678	1.5380	1.5720	1.4342	1.5296	1.5383	1.6026	1.4856	1.5848	1.5408
<b>FE</b>	0.0340	0.0441	0.0389	0.0498	0.0407	0.0370	0.0319	0.0303	0.0399	0.0355	0.0382
<b>MN</b>	0.0015	0.0016	0.0009	0.0000	0.0003	0.0006	0.0014	0.0000	0.0007	0.0628	0.0070
<b>MG</b>	0.0036	0.0037	0.0031	0.0055	0.0032	0.0028	0.0038	0.0030	0.0036	0.0042	0.0037
<b>CA</b>	0.5758	0.5854	0.5626	0.5914	0.5060	0.5733	0.5640	0.6198	0.5298	0.6630	0.5771
<b>NA</b>	0.3786	0.3508	0.3679	0.3673	0.3909	0.3698	0.3829	0.3394	0.3938	0.3170	0.3658
<b>K</b>	0.0114	0.0000	0.0171	0.0111	0.0288	0.0121	0.0160	0.0110	0.0175	0.0108	0.0136
<b>CR</b>	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0032	0.0000	0.0003	0.0003	0.0007
<b>SUM</b>	4.9888	4.9725	4.9760	5.0001	4.9484	4.9763	4.9851	4.9900	4.9671	5.0249	4.9829
<b>F/FM</b>	90.39	92.23	92.59	90	92.71	93	89.38	90.94	91.79	89.34	91.24
<b>AB</b>	39.22	37.47	38.83	37.87	42.23	38.71	39.77	34.98	41.85	31.99	38.29
<b>ORT</b>	1.18	0	1.8	1.15	3.11	1.27	1.66	1.14	1.86	1.09	1.43
<b>AN</b>	59.6	62.53	59.37	60.98	54.66	60.02	58.57	63.88	56.3	66.92	60.28

Таблица 11.8.

**Химический состав плагиоклазов в роговообманковых андезитах в. Кизимен (образец I-4665/1)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	56.93	57.4	55.98	56.68	57.63	57.88	57.08
TI	0	0	0	0	0	0	0
AL	27.86	26.97	28.59	27.92	27.57	27.79	27.78
FE	0.18	0.21	0.25	0.25	0.3	0.25	0.24
MN	0	0	0	0	0	0	0
MG	0	0	0	0	0	0	0
CA	9.26	8.75	10.13	9.48	9.17	9.12	9.32
NA	5.84	6.29	5.38	5.68	5.94	6.33	5.91
K	0.24	0.31	0.22	0.24	0.25	0.56	0.3
CR	0	0	0	0	0	0.46	0.08
<b>SUM</b>	<b>100.31</b>	<b>99.93</b>	<b>100.55</b>	<b>100.25</b>	<b>100.86</b>	<b>102.39</b>	<b>100.72</b>
<b>Количество ионов на пересчете на 8 (0)</b>							
SI	2.5442	2.5750	2.5029	2.5368	2.5613	2.5454	2.5443
TI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AL	1.4674	1.4259	1.5067	1.4725	1.4443	1.4404	1.4595
FE	0.0068	0.0080	0.0095	0.0095	0.0113	0.0092	0.0091
MN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MG	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001
CA	0.4436	0.4208	0.4853	0.4544	0.4365	0.4298	0.4451
NA	0.5063	0.5468	0.4662	0.4930	0.5115	0.5399	0.5106
K	0.0139	0.0176	0.0123	0.0139	0.0144	0.0314	0.0173
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0160	0.0027
<b>SUM</b>	<b>4.9822</b>	<b>4.9941</b>	<b>4.9832</b>	<b>4.9804</b>	<b>4.9793</b>	<b>5.0121</b>	<b>4.9886</b>
F/FM	99.97	99.98	97.09	96.83	99.99	99.99	98.98
ORT	1.44	1.79	1.27	1.45	1.5	3.14	1.77
AB	52.53	55.5	48.38	51.28	53.15	53.93	52.46
AN	46.03	42.71	50.35	47.27	45.35	42.93	45.77

**Химический состав зональных плагиоклазов в роговообманковых андезитах в. Кизимен (образец I-4665/2)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	среднее (n=10)	среднее ц.з. (n=5)
	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	50.92	55.36	51.49	59.55	51.29	57.26	46.29	51.73	51.85	55.73	53.15	50.37
<b>TI</b>	0.03	0.16	0.01	0.06	0.01	0.05	0	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01
<b>AL</b>	30.96	28.31	30.72	24.28	31.47	26.56	33.84	30.33	30.15	27.63	29.43	31.43
<b>FE</b>	0.76	0.95	0.64	0.61	0.76	0.69	0.57	0.69	0.7	0.58	0.7	0.69
<b>MN</b>	0	0.04	0.04	0.03	0	0.03	0	0	0.03	0	0.02	0.01
<b>MG</b>	0.06	0.07	0.06	0.02	0.07	0.06	0.02	0.04	0.06	0.03	0.05	0.05
<b>CA</b>	13.21	10.48	13.17	7.45	10.5	8.84	16.53	12.86	13.14	10.03	11.92	13.91
<b>NA</b>	3.54	5.28	3.68	5.04	4.16	5.25	1.79	3.93	3.86	5.23	4.18	3.41
<b>K</b>	0.12	0.19	0.09	0.95	0.47	0.45	0.03	0.11	0.09	0.3	0.28	0.16
<b>CR</b>	0	0	0.03	0	1.01	0.03	0	0	0.01	0.01	0.11	0.21
<b>SUM</b>	99.6	100.84	99.93	97.99	99.74	99.22	99.07	99.7	99.9	99.55	99.85	100.25
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>												
<b>SI</b>	2.3278	2.4824	2.3440	2.7046	2.2927	2.5866	2.1485	2.3594	2.3619	2.5205	2.4128	2.2950
<b>TI</b>	0.0009	0.0055	0.0004	0.0020	0.0002	0.0016	0.0000	0.0005	0.0004	0.0003	0.0012	0.0004
<b>AL</b>	1.6678	1.4961	1.6482	1.2995	1.6580	1.4140	1.8508	1.6304	1.6188	1.4730	1.5757	1.6887
<b>FE</b>	0.0290	0.0356	0.0245	0.0230	0.0284	0.0262	0.0223	0.0263	0.0266	0.0221	0.0264	0.0262
<b>MN</b>	0.0001	0.0014	0.0014	0.0011	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0012	0.0001	0.0006	0.0005
<b>MG</b>	0.0043	0.0045	0.0041	0.0014	0.0049	0.0038	0.0012	0.0030	0.0043	0.0022	0.0034	0.0038
<b>CA</b>	0.6470	0.5036	0.6421	0.3623	0.6466	0.4278	0.8218	0.6283	0.6415	0.4859	0.5807	0.6798
<b>NA</b>	0.3140	0.4592	0.3248	0.4437	0.3607	0.4594	0.1610	0.3478	0.3412	0.4587	0.3671	0.3003
<b>K</b>	0.0068	0.0108	0.0055	0.0553	0.0265	0.0258	0.0017	0.0066	0.0052	0.0173	0.0162	0.0091
<b>CR</b>	0.0000	0.0001	0.0011	0.0000	0.0359	0.0009	0.0001	0.0000	0.0003	0.0004	0.0039	0.0075
<b>SUM</b>	4.9977	4.9992	4.9961	4.8929	5.0539	4.9471	5.0074	5.0023	5.0014	4.9805	4.9879	5.0113
<b>F/FM</b>	86.95	88.72	85.61	94.24	85.3	87.26	94.97	89.73	86.06	90.84	88.97	87.78
<b>ORT</b>	0.7	1.11	0.56	6.42	2.57	2.82	0.18	0.68	0.53	1.8	1.74	0.91
<b>AB</b>	32.45	47.16	33.4	51.51	34.89	50.32	16.35	35.39	34.54	47.69	38.37	30.33
<b>AN</b>	66.85	51.73	66.04	42.07	62.54	46.86	83.47	63.93	64.93	50.51	59.89	68.77

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро);к.з.- краевые зоны.

## Химический состав зональных клинопироксенов в базальтах в. Кизимен (образец I-4664)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	среднее (n=15)	среднее ц.з.(n=5)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.1	п.з.2	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	46.06	51.72	45.95	49.68	47.06	51.85	49.42	46.52	49.46	49.22	46.7	46.54	49.61	49.15	50.69	48.64	48.20
<b>TI</b>	1.44	0.52	1.6	0.9	1.52	0.64	0.85	1.37	0.91	1.04	1.46	1.32	0.87	0.72	0.57	1.05	1.07
<b>AL</b>	7.96	3.75	7.48	5.71	7.03	2.58	5.11	6.97	5.02	5.13	6.93	6.4	4.4	5.02	2.65	5.48	6.15
<b>FE</b>	10.24	8.21	10.39	9.64	9.84	10.68	9.85	9.85	9.14	10.01	10.64	9.82	10.36	7.75	11.11	9.84	9.62
<b>MN</b>	0.31	0.14	0.23	0.23	0.2	0.39	0.27	0.19	0.3	0.27	0.23	0.23	0.29	0.18	0.36	0.25	0.24
<b>MG</b>	12.6	15.11	11.8	13.91	12.41	14.34	14.38	12.65	13.9	13.83	12.69	12.8	13.58	13.91	15.79	13.58	13.50
<b>CA</b>	20.18	20.43	20.94	20.18	21.01	19.09	19.53	20.75	20.77	19.94	19.9	21.08	18.69	21.11	17.14	20.05	20.18
<b>NA</b>	0.27	0.17	0.22	0.16	0.23	0.15	0.22	0.23	0.21	0.17	0.24	0.25	0.21	0.23	0	0.20	0.22
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0.02	0	0.01	0.00	0.00
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<b>SUM</b>	99.06	100.05	98.61	100.41	99.3	99.72	99.63	98.53	99.71	99.61	98.8	98.45	98.03	98.07	98.32	99.09	99.19
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																	
<b>SI</b>	1.7506	1.9107	1.7599	1.8449	1.7818	1.9385	1.8514	1.7764	1.8517	1.8478	1.7799	1.7820	1.8875	1.8610	1.9197	1.8363	1.8176
<b>TI</b>	0.0413	0.0144	0.0462	0.0251	0.0433	0.0181	0.0239	0.0393	0.0258	0.0294	0.0418	0.0381	0.0248	0.0205	0.0163	0.0299	0.0305
<b>AL</b>	0.3566	0.1631	0.3375	0.2497	0.3138	0.1138	0.2254	0.3137	0.2216	0.2268	0.3115	0.2890	0.1973	0.2240	0.1182	0.2441	0.2734
<b>FE</b>	0.3256	0.2538	0.3329	0.2993	0.3115	0.3340	0.3085	0.3144	0.2863	0.3142	0.3392	0.3145	0.3296	0.2455	0.3518	0.3107	0.3036
<b>MN</b>	0.0098	0.0044	0.0074	0.0072	0.0065	0.0125	0.0085	0.0061	0.0096	0.0087	0.0074	0.0074	0.0094	0.0058	0.0115	0.0081	0.0077
<b>MG</b>	0.7140	0.8323	0.6737	0.7700	0.7003	0.7993	0.8028	0.7198	0.7758	0.7740	0.7211	0.7304	0.7702	0.7849	0.8915	0.7640	0.7586
<b>CA</b>	0.8219	0.8086	0.8594	0.8030	0.8524	0.7648	0.7837	0.8491	0.8332	0.8020	0.8126	0.8647	0.7620	0.8565	0.6956	0.8113	0.8155
<b>NA</b>	0.0198	0.0124	0.0163	0.0117	0.0171	0.0111	0.0158	0.0172	0.0152	0.0126	0.0178	0.0182	0.0153	0.0169	0.0000	0.0145	0.0164
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0003	0.0010	0.0000	0.0006	0.0002	0.0001
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	4.0396	3.9997	4.0333	4.0109	4.0267	3.9921	4.0200	4.0360	4.0192	4.0157	4.0317	4.0446	3.9971	4.0151	4.0052	4.0191	4.0235
<b>F/FM</b>	31.32	23.37	33.07	27.99	30.79	29.47	27.76	30.4	26.95	28.88	31.99	30.1	29.97	23.82	28.3	28.95	28.58
<b>WO</b>	44.15	42.68	46.05	42.89	45.73	40.29	41.36	45.09	43.96	42.43	43.39	45.28	40.93	45.39	35.87	43.03	43.44
<b>EN</b>	38.36	43.93	36.11	41.13	37.57	42.11	42.36	38.22	40.93	40.95	38.5	38.25	41.37	41.6	45.98	40.49	40.39
<b>FS</b>	17.49	13.4	17.84	15.99	16.71	17.59	16.28	16.69	15.1	16.62	18.11	16.47	17.7	13.01	18.15	16.48	16.18

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 11.11.

**Химический состав микролитов клинопироксенов  
в базальтах в. Кизимен (образец I-4664)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	51.82	50.68	49.79	49.15	50.36
TI	0.47	0.59	0.9	0.94	0.73
AL	1.88	2.55	3.59	3.87	2.97
FE	14.33	12.33	10.73	11.87	12.32
MN	0.49	0.49	0.39	0.41	0.45
MG	15.48	15.29	14.29	14.3	14.84
CA	14.49	16.81	18.74	17.37	16.85
NA	0	0	0.2	0.15	0.09
K	0.09	0.03	0	0	0.03
CR	0	0	0	0	0
SUM	99.05	98.77	98.63	98.06	98.63
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9590	1.9210	1.8888	1.8795	1.9121
TI	0.0134	0.0168	0.0257	0.0270	0.0207
AL	0.0836	0.1137	0.1607	0.1745	0.1331
FE	0.4529	0.3907	0.3405	0.3795	0.3909
MN	0.0158	0.0156	0.0126	0.0134	0.0144
MG	0.8724	0.8641	0.8081	0.8151	0.8399
CA	0.5868	0.6827	0.7615	0.7115	0.6856
NA	0.0000	0.0000	0.0146	0.0112	0.0065
K	0.0041	0.0016	0.0000	0.0000	0.0014
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SUM	3.9880	4.0062	4.0125	4.0117	4.0046
F/FM	34.18	31.14	29.64	31.76	31.68
WO	30.69	35.24	39.87	37.33	35.78
EN	45.62	44.6	42.31	42.76	43.82
FS	23.69	20.17	17.83	19.91	20.4

Таблица 11.12.

**Химический состав клинопироксенов  
в андезито-базальтах в. Кизимен (образец I-4662)**

	1 ц.з.	2 к.з.	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	48.7	49.38	49.39	48.77	48.6	50.02	49.14
TI	1.06	1.18	0.46	0.79	0.9	0.71	0.85
AL	4.72	4.48	4.84	5.57	5.06	3.36	4.51
FE	11.55	12.19	8.95	8.46	9.7	10.33	10.2
MN	0.26	0.49	0.26	0.19	0.22	0.41	0.31
MG	13.98	14.54	14.51	13.68	13.31	14.02	14.01
CA	18.59	16.25	19.96	21.46	20.51	19.25	19.34
NA	0.05	0.05	0.26	0.23	0.19	0.16	0.16
K	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.03	0.01	0.02	0.06	0.03	0	0.03
SUM	98.94	98.57	98.65	99.21	98.52	98.26	98.53
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
SI	1.8488	1.8728	1.8845	1.8349	1.8478	1.9030	1.8653
TI	0.0303	0.0336	0.0131	0.0223	0.0257	0.0203	0.0242
AL	0.2110	0.2002	0.1725	0.2472	0.2266	0.1507	0.2014
FE	0.3666	0.3867	0.2856	0.2662	0.3084	0.3285	0.3237
MN	0.0083	0.0157	0.0084	0.0061	0.0070	0.0131	0.0098
MG	0.7912	0.8221	0.8254	0.7668	0.7541	0.7948	0.7924
CA	0.7560	0.6602	0.8158	0.8649	0.8355	0.7848	0.7862
NA	0.0039	0.0039	0.0192	0.0166	0.0138	0.0120	0.0116
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0009	0.0002	0.0007	0.0017	0.0008	0.0000	0.0007
SUM	4.0170	3.9954	4.0252	4.0267	4.0197	4.0072	4.0152
F/FM	31.66	31.99	25.71	25.77	29.03	29.25	28.9
WO	39.5	35.32	42.34	45.57	44.02	41.13	41.31
EN	41.34	43.99	42.84	40.4	39.73	41.65	41.66
FS	19.15	20.69	14.82	14.03	16.25	17.22	17.03

**Химический состав клинопироксенов, пижонитов и субкальциевых авгитов в андезито-базальтах в. Кизимен (образец I-4666)**

Таблица 11.13.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	среднее (n=11)	12	13	14	среднее (n=3)	15
SI	55.54	51.2	51.46	49.28	51.55	52.46	49.97	51.94	51.51	50.17	48.91	51.27	52.87	57.34	56.86	55.69	54.1
TI	0	0.61	0.68	0.95	0.69	0.42	0.93	0.6	0.66	0.95	1.07	0.69	0.46	0.24	0.31	0.34	0.39
AL	0	2.88	3.04	4.75	2.9	1.73	4.4	3.59	2.58	4.14	5.48	3.23	1.73	3.45	3.92	3.03	2.01
FE	0.05	10.41	10.94	9.9	10.95	11.47	10.46	11.5	12.03	10.88	9.73	9.85	20.02	16.03	17.98	18.01	16.36
MN	0.01	0.37	0.37	0.26	0.37	0.5	0.34	0.4	0.37	0.36	0.24	0.33	0.75	0.47	0.57	0.6	0.53
MG	17.45	14.12	14.15	13.41	14.25	14.7	13.32	12.9	13.81	14.17	13.42	14.15	16.91	19.76	16.99	17.89	20.82
CA	26.1	18.65	17.79	19.52	18.01	18.12	19.26	16.52	17.87	18.01	19.36	19.02	6.46	2.62	3.34	4.14	7.13
NA	0	0.05	0.06	0.06	0.06	0.02	0.2	0.06	0.04	0.05	0.07	0.06	0	0.06	0.18	0.08	0
K	0.01	0.03	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.32	0.05	0.04	0.08	0.07	0.04	0.56	0.48	0.36	0.03
CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>99.16</b>	<b>98.32</b>	<b>98.54</b>	<b>98.17</b>	<b>98.83</b>	<b>99.46</b>	<b>98.92</b>	<b>97.83</b>	<b>98.92</b>	<b>98.77</b>	<b>98.36</b>	<b>98.66</b>	<b>99.24</b>	<b>100.53</b>	<b>100.63</b>	<b>100.13</b>	<b>101.37</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																	
SI	2.0184	1.9380	1.9416	1.8728	1.9410	1.9671	1.8872	1.9688	1.9470	1.8935	1.8536	1.9299	1.9951	2.0522	2.0551	2.0341	1.9653
TI	0.0000	0.0175	0.0192	0.0273	0.0196	0.0119	0.0264	0.0171	0.0186	0.0269	0.0305	0.0195	0.0130	0.0066	0.0084	0.0093	0.0107
AL	0.0000	0.1284	0.1353	0.2126	0.1286	0.0765	0.1958	0.1604	0.1148	0.1841	0.2448	0.1438	0.0770	0.1456	0.1668	0.1298	0.0862
FE	0.0016	0.3294	0.3451	0.3147	0.3448	0.3598	0.3303	0.3647	0.3803	0.3434	0.3085	0.3111	0.6316	0.4798	0.5434	0.5516	0.4971
MN	0.0003	0.0118	0.0117	0.0084	0.0117	0.0159	0.0110	0.0129	0.0120	0.0114	0.0078	0.0104	0.0239	0.0143	0.0174	0.0185	0.0162
MG	0.9450	0.7965	0.7960	0.7599	0.7996	0.8216	0.7501	0.7291	0.7781	0.7972	0.7579	0.7937	0.9508	1.0542	0.9153	0.9734	1.1273
CA	1.0160	0.7564	0.7190	0.7949	0.7267	0.7281	0.7793	0.6708	0.7236	0.7282	0.7860	0.7663	0.2610	0.1006	0.1295	0.1637	0.2775
NA	0.0000	0.0034	0.0047	0.0041	0.0041	0.0017	0.0143	0.0047	0.0026	0.0037	0.0050	0.0044	0.0000	0.0044	0.0123	0.0056	0.0000
K	0.0005	0.0015	0.0023	0.0020	0.0023	0.0020	0.0022	0.0154	0.0022	0.0019	0.0039	0.0033	0.0019	0.0256	0.0221	0.0165	0.0013
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>3.9818</b>	<b>3.9829</b>	<b>3.9749</b>	<b>3.9967</b>	<b>3.9784</b>	<b>3.9846</b>	<b>3.9966</b>	<b>3.9439</b>	<b>3.9792</b>	<b>3.9903</b>	<b>3.9980</b>	<b>3.9825</b>	<b>3.9543</b>	<b>3.8833</b>	<b>3.8703</b>	<b>3.9026</b>	<b>3.9816</b>
F/FM	0.17	29.26	30.24	29.28	30.13	30.46	30.57	33.34	32.83	30.11	28.93	27.76	39.91	31.28	37.25	36.15	30.6
WO	51.77	40.18	38.66	42.52	38.84	38.13	41.9	38.02	38.45	38.97	42.43	40.9	14.16	6.15	8.15	9.49	14.59
EN	48.15	42.31	42.79	40.65	42.73	43.03	40.33	41.32	41.35	42.66	40.91	42.38	51.58	64.49	57.63	57.9	59.28
FS	0.08	17.5	18.55	16.83	18.43	18.84	17.76	20.67	20.2	18.38	16.65	16.72	34.26	29.35	34.21	32.61	26.14

**Примечание.** 1-11 - вкрапленники авгитов; 12-14 - пижониты, 15 - субкальциевые авгиты.

Таблица 11.14.

**Химический состав микролитов клинопироксенов  
в. Кизимен (образец I-4665/2)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	50.79	51.05	50.92
TI	0.52	0.51	0.52
AL	3.61	2.93	3.27
FE	10.22	10.74	10.48
MN	0.44	0.5	0.47
MG	14.33	14.7	14.52
CA	18.16	17.66	17.91
NA	0.12	0.05	0.09
K	0.02	0.01	0.02
CR	0	0.01	0.01
<b>SUM</b>	<b>98.21</b>	<b>98.16</b>	<b>98.19</b>
<b>Количество ионов в пересчет на 6 (0)</b>			
SI	1.9214	1.9344	1.9279
TI	0.0148	0.0145	0.0147
AL	0.1609	0.1310	0.1460
FE	0.3234	0.3403	0.3319
MN	0.0141	0.0161	0.0151
MG	0.8079	0.8300	0.8190
CA	0.7359	0.7170	0.7265
NA	0.0088	0.0039	0.0064
K	0.0010	0.0003	0.0007
CR	0.0000	0.0002	0.0001
<b>SUM</b>	<b>3.9882</b>	<b>3.9877</b>	<b>3.9880</b>
F/FM	28.59	29.08	28.84
WO	39.41	37.99	38.7
EN	43.27	43.98	43.63
FS	17.32	18.03	17.68

Таблица 11.15.

**Химический состав клинопироксенов в  
роговообманковых андезитах  
в. Кизимен (образец I-4665/2)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	53.03	52.23	52.08	49.92	52.63	51.37	50.98	51.75
TI	0.18	0.4	0.3	0.6	0.31	0.32	0.68	0.4
AL	0.98	1.07	1.55	4.01	1.55	2.33	2.98	2.07
FE	9.78	11.03	10.7	9.87	10.86	10.58	9.56	10.34
MN	0.49	0.46	0.6	0.3	0.54	0.56	0.49	0.49
MG	14.82	14.13	15.18	13.73	15.51	14.94	14.03	14.62
CA	19.72	19.3	18.2	20.07	17.69	17.82	19.81	18.94
NA	0.19	0.14	0.12	0.04	0.03	0.07	0.07	0.09
K	0	0	0	0	0	0	0.03	0
CR	0	0.03	0	0	0	0.01	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.19</b>	<b>98.79</b>	<b>98.73</b>	<b>98.54</b>	<b>99.12</b>	<b>99.98</b>	<b>98.63</b>	<b>98.71</b>
<b>Количество ионов в пересчет на 6 (0)</b>								
SI	1.9878	1.9773	1.9646	1.8915	1.9724	1.9495	1.9253	1.9526
TI	0.0052	0.0114	0.0085	0.0172	0.0087	0.0092	0.0192	0.0113
AL	0.0432	0.0477	0.0690	0.1792	0.0685	0.1040	0.1328	0.0921
FE	0.3065	0.3493	0.3374	0.3126	0.3403	0.3359	0.3019	0.3263
MN	0.0157	0.0149	0.0191	0.0096	0.0171	0.0181	0.0156	0.0157
MG	0.8280	0.7973	0.8537	0.7753	0.8666	0.8449	0.7897	0.8222
CA	0.7920	0.7827	0.7356	0.8146	0.7101	0.7246	0.8015	0.7659
NA	0.0140	0.0102	0.0086	0.0033	0.0020	0.0049	0.0048	0.0068
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0002
CR	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0002
<b>SUM</b>	<b>3.9924</b>	<b>3.9918</b>	<b>3.9966</b>	<b>4.0033</b>	<b>3.9857</b>	<b>3.9915</b>	<b>3.9921</b>	<b>3.9933</b>
F/FM	27.02	30.46	28.33	28.74	28.19	28.45	27.66	28.41
WO	41.11	40.57	38.18	42.82	37.04	38.03	42.34	40.01
EN	42.98	41.33	44.31	40.75	45.21	44.34	41.71	42.95
FS	15.91	18.1	17.51	16.43	17.75	17.63	15.95	17.04

Таблица 11.16.

**Химический состав пижонитов  
в. Кизимен (образец I-4665/2)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	51.78	54.59	55.05	55.13	54.14
TI	0.38	0.26	0.14	0.16	0.24
AL	3.5	2.78	1.98	2.04	2.58
FE	16.5	12.45	16.2	16.89	15.51
MN	0.56	0.59	0.58	0.63	0.59
MG	24.26	16.64	24.23	23.79	22.23
CA	1.5	11.95	2	1.72	4.29
NA	0.01	0.42	0.03	0.04	0.13
K	0.02	0.2	0.04	0.03	0.07
CR	0	0.02	0	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>98.51</b>	<b>99.9</b>	<b>100.25</b>	<b>100.43</b>	<b>99.77</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9134	2.0025	1.9879	1.9908	1.9737
TI	0.0106	0.0072	0.0039	0.0044	0.0065
AL	0.1522	0.1201	0.0842	0.0870	0.1109
FE	0.5099	0.3819	0.4891	0.5100	0.4727
MN	0.0175	0.0183	0.0177	0.0193	0.0182
MG	1.3362	0.9101	1.3039	1.2806	1.2077
CA	0.0593	0.4698	0.0774	0.0666	0.1683
NA	0.0005	0.0302	0.0023	0.0030	0.0090
K	0.0010	0.0092	0.0017	0.0015	0.0034
CR	0.0000	0.0005	0.0000	0.0001	0.0002
<b>SUM</b>	<b>4.0006</b>	<b>3.9498</b>	<b>3.9681</b>	<b>3.9633</b>	<b>3.9705</b>
F/FM	27.62	29.56	27.28	28.48	28.24
WO	3.11	26.67	4.14	3.59	9.38
EN	70.13	51.65	69.71	68.95	65.11
FS	26.76	21.68	26.15	27.46	25.51

Таблица 11.17.

**Химический состав ортопироксенов в  
базальтах в. Кизимен (образец I-4664)**

	1	2	3	среднее (n=3)	среднее ц.з.(n=2)
	ц.з.	к.з.	ц.з.		
SI	53.47	53.1	53.98	53.52	53.73
TI	0	0	0	0.00	0.00
AL	0.57	0.62	0.47	0.55	0.52
FE	23.4	22.95	22.66	23.00	23.03
MN	1.16	1.2	1.13	1.16	1.15
MG	22.35	22.52	22.5	22.46	22.43
CA	0.57	0.62	0.71	0.63	0.64
NA	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>101.52</b>	<b>101.01</b>	<b>101.45</b>	<b>101.32</b>	<b>101.48</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9754	1.9700	1.9870	1.9775	1.9812
TI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AL	0.0247	0.0271	0.0203	0.0240	0.0225
FE	0.7230	0.7119	0.6977	0.7109	0.7104
MN	0.0362	0.0376	0.0353	0.0364	0.0358
MG	1.2305	1.2451	1.2346	1.2367	1.2326
CA	0.0224	0.0248	0.0280	0.0251	0.0252
NA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.0122</b>	<b>4.0165</b>	<b>4.0029</b>	<b>4.0105</b>	<b>4.0076</b>
F/FM	37.01	36.38	36.11	36.5	36.56
WO	1.14	1.25	1.43	1.27	1.29
EN	62.27	62.82	62.98	62.69	62.63
FS	36.59	35.92	35.59	36.03	36.09

Примечание. ц.з.- центральные зоны (ядро);к.з.- краевые зоны.

Таблица 11.18.

**Химический состав микролитов  
ортопироксенов в. Кизимен (образец I-4664)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
<b>SI</b>	54.52	54.28	54.42	53.67	54.06	54.37	54.22
<b>TI</b>	0.19	0.16	0.17	0.18	0.16	0.15	0.17
<b>AL</b>	1.24	0.71	0.57	0.86	0.65	0.59	0.77
<b>FE</b>	18.26	17.02	18.17	18.62	17.56	18.77	18.07
<b>MN</b>	0.5	0.52	0.56	0.59	0.52	1.53	0.7
<b>MG</b>	23.61	24.95	24.34	23.5	24.71	23.88	24.17
<b>CA</b>	2.22	1.86	1.75	1.95	1.89	2.28	1.99
<b>NA</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>K</b>	0.08	0.02	0.01	0.08	0	0	0.03
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	100.62	99.52	99.99	99.45	99.55	101.57	100.12
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
<b>SI</b>	1.9846	1.9868	1.9916	1.9831	1.9839	1.9766	1.9844
<b>TI</b>	0.0051	0.0044	0.0047	0.0051	0.0046	0.0042	0.0047
<b>AL</b>	0.0532	0.0308	0.0247	0.0375	0.0283	0.0254	0.0333
<b>FE</b>	0.5558	0.5209	0.5560	0.5754	0.5389	0.5707	0.5530
<b>MN</b>	0.0155	0.0161	0.0172	0.0186	0.0162	0.0472	0.0218
<b>MG</b>	1.2812	1.3611	1.3279	1.2942	1.3513	1.2938	1.3183
<b>CA</b>	0.0866	0.0730	0.0688	0.0773	0.0743	0.0887	0.0781
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>K</b>	0.0038	0.0007	0.0005	0.0039	0.0000	0.0000	0.0015
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.9858	3.9938	3.9914	3.9951	3.9975	4.0066	3.9950
<b>F/FM</b>	30.26	27.68	29.51	30.78	28.51	30.61	29.56
<b>WO</b>	4.5	3.74	3.52	3.97	3.78	4.54	4.01
<b>EN</b>	66.6	69.62	68	66.47	68.79	66.24	67.62
<b>FS</b>	28.89	26.64	28.47	29.56	27.43	29.22	28.37

**Химический состав ортопироксенов в андезито-базальтах в. Кизимен (образец I-4662)**

Таблица 11.19.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)	среднее ц.з.(n=3)
	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.1	к.з.2	к.з.3	к.з.		
<b>SI</b>	53.95	54.08	53.29	54.47	54.11	52.53	53.32	54.06	53.11	53.66	53.78
<b>TI</b>	0.11	0.09	0.06	0.13	0.06	0.12	0.25	0.22	0.08	0.12	0.08
<b>AL</b>	0.59	0.54	0.66	0.5	0.54	0.87	1.57	1.22	0.73	0.80	0.60
<b>FE</b>	22.63	22.55	23.07	20.13	22.86	22.42	18.47	19.55	21.84	21.50	22.85
<b>MN</b>	1.22	1.23	1.25	0.79	1.18	1.25	0.78	0.66	1.07	1.05	1.22
<b>MG</b>	22.73	22.02	22.6	24.17	21.6	21.57	25.16	24.12	23.21	23.02	22.31
<b>CA</b>	0.69	0.82	0.64	1.45	0.67	0.69	1.53	1.38	0.87	0.97	0.67
<b>NA</b>	0.01	0.01	0	0	0	0	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<b>CR</b>	0	0	0.06	0	0	0.03	0.03	0	0.02	0.02	0.02
<b>SUM</b>	101.93	101.34	101.63	101.64	101.02	99.48	101.15	101.22	100.94	101.15	101.53
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>											
<b>SI</b>	1.9777	1.9924	1.9662	1.9795	2.0005	1.9760	1.9374	1.9664	1.9629	1.9732	1.9815
<b>TI</b>	0.0030	0.0024	0.0016	0.0034	0.0016	0.0034	0.0069	0.0059	0.0022	0.0034	0.0021
<b>AL</b>	0.0253	0.0235	0.0286	0.0215	0.0234	0.0384	0.0673	0.0522	0.0316	0.0346	0.0258
<b>FE</b>	0.6938	0.6949	0.7118	0.6117	0.7069	0.7054	0.5613	0.5946	0.6751	0.6617	0.7042
<b>MN</b>	0.0377	0.0384	0.0390	0.0244	0.0371	0.0398	0.0241	0.0204	0.0334	0.0327	0.0379
<b>MG</b>	1.2418	1.2092	1.2427	1.3093	1.1901	1.2097	1.3628	1.3079	1.2787	1.2614	1.2249
<b>CA</b>	0.0271	0.0323	0.0254	0.0563	0.0265	0.0277	0.0597	0.0539	0.0343	0.0381	0.0263
<b>NA</b>	0.0004	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0005	0.0004	0.0005	0.0001
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0017	0.0001	0.0000	0.0009	0.0007	0.0000	0.0005	0.0004	0.0006
<b>SUM</b>	4.0068	3.9937	4.0170	4.0062	3.9861	4.0013	4.0229	4.0018	4.0191	4.0061	4.0033
<b>F/FM</b>	35.84	36.5	36.42	31.84	37.26	36.83	29.17	31.26	34.55	34.41	36.51
<b>WO</b>	1.38	1.67	1.28	2.85	1.38	1.42	3.01	2.76	1.73	1.94	1.3
<b>EN</b>	63.27	62.44	62.77	66.21	61.87	62.27	68.7	66.85	64.32	64.30	62.57
<b>FS</b>	35.35	35.89	35.95	30.94	36.75	36.31	28.29	30.39	33.96	33.76	36.14

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

**Химический состав микролитов ортопироксенов в. Кизимен (образец I-4662)**

Таблица 11.20.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)
<b>SI</b>	54.54	54.12	54.73	47.21	54.56	53.62	53.25	52.56	54.64	53.25
<b>TI</b>	0.3	0.28	0.3	0.32	0.38	0.38	0.25	0.28	0.3	0.31
<b>AL</b>	1.94	1.4	1.2	1.32	2.12	2.27	0.69	1.02	2.21	1.57
<b>FE</b>	18.68	18.66	19.02	24.68	18.64	18.44	18.08	18.24	18.79	19.25
<b>MN</b>	0.62	0.62	0.59	0.77	0	0.51	0.49	0.52	0.53	0.52
<b>MG</b>	22.64	24.11	24.16	22.2	21.21	22.52	23.84	23.71	20.35	22.75
<b>CA</b>	3.04	2.06	2.07	2.22	1.84	2.15	1.92	2.28	2.54	2.24
<b>NA</b>	0.05	0.03	0.02	0.02	0.04	0.02	0	0	0.13	0.03
<b>K</b>	0.08	0	0.05	0	0.2	0.15	0	0	0.26	0.08
<b>CR</b>	0.04	0.04	0	0.01	0	0.02	0	0.02	0.02	0.02
<b>SUM</b>	101.93	101.32	102.14	98.75	98.99	100.08	98.52	98.63	99.77	100.01
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>										
<b>SI</b>	1.9683	1.9622	1.9694	1.8389	2.0111	1.9652	1.9817	1.9607	2.0095	1.9630
<b>TI</b>	0.0083	0.0076	0.0082	0.0093	0.0105	0.0106	0.0070	0.0078	0.0082	0.0086
<b>AL</b>	0.0826	0.0600	0.0510	0.0607	0.0921	0.0982	0.0302	0.0449	0.0958	0.0684
<b>FE</b>	0.5637	0.5657	0.5724	0.8039	0.5745	0.5653	0.5629	0.5691	0.5778	0.5950
<b>MN</b>	0.0188	0.0190	0.0181	0.0253	0.0000	0.0158	0.0154	0.0164	0.0165	0.0161
<b>MG</b>	1.2178	1.3031	1.2960	1.2890	1.1651	1.2303	1.3224	1.3183	1.1152	1.2508
<b>CA</b>	0.1174	0.0800	0.0796	0.0927	0.0728	0.0843	0.0765	0.0911	0.1000	0.0883
<b>NA</b>	0.0037	0.0022	0.0017	0.0017	0.0025	0.0015	0.0000	0.0000	0.0094	0.0025
<b>K</b>	0.0036	0.0000	0.0022	0.0002	0.0095	0.0072	0.0000	0.0000	0.0120	0.0039
<b>CR</b>	0.0010	0.0010	0.0001	0.0003	0.0001	0.0007	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005
<b>SUM</b>	3.9852	4.0008	3.9987	4.1220	3.9382	3.9791	3.9961	4.0088	3.9449	3.9971
<b>F/FM</b>	31.64	30.27	30.64	38.41	33.02	31.48	29.86	30.15	34.13	32.18
<b>WO</b>	6.18	4.11	4.09	4.24	4.01	4.48	3.9	4.6	5.58	4.58
<b>EN</b>	64.13	66.86	66.53	58.98	64.29	65.44	67.41	66.63	62.2	64.72
<b>FS</b>	29.69	29.03	29.38	36.78	31.7	30.07	28.69	28.77	32.22	30.70

**Химический состав ортопироксенов в андезито-базальтах в. Кизимен (образец I-4666)**

Таблица 11.21.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>SI</b>	54.73	53.92	53.27	54.92	56.99	54.2	56.17	51.5	54.34	55.71	54.85	52.95	53.54	54.42	54.19	56.42	53.79	53.86
<b>TI</b>	0.25	0.21	0.28	0.15	0.25	0.2	0.19	0.61	0.22	0.25	0.17	0.22	0.26	0.22	0.27	0.2	0.23	0.26
<b>AL</b>	2.1	1.03	1.64	0.93	2.3	1.6	1.71	2.86	2.95	1.98	0.57	1.44	1.57	1.14	1.95	1.83	1.19	1.59
<b>FE</b>	16.47	17.44	20.73	20.55	19.56	17.07	20.44	13.13	17.01	17.84	17.98	21.65	16.05	15.27	17.8	21.21	17.71	17.78
<b>MN</b>	0.53	0.9	0.6	0.7	0.65	0.62	0.67	0.53	0.55	0.56	0.61	0.58	0.49	0.48	0.62	0.65	0.56	0.52
<b>MG</b>	22.6	22.56	22.2	21.4	21.65	23.94	19.94	15.74	22.18	21.9	23.53	19.82	24.14	24.95	23.04	19.02	23.18	23.65
<b>CA</b>	2.09	2.22	1.98	1.76	2.19	2.07	2.29	14.04	2.7	2.39	1.63	1.92	2.14	1.93	2.11	2.09	1.8	1.71
<b>NA</b>	0	0	0	0	0.07	0	0.03	0.05	0.29	0.08	0	0	0	0	0	0.01	0	0
<b>K</b>	0.16	0.04	0.03	0.08	0.2	0.04	0.22	0.08	0.31	0.18	0.02	0.05	0.03	0.03	0.06	0.19	0.03	0.03
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	98.93	98.32	100.73	100.49	103.86	99.74	101.66	98.55	100.8	100.89	99.36	98.63	98.22	98.44	100.04	101.62	98.49	99.4
	<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																	
<b>SI</b>	2.0048	2.0051	1.9923	2.0177	2.0096	1.9796	2.0345	1.9431	1.9682	2.0124	2.0147	1.9981	1.9784	1.9953	1.9793	2.0263	1.9945	1.9786
<b>TI</b>	0.0069	0.0058	0.0079	0.0041	0.0067	0.0056	0.0051	0.0173	0.0059	0.0067	0.0047	0.0062	0.0072	0.0061	0.0073	0.0053	0.0064	0.0072
<b>AL</b>	0.0906	0.0452	0.0722	0.0405	0.0957	0.0691	0.0731	0.1270	0.1261	0.0844	0.0248	0.0639	0.0686	0.0491	0.0839	0.0775	0.0518	0.0687
<b>FE</b>	0.5046	0.5422	0.5546	0.6313	0.5767	0.5214	0.6193	0.4144	0.5152	0.5389	0.5525	0.6833	0.4959	0.4683	0.5437	0.6972	0.5492	0.5462
<b>MN</b>	0.0164	0.0285	0.0190	0.0218	0.0194	0.0193	0.0206	0.0169	0.0169	0.0172	0.0189	0.0185	0.0152	0.0150	0.0190	0.0198	0.0177	0.0162
<b>MG</b>	1.2337	1.2503	1.2377	1.1715	1.1382	1.3033	1.0764	0.8855	1.1976	1.1792	1.2880	1.1148	1.3295	1.3636	1.2541	1.0184	1.2810	1.2948
<b>CA</b>	0.0821	0.0884	0.0791	0.0692	0.0826	0.0812	0.0888	0.5677	0.1047	0.0926	0.0640	0.0776	0.0846	0.0760	0.0827	0.0804	0.0716	0.0675
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0049	0.0000	0.0024	0.0037	0.0207	0.0059	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
<b>K</b>	0.0076	0.0019	0.0016	0.0039	0.0088	0.0017	0.0100	0.0041	0.0145	0.0083	0.0009	0.0024	0.0014	0.0014	0.0028	0.0088	0.0014	0.0016
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0072	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.9467	3.9674	3.9644	3.9600	3.9426	3.9812	3.9302	3.9800	3.9770	3.9456	3.9685	3.9648	3.9808	3.9748	3.9728	3.9341	3.9736	3.9808
<b>F/FM</b>	29.03	30.25	30.94	35.02	33.63	28.57	36.52	31.88	30.08	31.37	30.02	38	27.17	25.57	30.24	40.64	30.01	29.67
<b>WO</b>	4.51	4.7	4.23	3.7	4.59	4.26	4.98	30.4	5.76	5.12	3.36	4.14	4.43	3.98	4.4	4.48	3.77	3.53
<b>EN</b>	67.7	66.47	66.14	62.58	63.32	68.38	60.32	47.41	65.89	65.12	67.63	59.43	69.61	71.47	66.69	56.7	67.36	67.85
<b>FS</b>	27.72	28.83	29.64	33.72	32.08	27.36	34.7	22.19	28.35	29.76	29.01	36.43	25.96	24.55	28.91	38.82	28.88	28.62

продолжение табл. 11.21.

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	среднее (n=29)
<b>SI</b>	53.88	53.25	54.46	54	54.06	53.04	54.12	54.92	54.95	54.12	55.26	54.34
<b>TI</b>	0.18	0.27	0.16	0.16	0.23	0.23	0.17	0.21	0.18	0.1	0.25	0.23
<b>AL</b>	0.98	1.56	0.63	0.52	1.69	0.81	0.96	1.18	1.25	0.32	1.78	1.45
<b>FE</b>	21.7	18.65	19.79	20.69	16.48	22.38	18.71	17.6	16.68	21.36	16.49	18.46
<b>MN</b>	0.64	0.7	0.61	0.61	0.52	0.8	0.65	0.64	0.55	0.84	0.51	0.62
<b>MG</b>	19.79	22.51	22.15	20.59	24.36	19.52	22.59	23.83	24.18	21.1	21.37	21.98
<b>CA</b>	1.91	1.75	1.73	1.69	1.95	1.69	1.82	2.06	1.89	1.32	2.23	2.38
<b>NA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0.03
<b>K</b>	0.02	0.03	0.05	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	0.25	0.03	0.44	0.1
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0	0.02
<b>SUM</b>	99.1	98.72	99.58	98.29	99.33	98.51	99.07	100.51	100.77	99.19	98.33	99.61
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>												
<b>SI</b>	2.0205	1.9807	2.0141	2.0313	1.9767	2.0117	2.0039	1.9940	1.9870	2.0242	2.0367	2.0005
<b>TI</b>	0.0050	0.0076	0.0044	0.0046	0.0064	0.0066	0.0047	0.0056	0.0050	0.0028	0.0069	0.0063
<b>AL</b>	0.0432	0.0683	0.0276	0.0232	0.0729	0.0364	0.0420	0.0504	0.0534	0.0142	0.0774	0.0628
<b>FE</b>	0.6805	0.5801	0.6121	0.6507	0.5038	0.7098	0.5795	0.5344	0.5043	0.6680	0.5083	0.5685
<b>MN</b>	0.0202	0.0222	0.0190	0.0195	0.0160	0.0257	0.0203	0.0197	0.0169	0.0265	0.0159	0.0192
<b>MG</b>	1.1063	1.2482	1.2209	1.1542	1.3275	1.1034	1.2466	1.2893	1.3031	1.1764	1.1742	1.2058
<b>CA</b>	0.0766	0.0697	0.0684	0.0681	0.0763	0.0688	0.0722	0.0802	0.0731	0.0529	0.0881	0.0943
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0295	0.0000	0.0000	0.0023
<b>K</b>	0.0010	0.0015	0.0024	0.0013	0.0017	0.0019	0.0025	0.0031	0.0115	0.0016	0.0205	0.0046
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0120	0.0000	0.0000	0.0007
<b>SUM</b>	3.9533	3.9783	3.9689	3.9529	3.9813	3.9643	3.9717	3.9767	3.9958	3.9666	3.9280	3.9649
<b>F/FM</b>	38.09	31.73	33.39	36.05	27.51	39.15	31.73	29.3	27.9	36.22	30.21	32.07
<b>WO</b>	4.11	3.67	3.6	3.64	4	3.66	3.8	4.21	3.89	2.79	4.98	5.06
<b>EN</b>	59.37	65.77	64.21	61.62	69.59	58.63	65.67	67.72	69.29	62	66.32	64.49
<b>FS</b>	36.52	30.56	32.19	34.74	26.41	37.72	30.53	28.07	26.82	35.21	28.71	30.45

Таблица 11.22.

**Химический состав ортопироксенов в роговообманковых андезитах в. Кизимен**

	1	2	среднее (n=2)	3	4		5	6	7	среднее (n=5)
					ц.з.	к.з.				
SI	50.12	54.99	52.56	53.19	53.36	53.78	53.24	52.63	53.24	
TI	1.24	0	0.62	0.22	0.2	0.07	0.07	0.19	0.15	
AL	6.96	0.6	3.78	1.62	2.24	0.61	0.71	2.77	1.59	
FE	12.51	21.66	17.09	12.58	16.28	22.06	21.74	16.77	17.89	
MN	0.28	1.09	0.69	0.51	0.53	1.21	1.17	0.6	0.8	
MG	15.36	22.45	18.91	17.19	24.34	22.42	22.14	24.52	22.12	
CA	11.21	0.65	5.93	12.83	2.09	0.61	0.63	1.6	3.55	
NA	1.07	0	0.54	0.03	0	0.01	0.01	0	0.01	
K	0.28	0	0.14	0	0	0	0	0	0	
CR	0.02	0	0.01	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	0.02	
SUM	99.05	101.44	100.25	98.18	99.1	100.78	99.72	99.09	99.37	
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>										
SI	1.8649	2.0090	1.9370	1.9955	1.9564	1.9882	1.9878	1.9346	1.9725	
TI	0.0347	0.0000	0.0174	0.0062	0.0055	0.0019	0.0020	0.0051	0.0041	
AL	0.3052	0.0257	0.1655	0.0714	0.0969	0.0266	0.0312	0.1199	0.0692	
FE	0.3892	0.6618	0.5255	0.3946	0.4991	0.6820	0.6789	0.5155	0.5540	
MN	0.0089	0.0339	0.0214	0.0163	0.0166	0.0378	0.0371	0.0186	0.0253	
MG	0.8518	1.2226	1.0372	0.9613	1.3304	1.2351	1.2319	1.3432	1.2204	
CA	0.4469	0.0254	0.2362	0.5156	0.0821	0.0243	0.0251	0.0631	0.1420	
NA	0.0774	0.0000	0.0387	0.0021	0.0000	0.0008	0.0009	0.0000	0.0008	
K	0.0135	0.0000	0.0068	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
CR	0.0005	0.0000	0.0003	0.0003	0.0019	0.0002	0.0001	0.0003	0.0006	
SUM	3.9930	3.9784	3.9857	3.9633	3.9889	3.9969	3.9950	4.0003	3.9889	
F/FM	31.36	35.12	33.24	29.1	27.28	35.58	35.53	27.73	31.04	
WO	26.48	1.33	13.91	27.55	4.29	1.25	1.29	3.28	7.53	
EN	50.47	64.02	57.25	51.36	69.6	63.62	63.64	69.89	63.62	
FS	23.06	34.65	28.86	21.09	26.11	35.13	35.07	26.82	28.84	

Примечание. 1-2 обр. I-4665/1; 3-6 - обр. I-4665/2. ц.з.- центральные зоны (ядро); к.з.- краевые зоны.

Таблица 11.23.

**Химический состав роговых обманок в андезитах в. Кизимен (образец I-4665/1)**

	1	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	48.17	49.57	47.75	48.66	47.79	48.29
TI	1.22	0.78	1.18	0.95	1.24	1.06
AL	8.46	6.96	8.02	7.93	7.99	7.96
FE	14.03	13.42	13.46	13.51	13.85	13.63
MN	0.33	0.41	0.36	0.4	0.35	0.37
MG	14.64	15.35	14.51	14.7	14.5	14.72
CA	10.5	10.26	10.58	10.42	10.71	10.48
NA	1.32	1.15	1.32	1.3	1.33	1.32
K	0.3	0.22	0.32	0.25	0.3	0.28
CR	0	0	0.02	0	0	0
OH	2.08	2.07	2.05	2.07	2.06	2.07
SUM	101.05	100.19	99.57	100.19	100.12	100.18
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>						
SI	6.9380	7.1567	6.9735	7.0427	6.9563	7.0035
TI	0.1319	0.0845	0.1293	0.1039	0.1354	0.1158
AL	1.4359	1.1837	1.3804	1.3534	1.3706	1.3603
FE	1.6903	1.6200	1.6446	1.6349	1.6862	1.6534
MN	0.0407	0.0507	0.0447	0.0493	0.0431	0.0460
MG	3.1437	3.3031	3.1592	3.1705	3.1459	3.1814
CA	1.6207	1.5870	1.6551	1.6162	1.6701	1.6282
NA	0.3677	0.3219	0.3743	0.3648	0.3742	0.3714
K	0.0542	0.0402	0.0594	0.0464	0.0565	0.0517
CR	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	0.0004
OH	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
SUM	16.4231	16.3478	16.4228	16.3821	16.4383	16.4119
F/FM	34.97	32.91	34.23	34.02	34.9	34.2

**Химический состав вулканического стекла в. Кизимен**

Таблица 11.24.

	1	2	3	среднее (n=3)	4	5	6	среднее (n=3)	7	8	9	среднее (n=3)	10	11	среднее (n=2)
SI	65.87	75.64	75.72	72.41	74.36	56.88	72.79	68.01	77.57	80.16	80.35	79.36	79.77	79.34	77.06
TI	0.14	0.64	0.8	0.95	0.79	0.12	0.77	0.56	0.14	0.38	0.13	0.22	0.3	0.31	0.31
AL	15.05	12.78	13.62	15.48	12.78	27.07	13.4	17.75	12.32	11.2	12.44	12.49	11.45	12.13	11.79
FE	9.47	3.03	4	5.5	3.29	1.19	2.71	2.4	0.85	0.41	0.06	1.05	1.54	1.43	1.49
MN	0	0	0	0	0.03	0.03	0.08	0.05	0	0	0	0	0.06	0.05	0.06
MG	0.16	0.25	0.23	0.21	0.16	0.15	0.06	0.12	0	0.05	0.05	0.08	0.07	0.07	0.07
CA	4.47	2.29	1.68	2.81	1.39	10.14	2.08	4.54	0.81	0.54	0.57	0.64	0.83	0.96	0.9
NA	3.91	1.99	2.29	2.73	2.51	4.77	2.01	3.1	2.24	1.56	1.3	2.03	1.44	1.49	1.47
K	2.02	3.43	3.6	3.02	4.16	0.49	3.22	2.62	6.29	6.37	6.73	6.46	3.17	3.65	3.41
CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0.01	0.01
SUM	101.09	100.05	101.94	103.11	99.47	100.84	97.12	99.14	100.22	100.67	101.64	102.33	98.63	99.44	96.54
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>															
SI	2.8672	3.2212	3.2445	3.1110	3.2668	2.5445	3.2519	3.0211	3.3563	3.3579	3.3683	3.3608	3.4124	3.3856	3.3990
TI	0.0459	0.0205	0.0258	0.0307	0.0262	0.0039	0.0257	0.0186	0.0046	0.0120	0.0042	0.0069	0.0101	0.0102	0.0102
AL	0.9259	0.7419	0.6877	0.7852	0.6619	1.4272	0.7055	0.9315	0.6284	0.6270	0.6145	0.6233	0.5998	0.6259	0.6129
FE	0.3446	0.1080	0.1432	0.1986	0.1209	0.0445	0.1013	0.0889	0.0306	0.0495	0.0309	0.0370	0.0574	0.0524	0.0549
MN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0010	0.0031	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0020	0.0021
MG	0.0107	0.0159	0.0144	0.0137	0.0103	0.0099	0.0037	0.0080	0.0000	0.0125	0.0031	0.0052	0.0044	0.0043	0.0044
CA	0.2083	0.1046	0.0770	0.1300	0.0655	0.4859	0.0993	0.2169	0.0374	0.0242	0.0255	0.0290	0.0394	0.0451	0.0423
NA	0.3302	0.1639	0.1898	0.2280	0.2137	0.4139	0.1744	0.2673	0.1881	0.1267	0.1870	0.1673	0.1242	0.1263	0.1253
K	0.1122	0.1863	0.1965	0.1650	0.2332	0.0278	0.1834	0.1481	0.3470	0.3403	0.3597	0.3490	0.1799	0.2038	0.1919
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0004	0.0002
SUM	4.8450	4.5623	4.5789	4.6621	4.5995	4.9587	4.5483	4.7022	4.5924	4.5501	4.5934	4.5786	4.4297	4.4560	4.4429
F/FM	96.99	87.17	90.87	91.68	92.16	81.74	96.43	90.11	100	79.81	90.89	90.23	92.93	92.39	92.66
ORT					45.51	3	40.12	29.54							
AB					41.7	44.62	38.15	41.49							
AN					12.73	52.38	21.73	28.95							

Примечание. 1-3 - базальты , обр. I-4664;  
 4-6 - андезито-базальты, обр I-4662;  
 7-9 - роговообманковые андезиты, обр. I-4665/1;  
 10-11 - роговообманковые андезиты, обр. I-4665/2.

Таблица 11.25.

**Химический состав железо-титанистых окислов в. Кизимен**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	0	0	0.28	0.09
TI	14.97	13.41	7.33	11.90
AL	1.82	1.89	2.72	2.14
FE2	42.49	41.06	36.08	39.88
FE3	39.68	42.1	52.67	44.82
MN	0.57	0.48	0.64	0.56
MG	1.68	1.6	1.48	1.59
CA	0	0	0.08	0.03
NA	0	0	0	0.00
K	0	0	0	0.00
CR	0	0	0	0.00
SUM	101.21	100.54	101.28	101.01
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>				
SI	0.0000	0.0000	0.0821	0.0274
TI	3.3033	2.9840	1.6206	2.6360
AL	0.6303	0.6602	0.9434	0.7446
FE2	10.4273	10.1574	8.8684	9.8177
FE3	8.7630	9.3718	11.6503	9.9284
MN	0.1408	0.1200	0.1593	0.1400
MG	0.7353	0.7067	0.6496	0.6972
CA	0.0000	0.0000	0.0255	0.0085
NA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0010	0.0003
SUM	24.0000	24.0001	24.0002	24.0001

**Примечание.** 1,2 - базальты, обр. I-4664; 3 - андезито-базальты, обр. I-4662.

Таблица 11.26.

**Химический состав ильменитов в. Кизимен (образец I-4665/1)**

	1	2	3	среднее (n=3)
F/FM	93.41	93.5	93.18	93.36
MgCr2O4	0	0	0.01	0.00
MgAl2O4	3.94	4.13	5.96	4.68
Fe3O4	47.76	52.37	69.32	56.48
MgFe2O4	5.25	4.71	2.24	4.07
Fe2TiO4	41.29	37.3	20.47	33.02
MnFe2O4	1.76	1.5	2.01	1.76

	1	2	среднее (n=2)
SI	0	0.26	0.13
TI	38.74	58.7	48.72
AL	0	0	0
FE2	29.9	36.98	33.44
FE3	29.67	0	14.84
MN	0.75	0.37	0.56
MG	2.34	1.2	1.77
CA	0	0	0.00
NA	0	1.28	0.64
K	0	0.57	0.29
CR	0	1.67	0.84
SUM	101.4	101.03	101.22
<b>Количество ионов в пересчете на 3 (0)</b>			
SI	0.0000	0.0062	0.00
TI	0.7230	1.0489	0.89
AL	0.0000	0.0000	0.00
FE2	0.6206	0.7547	0.69
FE3	0.5541	0.0000	0.28
MN	0.0157	0.0074	0.01
MG	0.0867	0.0426	0.06
CA	0.0000	0.0000	0.00
NA	0.0000	0.0590	0.03
K	0.0000	0.0171	0.01
CR	0.0000	0.0314	0.02
SUM	2.0001	1.9673	1.98
F/FM	87.74	94.66	91.20

Концентрация РЗЭ в породах в.Кизимен (г/т)

Таблица 11.27.

№	порода	№ обр.	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	сумма
1	А - Б	I-4662	9.30	19.08	2.69	12.68	3.49	1.21	3.40	0.60	3.58	0.76	2.19	0.28	2.09	0.32	61.67
2	А - Б	M-1842	8.55	19.00	2.39	9.97	2.69	1.15	3.89	0.57	3.38	0.75	2.23	0.34	1.78	0.34	57.02
3	А - Б	I-4666	8.74	18.49	2.24	8.96	2.48	0.88	3.59	0.59	3.48	0.80	2.23	0.37	1.89	0.37	55.11
4	А - Б	Б-660	11.90	20.35	2.50	9.84	2.79	0.68	3.40	0.52	3.08	0.67	1.99	0.32	1.98	0.34	60.34
5	андезит	Б-645	7.90	14.33	1.89	9.28	3.19	0.99	4.08	0.58	3.99	0.84	2.59	0.38	2.29	0.42	52.74
6	андезит	M-1840	11.70	22.05	2.39	9.28	2.48	0.79	3.18	0.52	3.18	0.77	2.30	0.38	2.09	0.40	61.50
7	андезит	M-1838	13.10	24.42	2.84	11.29	2.99	1.39	4.08	0.63	3.99	0.90	2.59	0.41	2.20	0.41	71.24
8	андезит	Б-649	7.28	14.42	1.69	8.08	2.48	0.85	3.18	0.50	3.28	0.81	2.30	0.25	1.89	0.38	47.38
9	андезит	M-1823	11.38	21.45	2.19	8.96	2.38	1.19	3.70	0.57	3.48	0.80	2.39	0.30	1.98	0.40	61.16
10	андезит	Б-650	11.80	15.94	2.10	9.28	2.99	0.91	3.70	0.62	3.58	0.84	2.39	0.37	1.98	0.34	56.83
11	андезит	M-1821	9.39	19.93	2.39	9.78	2.59	1.09	3.78	0.60	3.58	0.87	2.59	0.41	2.40	0.44	59.84
12	андезит	M-1848	9.98	19.93	2.19	8.46	2.18	1.19	4.00	0.61	3.68	0.82	2.39	0.37	1.94	0.38	58.10
13	андезит	M-1835	11.18	21.96	2.50	9.97	2.69	1.02	4.00	0.61	3.72	0.80	2.39	0.37	1.85	0.39	63.43
14	андезит	M-1844	11.99	22.47	2.60	8.77	2.28	0.75	2.99	0.48	2.77	0.65	1.83	0.29	1.58	0.28	59.74
15	андезит	I-4665	13.78	26.46	2.89	11.36	3.09	0.96	4.08	0.61	3.58	0.79	2.19	0.33	1.78	0.32	72.22
16	андезит	Б-656	16.25	24.00	2.60	10.98	3.09	0.91	3.48	0.52	3.08	0.70	1.88	0.29	1.58	0.21	69.56
17	андезит	I-4665/1	12.68	24.00	2.60	10.16	2.48	0.71	3.48	0.57	3.48	0.82	2.30	0.38	1.94	0.38	65.96
18	андезит	I-4667	12.77	25.44	2.89	11.48	2.89	0.98	4.00	0.63	3.79	0.85	2.50	0.39	1.96	0.38	70.94
19	андезит	Б-654	11.70	14.16	1.69	7.45	2.48	0.85	3.07	0.50	3.18	0.70	2.10	0.32	1.78	0.33	50.31
20	андезит	ФК-42	12.19	16.54	2.19	9.84	2.95	0.95	3.78	0.58	3.28	0.77	2.30	0.34	1.89	0.30	57.89
21	андезит	M-1837	12.58	24.00	2.60	9.97	2.59	1.09	3.48	0.52	3.18	0.70	2.10	0.32	1.74	0.32	65.18
22	андезит	M-1832	13.59	24.42	2.60	9.97	2.69	1.19	4.19	0.62	3.68	0.83	2.39	0.38	1.89	0.35	68.78

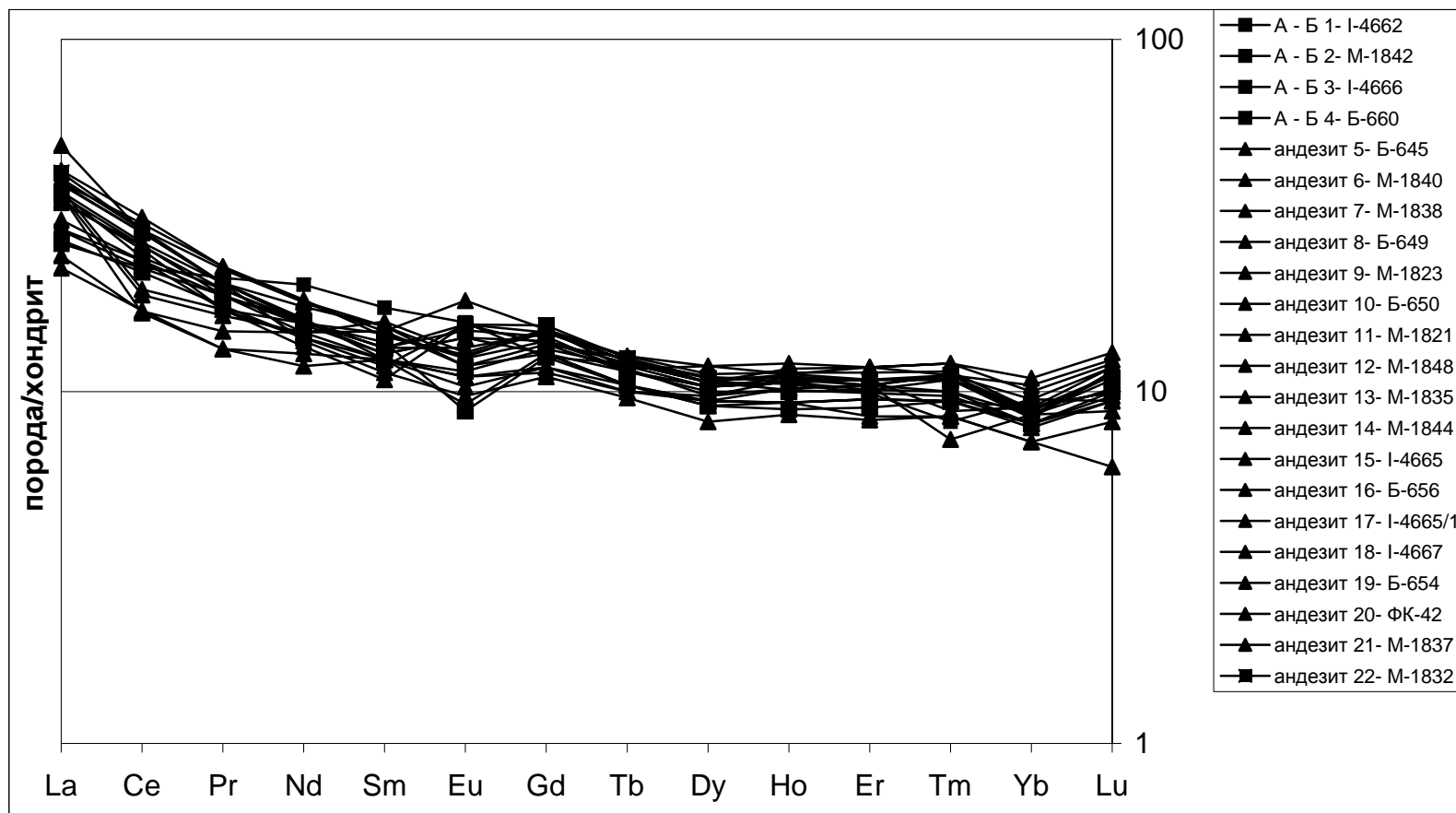


Рис. 11.2 Характер распределения РЗЭ в породах в. Кизимен.

Значение изотопов Sr, Nd и O в породах в.в. Кизимен и Кизименок

Таблица 11.28.

№	№обр., п.п.	SiO <sub>2</sub>	Порода, минерал	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Nd <sup>143</sup> /Nd <sup>144</sup>	δ <sup>18</sup> O <sup>0/00</sup>
<b>в. Кизимен</b>						
1	M-1815(4)	49.80	Плагиоклазовый базальт (лава)	0.703590 ± 3	0.513076 ± 6	+ 4.4
2	I -4662(13)	53.90	Двупироксеновый андезитобазальт (лава)	0.703405 ±10	0.513049 ± 5	
3	M-1842(21)	55.10	--"--	0.703332 ±14	0.513083 ± 7	
4	M-1828(22)	55.14	--"--	0.703690 ± 4		+ 5.5
5	--"--		Плагиоклаз			+ 7.5
6	--"--		Оливин			+ 7.5
7	--"--		Авгит			+ 7.7
8	--"--		Гиперстен			+ 7.2
9	I -4666(24)	55.34	Двупироксеновый андезитобазальт (лава)	0.703345 ±15	0.513078 ± 7	+ 7.3
10	I-4811	55.35	--"--			
11	--"--		Плагиоклаз			+ 3.8
12	--"--		Оливин			+ 5.3
13	M-1814(33)	56.74	Двупироксеновый андезитобазальт (лава)	0.703386 ± 11	0.513067 ± 5	+ 7.4
14	M-1156(35)	57.00	Роговообманково - пироксеновые андезиты (экструзия)	0.703500 ±5		
15	M-1838(36)	57.04	--"--	0.703355 ±11	0.513066 ± 7	
16	M-1840(38)	57.36	--"--	0.703378 ±11	0.513086 ± 7	
17	M-1821(47)	58.92	--"--	0.703440 ±4	0.513081	+ 7.2
18	M-1835(50)	59.78	--"--	0.703270 ±10	0.513083 ± 5	+ 7.0
19	M-1159(57)	60.00	Роговообманковые андезиты (экструзия)	0.703040 ±5		+ 7.2
20	I -4665(65)	61.30	--"--			+ 9.9
21	I -4665/1(78)	62.12	Роговообманковый андезит (экструзия)	0.703324 ± 5	0.513097 ± 7	+ 8.2

продолжение табл. 11.28

№	№обр.,п.п., табл.	SiO <sub>2</sub>	Порода, минерал	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Nd <sup>143</sup> /Nd <sup>144</sup>	δ <sup>18</sup> O <sup>0</sup> /‰
22	I-4667(79)	62.14	--"--	0.703500 ± 4		+ 8.0
23	I-1837(87)	62.94	--"--	0.703330 ±10	0.513084 ± 6	+ 7.1
24	I-1844(89)	63.18	--"--	0.703318 ± 13	0.51309 ± 5	+ 7.5
25	M-1832(92)	63.48	Кварц -роговообманковый дацит (экструзия)	0.703512 ± 3	0.513084 ± 6	+ 7.8
26	--"--		Плагиоклаз			+ 8.6
27	--"--		Роговая обманка			+ 6.6
<b>в. Кизименок</b>						
28	I-4650(29)	52.78	Оливин - плагиоклазовый базальт (лава)	0.703213 ±13	0.513108 ± 7	
29	I-4657(36)	56.10	Двупироксеновый андезито- базальт (дайка)	0.703521 ± 3	0.513078 ± 7	+ 6.6
30	I-4658(41)	56.70	--"--			+ 6.2

**Примечание.** Анализы выполнены: Sr, Nd - лаборатория геохимии изотопов СибГЕОХИ, ИГЕМ РАН;  
O<sub>2</sub> -ГЕОХИ РАН В скобках порядковые номера образцов в таблице (в.Кизимен), в таблице (в. Кизименок)

**12. Вулкан Кизименок.** Координаты 55<sup>0</sup>06' с.ш., 160<sup>0</sup>18' в.д. Потухший, сильно разрушенный дугообразный стратовулкан к юго-западу от Кизимена. Высота примерно 1450 м. Вулкан мантийного питания. Состав продуктов извержений: оливин-плагиоклазовые базальты, андезито-базальты, плагиоклаз-двупироксеновые андезиты I типа.

Химический состав пород в. Кизименок

Таблица 12.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	48.61	49.32	49.36	49.42	49.52	49.63	49.90	49.95	50.02	50.27	50.50	50.58	50.61	50.76	50.84	50.93	50.98	51.06	51.08	51.26
TiO <sub>2</sub>	1.32	1.19	1.15	1.60	1.03	0.95	1.27	1.00	1.21	1.48	1.27	1.22	1.15	1.26	1.40	1.26	1.50	0.88	1.25	1.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.92	18.92	18.20	16.60	19.72	20.21	18.58	18.97	17.30	16.09	16.38	17.45	17.17	17.38	17.48	17.49	16.89	18.64	16.42	18.56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.31	3.98	5.17	6.12	3.66	4.01	5.37	4.24	4.40	4.98	5.30	5.00	4.51	4.46	5.27	4.36	5.07	4.07	6.00	3.32
FeO	7.97	6.65	7.45	7.48	6.48	5.90	6.05	6.38	7.51	8.49	7.64	7.98	7.68	7.60	6.45	7.43	6.79	6.65	7.12	6.37
MnO	0.19	0.13	0.19	0.22	0.15	0.12	0.12	0.15	0.17	0.19	0.08	0.17	0.17	0.19	0.16	0.17	0.16	0.14	0.19	0.11
MgO	4.63	4.76	4.66	4.81	4.56	5.14	4.38	3.41	5.04	4.62	4.71	4.42	4.58	4.33	4.36	4.15	4.48	4.36	4.33	4.62
CaO	9.37	9.68	9.26	9.00	9.08	8.64	9.00	9.72	9.87	8.60	9.05	9.73	9.33	9.61	8.02	9.53	8.76	9.81	8.52	10.22
Na <sub>2</sub> O	2.87	2.81	2.75	3.04	3.09	2.92	2.88	4.19	2.75	2.96	3.29	2.79	2.96	2.71	3.09	2.79	2.99	2.92	3.19	2.82
K <sub>2</sub> O	0.76	0.72	0.74	0.58	0.78	0.72	0.94	0.82	0.62	1.00	0.60	0.57	0.79	0.61	1.08	0.74	1.00	0.48	0.84	1.06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.44	0.11	0.16	0.40	0.25	0.18	0.16	0.11	0.19	0.12	0.14	0.11	0.14	0.41	0.14	0.14	0.84	0.10	0.21
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	----	0.11	----	----	0.08	0.09	0.60	----	----	----	----	----	----	----	0.06	----	0.36	0.00	----	0.28
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	----	0.91	----	----	1.02	0.95	0.36	----	----	----	----	----	----	----	1.12	----	0.56	0.00	----	0.34
п.п.п.	0.50	----	0.50	0.50	----	----	----	0.50	0.50	0.50	----	0.50	0.50	----	----	0.50	----	0.50	0.50	----
SUM	99.57	99.62	99.54	99.53	99.57	99.53	99.63	99.49	99.50	99.37	98.94	100.55	99.56	99.05	99.74	99.49	99.68	100.35	99.54	100.38
FeO/MgO	2.75	2.15	2.60	2.70	2.14	1.85	2.48	2.99	2.28	2.81	2.63	2.82	2.56	2.68	2.57	2.74	2.53	2.37	2.89	2.03

**Примечание.**

**Оливин-плагиоклазовые базальты:** 1-обр.СК-5, 2-обр. М-1806, 3-обр. 637/а, 4-обр.СК-11, 5-обр.М-1811, 6-обр.М-1812, 7-обр.М-1803, 8-обр.Ж-4661, 9-обр.Ж-4659, 10-обр.Б-632, 11-обр.СК-6,12-обр.СК-8, 13-обр.Б-636,14-обр.Б-633, 15-обр.М-1805, 16-обр.СК-9, 17-обр.М-1809, 18-обр.СК-14, 19-обр.Б-631, 20-обр.Ж-4656, 21-обр.СК-13, 22-обр.Б-626,23-обр.М-1813, 24-обр.СК-15, 25-обр.СК-12, 26-обр.М-1807, 27-обр.Б-627, 28-обр.СК-7, 29-обр.Ж-4650;

продолжение таблицы 12.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LI	9.00		9.00	13.00		9.00	7.90	9.00	9.00	13.00		13.00	9.00	13.00		18.00			9.00	9.00
RB	18.00		9.00	9.00		10.00	11.00	9.00	9.00	9.00		9.00	9.00	18.00		9.00			9.00	9.00
CS	9.00		9.00	9.00		8.00		9.00	9.00	9.00		9.00	9.00	9.00		9.00			9.00	9.00
V						190.00	230.00	165.00												190.00
CO	50.00					32.00		56.70												31.00
NI						60.00	30.00	57.00											41.00	41.00
CR						200.00	78.00	75.00												28.00
BA	279.00		288.00	171.00		300.00	312.00	162.00	180.00	225.00		207.00	180.00	198.00		189.00			180.00	180.00
SR	230.00			268.00		450.00	460.00		308.00	262.00		310.00	288.00	252.00		234.00			243.00	370.00
PB						1.50														
MO						1.90										5.00				3.00
ZN						120.00	88.00	78.00												
CU						84.00	20.00	53.00												100.00
ZR	73.00		65.00	120.00		75.00		100.00	85.00	130.00		102.00	82.00	102.00		98.00			85.00	220.00
SC	20.00		16.00			14.00		19.00	19.00	17.00		13.00	14.00	16.00		19.00			18.00	18.00

**Примечание.**

**Двупироксеновые андезиты-базальты:** 30-обр.М-1804, 31-обр.Ж-4654,32-обр.М-1810, 33-обр.СК-1, 34-обр.Б-628, 35-обр.Б-635, 36-обр.Ж-4657, 37-обр.СК-10, 38-обр.СК-4, 39-обр.М-1802, 40-обр.Б-634, 41-обр.Ж-4658;

**Двупироксеновые андезиты:** 42-обр.М-1801,43-обр.Б-630, 44-обр.Б-629, 45-обр.СК-3, 46-обр.СК-2, 47-обр.М-1800, 48-обр.Ж-4660.

Стратификация вулканитов. Северный борт постройки, снизу-вверх: 34,46,45,38,23,29,31,38,27,32,44,43,20,18,9,14,1,11,28,12, 16,36,41,40, 35,48,3,25,21,24,25,8. Южный борт постройки, снизу-вверх: 47,42,39,7,30,15,2,26,17,32,5,6.

продолжение таблицы 12.0.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
SiO <sub>2</sub>	51.44	51.54	51.59	51.71	51.75	51.96	52.08	52.60	52.78	53.26	53.36	53.36	53.42	53.48	55.71	56.10	56.19	56.24	56.40
TiO <sub>2</sub>	1.09	1.66	1.15	1.08	1.94	1.18	1.00	1.53	1.08	1.20	1.26	1.40	1.59	0.99	1.09	0.88	1.08	1.27	1.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.29	16.84	18.77	17.84	14.13	18.29	17.99	15.24	19.60	17.50	18.04	16.63	16.24	17.39	15.91	17.64	15.80	16.10	16.41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.27	5.68	4.93	4.29	5.64	5.15	5.00	4.60	3.33	3.89	5.01	5.58	3.67	3.85	3.66	2.36	3.60	3.24	7.02
FeO	7.00	6.95	5.47	7.33	9.61	5.18	5.93	8.52	4.89	7.23	5.83	6.02	6.84	7.17	7.80	6.22	7.67	6.91	2.21
MnO	0.17	0.18	0.14	0.17	0.22	0.11	0.18	0.19	0.10	0.16	0.13	0.17	0.14	0.15	0.19	0.10	0.20	0.16	0.32
MgO	3.89	3.47	4.28	3.95	3.62	4.16	4.20	3.85	3.10	4.52	4.24	4.32	3.29	4.09	3.10	4.44	2.92	2.82	3.42
CaO	9.10	8.98	8.52	8.21	7.45	9.40	8.18	7.99	8.20	7.24	8.28	6.10	8.51	7.97	6.50	6.80	6.37	6.66	6.76
Na <sub>2</sub> O	3.04	2.96	3.17	3.29	3.04	2.55	3.09	3.19	3.35	3.38	3.29	2.92	3.24	3.14	4.07	3.17	4.01	4.01	3.63
K <sub>2</sub> O	0.67	0.78	1.30	1.05	1.43	0.81	0.60	1.08	1.40	0.84	1.40	0.84	0.90	0.70	0.93	1.41	1.12	0.99	1.34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.22	0.19	0.14	0.22	0.16	0.12	0.20	0.23	0.31	0.16	0.25	0.16	0.13	0.09	0.19	0.08	0.15	0.29
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	----	----	----	----	----	0.32	----	----	0.64	----	0.11	0.12	0.10	----	----	0.40	----	----	0.06
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	----	----	----	----	----	0.26	----	----	----	0.78	----	1.93	1.12	----	----	----	----	----	1.13
п.п.п.	0.50	0.50	----	0.50	0.50	----	0.50	0.50	1.34	----	----	----	0.50	0.50	0.50	----	0.50	0.94	----
SUM	99.56	99.76	99.51	99.56	99.55	99.53	98.87	99.49	100.04	100.31	101.11	99.64	99.72	99.56	99.55	99.71	99.54	99.49	100.15
FeO'/MgO	3.02	3.48	2.31	2.83	4.06	2.36	2.48	3.29	2.54	2.37	2.44	2.56	3.08	2.60	3.58	1.88	3.74	3.48	2.49
LI	9.00	9.00		13.00	9.00		9.00	9.00	4.00		4.00		18.00	4.00	9.00	13.00	9.00	9.00	
RB	9.00	18.00		9.00	18.00		9.00	18.00	9.00		9.00		18.00	9.00	9.00	18.00	9.00	9.00	
CS	9.00	9.00		9.00	9.00		9.00	9.00	9.00		9.00		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	
V			230.00						150.00		220.00					150.00			
CO			20.00						22.00		31.00					23.00			
NI			10.00				28.00		28.00						29.00	35.00			
CR			210.00						26.00		29.00					52.00			
BA	170.00	216.00		369.00	279.00		198.00	261.00	198.00		188.00		243.00	189.00	188.00	468.00	171.00	234.00	
SR	333.00	313.00		376.00	232.00		269.00	284.00	310.00		390.00		282.00	274.00	257.00	340.00	268.00	282.00	
PB									1.00										
MO			1.60						1.80		3.00		5.00			3.30			
ZN			100.00						78.00										
CU			40.00						100.00		110.00					90.00			
ZR	71.00	141.00		98.00	169.00		104.00	131.00	230.00		220.00		143.00	109.00	86.00	240.00	88.00	143.00	
SC	16.00	11.00		12.00	20.00		17.00	16.00	17.00				14.00	13.00	18.00	13.00	22.00	17.00	

продолжение таблицы 12.0.

Компоненты	40	41	42	43	44	45	46	47	48
SiO <sub>2</sub>	56.53	56.70	57.06	58.03	58.30	58.76	59.65	59.70	59.77
TiO <sub>2</sub>	0.83	1.06	1.20	1.31	1.31	1.31	1.30	1.27	1.03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.88	16.56	17.42	16.41	15.89	16.08	15.78	16.64	16.02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.95	2.86	3.46	3.02	3.07	2.93	2.87	3.56	2.70
FeO	6.29	6.91	4.90	6.75	6.85	6.54	6.39	4.41	6.03
MnO	0.16	0.18	0.12	0.16	0.16	0.15	0.16	0.08	0.16
MgO	3.84	3.30	2.62	1.87	2.22	1.86	1.77	1.80	1.92
CaO	6.90	6.36	6.26	6.07	6.11	6.03	5.63	5.56	4.93
Na <sub>2</sub> O	3.29	4.05	3.55	3.55	3.24	3.40	3.50	3.70	4.66
K <sub>2</sub> O	1.27	1.25	1.70	1.61	1.61	1.72	1.73	1.90	1.60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.20	0.25	0.27	0.30	0.26	0.28	0.31	0.25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	----	0.22	0.10	----	----	----	----	0.46	----
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	----	0.12	1.22	----	----	----	----	0.28	----
п.п.п.	0.50	----	----	0.50	0.50	0.50	0.50	----	0.50
SUM	99.56	99.77	99.86	99.55	99.56	99.54	99.56	99.67	99.57
FeO*/MgO	2.33	2.87	3.06	5.06	4.33	4.93	5.07	4.23	4.41
LI	13.00	4.00		13.00	13.00	13.00	13.00	7.70	23.00
RB	18.00	13.00		17.00	18.00	17.00	17.00	18.00	18.00
CS	9.00			9.00	9.00	9.00	9.00		9.00
V		180.00						100.00	100.00
CO		19.00							
NI	35.00	29.00						25.00	30.00
CR		29.00						100.00	170.00
BA	495.00	188.00		414.00	432.00	414.00	432.00	500.00	315.00
SR	304.00	360.00		258.00	265.00	297.00	214.00	258.00	
PB									
MO		2.10					5.00		
ZN								102.00	90.00
CU		100.00						13.00	17.00
ZR	100.00	200.00		212.00	208.00	208.00	223.00		201.00
SC	18.00	18.00		17.00	17.00	16.00	17.00		18.00

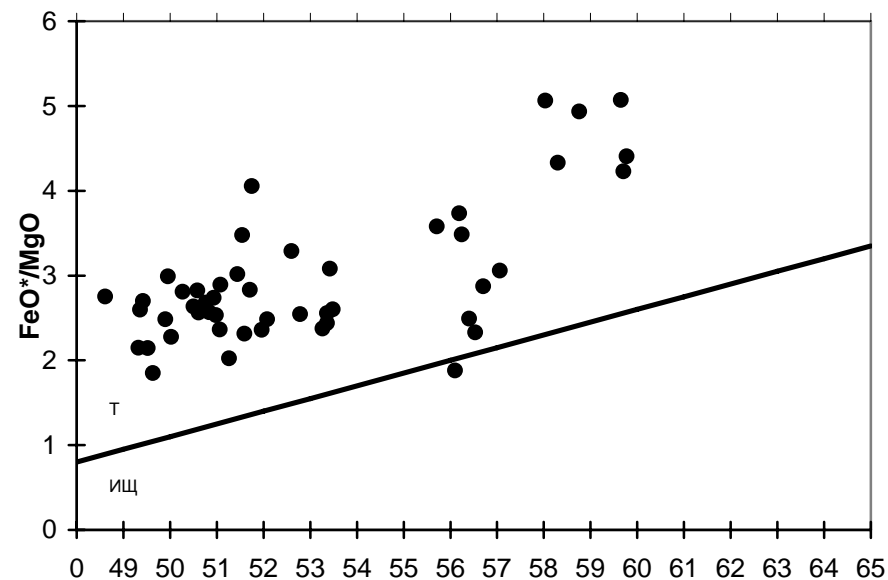


Рис. 12.1 Систематика пород в. Кизименок на диаграмме SiO<sub>2</sub> FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Таблица 12.1.

## Средний химический состав пород в. Кизименок

Компоненты	ср Б	ср А-Б	ср А
SiO <sub>2</sub>	50.76	55.06	58.75
TiO <sub>2</sub>	1.25	1.15	1.25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.67	16.76	16.32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.78	3.97	3.09
FeO	7.00	6.43	5.98
MnO	0.16	0.17	0.14
MgO	4.31	3.69	2.01
CaO	8.99	7.04	5.80
Na <sub>2</sub> O	3.02	3.52	3.66
K <sub>2</sub> O	0.85	1.08	1.70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.18	0.27
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.25	0.17	0.28
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.61	1.02	0.75
п.п.п.	0.55	0.57	0.50
<b>SUM</b>	99.60	99.84	99.62
<b>FeO<sup>+</sup>/MgO</b>	2.65	2.79	4.44

Таблица 12.2.

## Химический состав оливинов в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4657)

Компоненты	ср Б	ср А-Б	ср А
LI	10.09	9.22	13.78
RB	11.29	12.44	17.50
CS	8.95	9.00	9.00
V	192.50	183.33	100.00
CO	35.28	24.33	
NI	36.88	32.00	27.50
CR	102.83	36.67	135.00
BA	225.81	262.67	417.83
SR	304.84	306.33	258.40
PB	1.25		
MO	2.66	3.35	5.00
ZN	92.80		96.00
CU	66.17	100.00	15.00
ZR	114.05	147.67	210.40
SC	16.42	16.63	17.00
LI	10.09	9.22	13.78

	1	2	среднее (n=2)
SI	38.01	35.57	36.79
TI	0	0.03	0.02
AL	0	0	0.00
FE	26.51	37.17	31.84
MN	0.52	0.8	0.66
MG	36.26	26.69	31.48
CA	0.14	0.2	0.17
NA	0.02	0	0.01
K	0	0	0.00
CR	0	0.04	0.02
<b>SUM</b>	101.46	100.5	100.98
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>			
SI	0.9947	0.9949	0.9948
TI	0.0000	0.0007	0.0004
AL	0.0000	0.0001	0.0001
FE	0.5802	0.8696	0.7249
MN	0.0114	0.0190	0.0152
MG	1.4144	1.1129	1.2637
CA	0.0040	0.0059	0.0050
NA	0.0012	0.0001	0.0007
K	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0008	0.0004
<b>SUM</b>	3.0059	3.0040	3.0050
<b>F/FM</b>	29.09	43.86	36.48
<b>FO</b>	70.91	56.14	63.53

**Химический состав плагиоклазов в базальтах в. Кизименок (образец I-4659)**

Таблица 12.3.

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)	среднее ц.з. (n=5)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	ц.з.	ц.з.	ц.з.		
<b>SI</b>	48.79	47.87	48.1	49.47	53.99	48.62	49.07	49.42	49.99
<b>TI</b>	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0
<b>AL</b>	32.08	32.04	31.91	31.67	28.49	32.65	33.17	31.72	31.61
<b>FE</b>	0.83	0.92	0.93	0.89	0.89	0.92	0.65	0.86	0.84
<b>MN</b>	0	0	0	0.01	0	0	0.01	0	0
<b>MG</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CA</b>	15.58	15.63	15.68	15.51	12.09	15.97	15.79	15.18	14.99
<b>NA</b>	2.43	2.18	2.32	2.45	4.21	2.24	2.24	2.58	2.71
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	99.71	98.64	98.94	100	99.68	100.4	100.93	99.76	100.14
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>									
<b>SI</b>	2.2426	2.2264	2.2314	2.2658	2.4520	2.2226	2.2251	2.2666	2.2816
<b>TI</b>	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
<b>AL</b>	1.7381	1.7561	1.7449	1.7094	1.5251	1.7590	1.7730	1.7151	1.7009
<b>FE</b>	0.0319	0.0357	0.0359	0.0341	0.0338	0.0350	0.0248	0.0330	0.0319
<b>MN</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0003	0.0001	0.0002
<b>MG</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CA</b>	0.7675	0.7790	0.7792	0.7609	0.5885	0.7822	0.7669	0.7463	0.7332
<b>NA</b>	0.2163	0.1965	0.2087	0.2173	0.3703	0.1982	0.1966	0.2291	0.2397
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	4.9964	4.9937	5.0003	4.9879	4.9702	4.9970	4.9867	4.9903	4.9876
<b>F/FM</b>	100	100	100	99.99	99.99	100	100	100	100
<b>AB</b>	21.99	20.15	21.12	22.21	38.62	20.22	20.41	23.53	24.69
<b>AN</b>	78.01	79.85	78.88	77.79	61.38	79.78	79.59	76.47	75.31

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 12.4.

**Химический состав микролитов плагиоклазов в базальтах в. Кизименок (образец I-4659)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	55.05	54.04	54.73	55.27	55.08	54.83
TI	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04
AL	27.64	28.56	27.85	28.11	27.54	27.94
FE	1.38	1.39	1.41	1.27	1.36	1.36
MN	0	0	0	0.01	0.03	0.01
MG	0	0	0	0	0	0
CA	11.38	11.85	11.29	10.9	11.43	11.37
NA	4.37	4.43	4.43	4.83	4.55	4.52
K	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>99.86</b>	<b>100.31</b>	<b>99.74</b>	<b>100.43</b>	<b>100.04</b>	<b>100.08</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>						
SI	2.4937	2.4455	2.4833	2.4880	2.4930	2.4807
TI	0.0014	0.0013	0.0011	0.0012	0.0017	0.0013
AL	1.4756	1.5233	1.4895	1.4915	1.4692	1.4898
FE	0.0524	0.0524	0.0534	0.0477	0.0516	0.0515
MN	0.0000	0.0002	0.0000	0.0004	0.0013	0.0004
MG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CA	0.5521	0.5744	0.5487	0.5256	0.5543	0.5510
NA	0.3835	0.3889	0.3897	0.4214	0.3992	0.3965
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.9587</b>	<b>4.9860</b>	<b>4.9657</b>	<b>4.9758</b>	<b>4.9703</b>	<b>4.9713</b>
F/FM	99.99	99.99	100	100	100	100
ORT	0	0	0	0	0	0
AB	40.99	40.37	41.53	44.5	41.87	41.85
AN	59	59.63	58.47	55.5	58.13	58.15

Таблица 12.5.

**Химический состав микролитов плагиоклазов в. Кизименок (образец I-4658)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	55.53	56.64	55.71	58.7	56.32	58.07	56.83
TI	0	0.02	0.04	0.08	0.05	0.07	0.04
AL	26.74	26.34	27.26	25	27.03	25.2	26.26
FE	1.18	0.97	1.09	0.9	1.06	0.99	1.03
MN	0.02	0.01	0.01	0.05	0	0.03	0.02
MG	0.03	0.03	0.04	0.02	0	0.02	0.02
CA	9.78	9.09	9.63	7.29	9.49	8.03	8.89
NA	5.08	5.81	5.54	7.19	5.99	6.74	6.06
K	0.27	0.33	0.2	0.39	0.33	0.38	0.32
CR	0.09	0	0	0.02	0.15	0.01	0.05
<b>SUM</b>	<b>98.72</b>	<b>99.24</b>	<b>99.52</b>	<b>99.64</b>	<b>100.42</b>	<b>99.54</b>	<b>99.51</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>							
SI	2.5375	2.5699	2.5255	2.6443	2.5345	2.6235	2.5725
TI	0.0000	0.0008	0.0013	0.0026	0.0017	0.0023	0.0015
AL	1.4403	1.4087	1.4567	1.3273	1.4338	1.3418	1.4014
FE	0.0452	0.0368	0.0414	0.0340	0.0401	0.0376	0.0392
MN	0.0009	0.0003	0.0005	0.0018	0.0001	0.0013	0.0008
MG	0.0018	0.0019	0.0026	0.0014	0.0002	0.0017	0.0016
CA	0.4790	0.4418	0.4680	0.3519	0.4576	0.3885	0.4311
NA	0.4499	0.5109	0.4869	0.6284	0.5229	0.5904	0.5316
K	0.0155	0.0188	0.0113	0.0222	0.0190	0.0218	0.0181
CR	0.0033	0.0000	0.0000	0.0005	0.0053	0.0004	0.0016
<b>SUM</b>	<b>4.9734</b>	<b>4.9899</b>	<b>4.9942</b>	<b>5.0144</b>	<b>5.0152</b>	<b>5.0093</b>	<b>4.9994</b>
F/FM	96.26	95.03	94.19	96.08	99.6	95.72	96.15
ORT	1.64	1.94	1.17	2.22	1.9	2.18	1.84
AB	47.64	52.59	50.39	62.68	52.32	59	54.1
AN	50.72	45.47	48.44	35.1	45.78	38.82	44.06

**Химический состав плагиоклазов в андезито - базальтах в. Кизименок (образец I-4657)**

Таблица 12.6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	среднее (n=16)	среднее ц.з. (n=6)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	52.74	53.84	51.36	52.26	57.67	53.56	53.87	53.4	57.11	56.37	57.25	51.39	57.74	54.82	50.75	53.24	54.21	52.9
<b>TI</b>	0	0	0.04	0	0	0	0.02	0	0	0.01	0	0	0	0	0.1	0.02	0.01	0.02
<b>AL</b>	30.73	30.33	31.37	30.73	27.27	30	30.4	30.68	28.28	28.82	28.22	31.66	26.91	29.42	31.63	29.67	29.76	30.66
<b>FE</b>	0.36	0.3	0.75	0	0.28	0.37	0.3	0.27	0.34	0.37	0.43	0.25	0	0.36	0.77	0.84	0.37	0.34
<b>MN</b>	0.02	0.01	0.01	0	0	0.03	0	0.02	0.02	0.47	0.02	0.04	0.69	0.02	0	0.03	0.09	0.09
<b>MG</b>	0.01	0	0.07	0	0.01	0.03	0	0	0	0	0.02	0.02	0	0.01	0.07	0.04	0.02	0.02
<b>CA</b>	12.24	11.71	13.39	13.03	8.72	11.86	11.05	11.86	9.62	10.47	9.31	13.31	9.24	10.79	14.22	12.12	11.43	12.39
<b>NA</b>	4.31	4.68	3.54	3.85	5.97	4.46	4.39	4.54	5.87	5.36	5.72	3.7	5.97	4.94	3.04	4.38	4.67	4.11
<b>K</b>	0.16	0.2	0.12	0.24	0.6	0.25	0.16	0.17	0.23	0	0.3	0.13	0.27	0.21	0.09	0.22	0.21	0.13
<b>CR</b>	0	0	0	0.01	0.04	0.04	0	0.01	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0.01	0
<b>SUM</b>	100.57	101.07	100.65	100.12	100.56	100.6	100.19	100.95	101.47	101.87	101.28	100.5	100.82	100.57	100.67	100.56	100.78	100.65
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																		
<b>SI</b>	2.3766	2.4095	2.3235	2.3659	2.5723	2.4104	2.4218	2.3932	2.5290	2.4940	2.5371	2.3235	2.5735	2.4572	2.2994	2.4049	2.4307	2.3802
<b>TI</b>	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0006	0.0004	0.0008
<b>AL</b>	1.6320	1.5996	1.6728	1.6399	1.4333	1.5912	1.6106	1.6206	1.4758	1.5027	1.4740	1.6871	1.4135	1.5543	1.6889	1.5796	1.5735	1.6269
<b>FE</b>	0.0134	0.0113	0.0283	0.0000	0.0105	0.0139	0.0114	0.0101	0.0127	0.0135	0.0161	0.0094	0.0000	0.0134	0.0292	0.0317	0.0141	0.0128
<b>MN</b>	0.0008	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0007	0.0008	0.0176	0.0009	0.0015	0.0261	0.0009	0.0001	0.0011	0.0032	0.0033
<b>MG</b>	0.0003	0.0001	0.0045	0.0000	0.0008	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0010	0.0010	0.0000	0.0004	0.0047	0.0026	0.0011	0.0010
<b>CA</b>	0.5911	0.5612	0.6492	0.6320	0.4169	0.5718	0.5321	0.5693	0.4563	0.4963	0.4420	0.6446	0.4410	0.5184	0.6904	0.5864	0.5499	0.5978
<b>NA</b>	0.3767	0.4061	0.3107	0.3379	0.5167	0.3893	0.3825	0.3944	0.5038	0.4594	0.4913	0.3242	0.5160	0.4295	0.2671	0.3834	0.4056	0.3580
<b>K</b>	0.0094	0.0115	0.0071	0.0136	0.0339	0.0145	0.0090	0.0097	0.0132	0.0000	0.0171	0.0072	0.0152	0.0121	0.0053	0.0127	0.0120	0.0074
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0013	0.0014	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0001
<b>SUM</b>	5.0003	4.9995	4.9976	4.9897	4.9857	4.9952	4.9681	4.9983	4.9916	4.9840	4.9799	4.9985	4.9853	4.9862	4.9887	5.0030	4.9907	4.9882
<b>F/FM</b>	97.53	99.16	86.38	0	93.04	89.23	99.99	99.99	99.99	99.2	93.9	89.98	0	97.19	86.06	92.53	82.76	78.79
<b>AB</b>	38.55	41.49	32.13	34.35	53.4	39.91	41.42	40.52	51.76	48.07	51.7	33.22	53.07	44.74	27.74	39.02	41.94	37.23
<b>ORT</b>	0.96	1.18	0.74	1.39	3.5	1.48	0.97	0.99	1.36	0	1.8	0.74	1.57	1.26	0.55	1.29	1.24	0.77
<b>AN</b>	60.49	57.33	67.13	64.26	43.09	58.61	57.61	58.49	46.88	51.93	46.5	66.04	45.36	54	71.71	59.69	56.82	62.01

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны

**Химический состав микролитов плагиоклазов в андезито - базальтах в. Кизименок (образец I-4657)**

Таблица 12.7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	среднее (n=10)
<b>SI</b>	52.44	53.54	52.61	53.11	53.16	53.06	53.79	52.41	53.35	51.23	52.87
<b>TI</b>	0	0.02	0.05	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.03
<b>AL</b>	30.76	29.03	30.16	29.35	29.27	29.76	29.11	29.99	29.19	30.41	29.7
<b>FE</b>	0.92	1.26	0.98	0.87	0.96	1	0.95	1.03	0.92	0.99	0.99
<b>MN</b>	0.04	0.03	0.04	0	0	0.02	0.01	0	0	0.02	0.02
<b>MG</b>	0.06	0.16	0.05	0.05	0.03	0.06	0.01	0.09	0.02	0.08	0.06
<b>CA</b>	12.79	11.53	12.35	11.86	12.12	12.07	11.6	12.46	11.62	13.1	12.15
<b>NA</b>	3.89	4.13	4.22	4.18	4.08	4.25	4.48	4.05	4.42	3.55	4.13
<b>K</b>	0.17	0.29	0.23	0.29	0.27	0.25	0.32	0.23	0.28	0.2	0.25
<b>CR</b>	0.02	0.02	0.02	0	0.03	0.04	0	0.01	0	0.02	0.02
<b>SUM</b>	101.09	100.01	100.71	99.74	99.94	100.55	100.32	100.31	99.85	99.63	100.22
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>											
<b>SI</b>	2.3600	2.4292	2.3775	2.4154	2.4149	2.3985	2.4324	2.3779	2.4236	2.3442	2.3974
<b>TI</b>	0.0001	0.0008	0.0016	0.0012	0.0008	0.0013	0.0016	0.0012	0.0016	0.0009	0.0011
<b>AL</b>	1.6315	1.5526	1.6064	1.5732	1.5672	1.5854	1.5517	1.6037	1.5630	1.6398	1.5875
<b>FE</b>	0.0346	0.0478	0.0370	0.0332	0.0366	0.0377	0.0358	0.0391	0.0350	0.0377	0.0375
<b>MN</b>	0.0017	0.0012	0.0014	0.0000	0.0000	0.0009	0.0005	0.0002	0.0002	0.0006	0.0007
<b>MG</b>	0.0042	0.0107	0.0036	0.0032	0.0020	0.0038	0.0008	0.0060	0.0015	0.0053	0.0041
<b>CA</b>	0.6166	0.5604	0.5981	0.5778	0.5900	0.5844	0.5619	0.6055	0.5658	0.6420	0.5903
<b>NA</b>	0.3391	0.3634	0.3694	0.3684	0.3596	0.3722	0.3924	0.3567	0.3892	0.3150	0.3625
<b>K</b>	0.0100	0.0166	0.0130	0.0169	0.0157	0.0146	0.0187	0.0134	0.0162	0.0118	0.0147
<b>CR</b>	0.0007	0.0007	0.0006	0.0001	0.0011	0.0013	0.0000	0.0003	0.0000	0.0007	0.0006
<b>SUM</b>	4.9985	4.9834	5.0086	4.9894	4.9879	5.0001	4.9958	5.0040	4.9961	4.9980	4.9962
<b>F/FM</b>	89.23	81.67	91.21	91.19	94.87	90.76	97.94	86.71	95.9	87.76	90.72
<b>ORT</b>	1.03	1.77	1.33	1.76	1.62	1.5	1.92	1.37	1.67	1.22	1.52
<b>AB</b>	35.12	38.64	37.68	38.25	37.26	38.33	40.33	36.56	40.07	32.51	37.48
<b>AN</b>	63.85	59.59	60.99	59.99	61.12	60.17	57.75	62.07	58.25	66.26	61

**Химический состав зональных плагиоклазов в андезито - базальтах в. Кизименок (образец I-4658)**

Таблица 12.8.

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)	среднее ц.з. (n=2)
	п.з.	п.з.	к.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	55.76	52.25	54.43	56.22	49.83	57.23	50.36	56.33	54.05	50.10
<b>TI</b>	0.06	0.01	0.02	0.55	0	0.07	0.01	0.03	0.09	0.01
<b>AL</b>	26.32	29.15	28.04	27.79	30.6	25.84	31.56	28.27	28.45	31.08
<b>FE</b>	1.3	0.76	0.94	2.42	0.78	1.12	0.83	0.97	1.14	0.81
<b>MN</b>	0.05	0.18	0.05	0.02	0	0.05	0.01	0	0.05	0.01
<b>MG</b>	0.04	0.08	0.04	0.29	0.06	0	0.05	0.05	0.08	0.06
<b>CA</b>	9.53	12.43	11.27	9.21	13.99	8.57	14.47	9.98	11.18	14.23
<b>NA</b>	5.54	4.01	5.06	5.74	3.22	6.13	2.9	5.44	4.76	3.06
<b>K</b>	0.29	0.09	0.14	0.23	0.06	0.27	0.08	0.2	0.17	0.07
<b>CR</b>	0.04	0	0	0	0.04	0	0	0	0.01	0.02
<b>SUM</b>	98.93	98.96	99.99	102.47	98.58	99.28	100.27	101.27	99.97	99.43
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>										
<b>SI</b>	2.5467	2.3995	2.4682	2.4924	2.3082	2.5934	2.2934	2.5081	2.4512	2.3008
<b>TI</b>	0.0022	0.0003	0.0006	0.0182	0.0000	0.0024	0.0005	0.0010	0.0032	0.0003
<b>AL</b>	1.4168	1.5776	1.4987	1.4523	1.6706	1.3803	1.6935	1.4838	1.5217	1.6821
<b>FE</b>	0.0495	0.0290	0.0357	0.0898	0.0304	0.0424	0.0316	0.0362	0.0431	0.0310
<b>MN</b>	0.0019	0.0071	0.0018	0.0007	0.0000	0.0019	0.0004	0.0000	0.0017	0.0002
<b>MG</b>	0.0030	0.0053	0.0025	0.0190	0.0043	0.0002	0.0036	0.0032	0.0051	0.0040
<b>CA</b>	0.4665	0.6116	0.5475	0.4376	0.6943	0.4161	0.7060	0.4760	0.5445	0.7002
<b>NA</b>	0.4910	0.3569	0.4452	0.4936	0.2894	0.5389	0.2564	0.4699	0.4177	0.2729
<b>K</b>	0.0169	0.0050	0.0080	0.0129	0.0033	0.0157	0.0046	0.0116	0.0098	0.0040
<b>CR</b>	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0008
<b>SUM</b>	4.9960	4.9923	5.0082	5.0165	5.0020	4.9913	4.9900	4.9898	4.9983	4.9960
<b>F/FM</b>	94.27	84.6	93.39	82.5	87.5	99.43	89.89	91.88	90.43	88.70
<b>ORT</b>	1.73	0.52	0.8	1.36	0.34	1.62	0.47	1.21	1.01	0.41
<b>AB</b>	50.39	36.66	44.49	52.28	29.32	55.52	26.52	49.08	43.03	27.92
<b>AN</b>	47.88	62.82	54.71	46.35	70.34	42.87	73.01	49.71	55.96	71.68

**Примечание.** ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 12.9.

**Химический состав клинопироксенов в андезито - базальтах  
в. Кизименок (образец I-4657)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
SI	50.09	49.59	50.79	49.65	49.55	48.87	50.57	50.23	49.92
TI	0.89	0.82	0.58	0.8	1.03	0.97	0.78	0.76	0.83
AL	4.18	5.09	3.47	4.63	4.92	5.48	3.68	3.45	4.36
FE	10.41	9.71	10.46	9.6	10.11	9.77	11.77	11.48	10.41
MN	0.39	0.27	0.39	0.34	0	0.24	0.41	0.38	0.3
MG	14.16	13.7	14.59	14.54	13.73	13.95	14.88	15.27	14.35
CA	18.55	19.96	18.48	19.35	18.78	19.63	17.16	17.2	18.64
NA	0.07	0.08	0.05	0.06	0.19	0.15	0.04	0.05	0.09
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0.01	0.02	0.01	0.01	0	0.01	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>98.74</b>	<b>99.23</b>	<b>98.83</b>	<b>98.98</b>	<b>98.32</b>	<b>99.06</b>	<b>99.3</b>	<b>98.82</b>	<b>98.91</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>									
SI	1.8903	1.8635	1.9132	1.8681	1.8747	1.8415	1.9007	1.8973	1.8812
TI	0.0252	0.0231	0.0163	0.0228	0.0293	0.0275	0.0222	0.0216	0.0235
AL	0.1861	0.2253	0.1540	0.2053	0.2195	0.2432	0.1628	0.1535	0.1937
FE	0.3284	0.3052	0.3294	0.3020	0.3200	0.3079	0.3699	0.3626	0.3282
MN	0.0123	0.0085	0.0124	0.0107	0.0000	0.0078	0.0132	0.0120	0.0096
MG	0.7964	0.7676	0.8193	0.8152	0.7742	0.7835	0.8339	0.8597	0.8062
CA	0.7501	0.8039	0.7459	0.7800	0.7615	0.7927	0.6912	0.6960	0.7527
NA	0.0049	0.0060	0.0035	0.0040	0.0137	0.0106	0.0030	0.0037	0.0062
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0004	0.0007	0.0003	0.0001	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002
<b>SUM</b>	<b>3.9937</b>	<b>4.0035</b>	<b>3.9947</b>	<b>4.0084</b>	<b>3.9930</b>	<b>4.0147</b>	<b>3.9971</b>	<b>4.0064</b>	<b>4.0014</b>
F/FM	29.2	28.45	28.68	27.03	29.25	28.21	30.73	29.66	28.9
WO	40.01	42.83	39.37	41.11	41.03	42.07	36.48	36.28	39.9
EN	42.48	40.9	43.24	42.97	41.72	41.58	44	44.82	42.71
FS	17.52	16.26	17.39	15.92	17.25	16.34	19.52	18.9	17.39

Таблица 12.10.

**Химический состав микролитов  
клинопироксенов в. Кизименок  
(образец I-4657)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	50.31	54.32	52.67	50.3	51.9
TI	0.79	0.19	0.6	0.73	0.58
AL	3.86	0.75	3.06	3.31	2.75
FE	11.11	9.71	13.02	11.58	11.36
MN	0.39	0.4	0.59	0.43	0.45
MG	13.87	15.67	14.5	14.51	14.64
CA	18.57	19.18	14.09	17.66	17.38
NA	0.22	0.13	0.26	0.04	0.16
K	0	0.02	0.29	0.02	0.08
CR	0	0.01	0.01	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.12</b>	<b>100.38</b>	<b>99.09</b>	<b>98.58</b>	<b>99.29</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.8982	2.0024	1.9728	1.9079	1.9453
TI	0.0223	0.0054	0.0169	0.0207	0.0163
AL	0.1718	0.0328	0.1349	0.1478	0.1218
FE	0.3505	0.2992	0.4079	0.3672	0.3562
MN	0.0124	0.0123	0.0188	0.0137	0.0143
MG	0.7798	0.8608	0.8095	0.8205	0.8177
CA	0.7507	0.7575	0.5653	0.7176	0.6978
NA	0.0159	0.0092	0.0187	0.0032	0.0118
K	0.0000	0.0010	0.0140	0.0009	0.0040
CR	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>4.0016</b>	<b>3.9808</b>	<b>3.9590</b>	<b>3.9995</b>	<b>3.9852</b>
F/FM	31.01	25.79	33.51	30.92	30.31
WO	39.91	39.51	31.71	37.66	37.2
EN	41.46	44.89	45.41	43.06	43.71
FS	18.63	15.6	22.88	19.27	19.1

Таблица 12.11.

**Химический состав клинопироксенов в базальтах в. Кизименок (образец I-4659)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	50.94	49.61	52.38	49.57	50.63
TI	0.6	1.08	0.5	1.08	0.82
AL	1.89	4.8	1.25	4.05	3
FE	16.93	15.62	15.11	13.91	15.39
MN	0.48	0.39	0.4	0.34	0.4
MG	16.15	15.39	16.36	15.53	15.86
CA	11.89	12.76	14.57	14.97	13.55
NA	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>98.88</b>	<b>99.65</b>	<b>100.57</b>	<b>99.45</b>	<b>99.64</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9407	1.8681	1.9556	1.8702	1.9087
TI	0.0172	0.0307	0.0142	0.0306	0.0232
AL	0.0849	0.2130	0.0552	0.1801	0.1333
FE	0.5394	0.4919	0.4718	0.4390	0.4855
MN	0.0154	0.0124	0.0126	0.0109	0.0128
MG	0.9169	0.8636	0.9103	0.8731	0.8910
CA	0.4853	0.5150	0.5829	0.6051	0.5471
NA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>3.9998</b>	<b>3.9947</b>	<b>4.0026</b>	<b>4.0090</b>	<b>4.0015</b>
F/FM	37.04	36.29	34.14	33.46	35.23
WO	25	27.53	29.67	31.56	28.44
EN	47.22	46.17	46.32	45.54	46.31
FS	27.78	26.3	24.01	22.9	25.25

Таблица 12.12.

**Химический состав центральной зоны зональных клинопироксенов в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4658)**

	1	2	3	4	5	6	7	среднее (n=7)
SI	52.7	51.47	50.28	51.58	51.36	50.47	51.07	51.28
TI	0.33	0.49	0.6	0.48	0.62	0.73	0.5	0.54
AL	1.51	2.36	3.41	2.3	3.15	3.48	2.48	2.67
FE	12.09	9.51	10.51	9.6	9.91	13.05	9.78	10.64
MN	0.51	0.32	0.43	0.34	0.29	0.54	0.39	0.4
MG	17.54	14.95	14.63	15.09	14.71	15.17	14.73	15.26
CA	15.55	20.01	19.34	19.99	20.07	16.32	19.34	18.66
NA	0.04	0.07	0.32	0.05	0.08	0.24	0.04	0.12
K	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0.05	0.02	0.02	0	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>100.27</b>	<b>99.18</b>	<b>99.57</b>	<b>99.45</b>	<b>100.21</b>	<b>100</b>	<b>98.33</b>	<b>99.57</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>								
SI	1.9527	1.9318	1.8908	1.9313	1.9107	1.8939	1.9330	1.9206
TI	0.0091	0.0138	0.0171	0.0135	0.0173	0.0207	0.0144	0.0151
AL	0.0658	0.1044	0.1510	0.1014	0.1382	0.1540	0.1107	0.1179
FE	0.3746	0.2985	0.3306	0.3007	0.3083	0.4094	0.3096	0.3331
MN	0.0161	0.0102	0.0137	0.0108	0.0091	0.0171	0.0125	0.0128
MG	0.9686	0.8364	0.8202	0.8421	0.8155	0.8484	0.8311	0.8518
CA	0.6172	0.8048	0.7795	0.8020	0.8000	0.6561	0.7845	0.7492
NA	0.0025	0.0047	0.0234	0.0035	0.0058	0.0172	0.0030	0.0086
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0014	0.0005	0.0006	0.0000	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	<b>4.0066</b>	<b>4.0046</b>	<b>4.0277</b>	<b>4.0058</b>	<b>4.0055</b>	<b>4.0168</b>	<b>3.9988</b>	<b>4.0094</b>
F/FM	27.89	26.3	28.73	26.31	27.43	32.55	27.14	28.05
WO	31.48	41.49	40.38	41.24	41.59	34.28	40.75	38.74
EN	49.41	43.12	42.49	43.3	42.39	44.33	43.17	44.03
FS	19.11	15.39	17.13	15.46	16.03	21.39	16.08	17.23

## Химический состав зональных клинопироксенов в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4658)

Таблица 12.13.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	среднее (n=19)
	ц.з.	п.з.	к.з.	каемка	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	
SI	52.7	51.97	52.79	51.93	51.47	51.9	51.97	50.28	51.72	50.76	51.58	51.63	51.2	51.36	49.47	51.12	50.47	51.72	51.07	51.43
TI	0.33	0.48	0.31	0.47	0.49	0.43	0.48	0.6	0.46	0.55	0.48	0.49	0.66	0.62	0.92	0.47	0.73	0.37	0.5	0.52
AL	1.51	2.22	1.79	1.18	2.36	2.26	1.14	3.41	2.52	1.4	2.3	2.72	2.99	3.15	4.3	1.12	3.48	0.89	2.48	2.27
FE	12.09	11.49	10.8	15.83	9.51	9.44	16.73	10.51	10.31	15.44	9.6	9.84	12.68	9.91	11.49	17.78	13.05	19.32	9.78	12.4
MN	0.51	0.4	0.53	0.55	0.32	0.25	0.68	0.43	0.36	0.57	0.34	0.39	0.52	0.29	0.42	0.67	0.54	0.68	0.39	0.47
MG	17.54	15.51	16.17	13.09	14.95	14.99	14.26	14.63	15.19	13.49	15.09	14.96	14.58	14.71	14.15	13.45	15.17	12.7	14.73	14.7
CA	15.55	18.19	18.09	17.32	20.01	20.09	15.01	19.34	19.4	17.16	19.99	19.72	18.07	20.07	19.06	15.06	16.32	14.75	19.34	18.03
NA	0.04	0.03	0.07	0.3	0.07	0.07	0.06	0.32	0.21	0.35	0.05	0	0.06	0.08	0.13	0.05	0.24	0.22	0.04	0.13
K	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05	0	0	0.02	0	0.01	0.02	0.08	0	0	0.01	0	0.01
SUM	100.23	100.26	100.48	100.37	99.11	99.36	100.27	99.2	99.96	99.37	99.38	99.75	100.7	100.11	99.81	99.67	99.76	100.43	98.29	99.82
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																				
SI	1.9527	1.9347	1.9523	1.9631	1.9318	1.9406	1.9649	1.8908	1.9256	1.9393	1.9313	1.9266	1.9094	1.9107	1.8593	1.9586	1.8939	1.9732	1.9330	1.9311
TI	0.0091	0.0136	0.0085	0.0133	0.0138	0.0121	0.0136	0.0171	0.0127	0.0158	0.0135	0.0137	0.0184	0.0173	0.0261	0.0134	0.0207	0.0107	0.0144	0.0146
AL	0.0658	0.0973	0.0780	0.0527	0.1044	0.0994	0.0508	0.1510	0.1106	0.0631	0.1014	0.1196	0.1312	0.1382	0.1904	0.0507	0.1540	0.0399	0.1107	0.1005
FE	0.3746	0.3576	0.3341	0.5004	0.2985	0.2951	0.5290	0.3306	0.3212	0.4934	0.3007	0.3072	0.3955	0.3083	0.3613	0.5697	0.4094	0.6165	0.3096	0.3901
MN	0.0161	0.0126	0.0165	0.0177	0.0102	0.0078	0.0219	0.0137	0.0115	0.0184	0.0108	0.0124	0.0163	0.0091	0.0132	0.0218	0.0171	0.0218	0.0125	0.0148
MG	0.9686	0.8604	0.8913	0.7375	0.8364	0.8354	0.8035	0.8202	0.8430	0.7680	0.8421	0.8320	0.8106	0.8155	0.7927	0.7683	0.8484	0.7224	0.8311	0.8225
CA	0.6172	0.7257	0.7170	0.7015	0.8048	0.8048	0.6081	0.7795	0.7741	0.7023	0.8020	0.7885	0.7223	0.8000	0.7677	0.6182	0.6561	0.6028	0.7845	0.7251
NA	0.0025	0.0020	0.0049	0.0222	0.0047	0.0050	0.0043	0.0234	0.0154	0.0259	0.0035	0.0000	0.0045	0.0058	0.0092	0.0040	0.0172	0.0166	0.0030	0.0092
K	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0014	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0003	0.0006	0.0025	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0004
SUM	4.0041	4.0019	3.9977	3.9862	3.9999	3.9952	3.9918	4.0029	3.9987	4.0003	4.0018	4.0000	4.0037	3.9991	4.0107	4.0007	3.9996	3.9873	3.9958	3.9988
F/FM	27.89	29.36	27.27	40.42	26.3	26.1	39.7	28.73	27.59	39.12	26.31	26.97	32.79	27.43	31.31	42.58	32.55	46.04	27.14	31.87
WO	31.48	37.33	36.91	36.17	41.49	41.58	31.34	40.38	39.94	35.76	41.24	40.9	37.45	41.59	39.95	31.6	34.28	31.05	40.75	37.43
EN	49.41	44.27	45.89	38.03	43.12	43.17	41.4	42.49	43.49	39.11	43.3	43.16	42.04	42.39	41.25	39.28	44.33	37.2	43.17	42.45
FS	19.11	18.4	17.2	25.8	15.39	15.25	27.26	17.13	16.57	25.13	15.46	15.94	20.51	16.03	18.8	29.12	21.39	31.75	16.08	20.12

Примечание. ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 12.14.

**Химический состав субкальцевых авгитов в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4658)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	51.35	52.65	50.77	51.17	51.49
TI	0.46	0.21	0.34	0.35	0.34
AL	1.08	0.75	1	1.04	0.97
FE	22.44	23.28	23.86	23.85	23.36
MN	0.78	0.84	0.81	0.8	0.81
MG	14.96	18.24	14.88	12.55	15.16
CA	8.98	4.6	8.85	10.52	8.24
NA	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02
K	0	0	0	0	0
CR	0	0	0.02	0.07	0.02
SUM	100.08	100.58	100.55	100.38	100.4
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9665	1.9839	1.9506	1.9754	1.9691
TI	0.0132	0.0058	0.0098	0.0101	0.0097
AL	0.0487	0.0332	0.0452	0.0475	0.0437
FE	0.7187	0.7334	0.7667	0.7701	0.7472
MN	0.0253	0.0269	0.0263	0.0263	0.0262
MG	0.8539	1.0245	0.8524	0.7223	0.8633
CA	0.3686	0.1855	0.3642	0.4351	0.3384
NA	0.0023	0.0009	0.0018	0.0019	0.0017
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0007	0.0020	0.0007
SUM	3.9972	3.9941	4.0177	3.9907	3.9999
F/FM	45.7	41.72	47.35	51.6	46.59
WO	18.99	9.55	18.36	22.57	17.37
EN	43.99	52.72	42.98	37.47	44.29
FS	37.02	37.74	38.66	39.95	38.34

Таблица 12.15.

**Химический состав микролитов клинопироксенов в. Кизименок (образец I-4658)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
SI	51.27	51.74	52.6	51.11	48.91	51.64	52.06	51.16	51.31
TI	0.57	0.51	0.69	0.48	1.04	0.46	0.58	0.48	0.6
AL	1.44	1.23	1.17	1.32	4.71	1.24	1.19	0.87	1.65
FE	16.49	18.26	18.43	16.72	12.99	16.98	16.79	20.29	17.12
MN	0.62	0.67	0.66	0.66	0.48	0.6	0.54	0.78	0.63
MG	13.09	13.53	14.17	12.75	13.8	14.26	12.86	12.89	13.42
CA	16.31	14.35	14.56	16.28	17.55	14.72	16.46	13.56	15.47
NA	0.28	0.12	0.05	0.06	0.22	0.22	0.23	0.28	0.18
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.02	0	0.06	0.01	0	0	0	0	0.01
SUM	100.09	100.41	102.39	99.39	99.7	100.12	100.71	100.31	100.39
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>									
SI	1.9526	1.9659	1.9586	1.9615	1.8507	1.9594	1.9694	1.9651	1.9479
TI	0.0163	0.0145	0.0194	0.0138	0.0295	0.0132	0.0164	0.0137	0.0171
AL	0.0648	0.0551	0.0513	0.0597	0.2099	0.0556	0.0529	0.0394	0.0736
FE	0.5251	0.5802	0.5738	0.5366	0.4110	0.5388	0.5310	0.6518	0.5435
MN	0.0201	0.0216	0.0208	0.0213	0.0154	0.0193	0.0171	0.0254	0.0201
MG	0.7431	0.7660	0.7866	0.7297	0.7786	0.8067	0.7252	0.7377	0.7592
CA	0.6655	0.5842	0.5810	0.6695	0.7117	0.5983	0.6671	0.5581	0.6294
NA	0.0204	0.0092	0.0039	0.0044	0.0161	0.0164	0.0168	0.0206	0.0135
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0006	0.0000	0.0019	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004
SUM	4.0085	3.9967	3.9973	3.9968	4.0229	4.0077	3.9959	4.0118	4.0047
F/FM	41.4	43.1	42.18	42.38	34.55	40.04	42.27	46.91	41.6
WO	34.42	30.26	29.93	34.58	37.43	30.78	34.68	28.65	32.59
EN	38.43	39.68	40.52	37.69	40.95	41.5	37.71	37.88	39.3
FS	27.15	30.06	29.56	27.72	21.62	27.72	27.61	33.47	28.11

**Химический состав клинопироксенов в андезитах в. Кизименок (образец I-4660)**

Таблица 12.16.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>SI</b>	51.54	51.14	51.04	50.09	49.96	50.37	50.25	51.28	51.59	51.05	51.01	50.85	51.72	50.96	50.4	50.69	51.47
<b>TI</b>	0.78	0.69	0.72	0.95	1.09	0.94	0.84	0.75	0.77	0.67	0.85	1.24	0.94	0.77	0.87	0.95	0.67
<b>AL</b>	3.43	3.2	3.15	3.94	4.2	3.49	3.42	3.31	3.03	2.85	3.64	4.23	4.28	2.8	3.74	3.64	2.95
<b>FE</b>	12.24	11.13	12.15	13.06	12.71	11.56	12.86	11.65	13.14	15.02	11.61	13.06	12.97	13.23	11.91	12.49	12.56
<b>MN</b>	0.47	0.43	0.46	0.47	0.58	0.47	1.13	0.46	0.51	0.53	0.45	0.42	0.49	0.52	0.42	0.47	0.52
<b>MG</b>	15.39	14.44	14.38	14.33	14.41	14.29	13.38	15.09	14.89	12.92	14.65	11.34	13.28	13.03	13.01	13.89	14.34
<b>CA</b>	16.42	17.38	16.87	15.18	15.5	17.45	17.63	16.9	15.87	15.9	17.4	16.3	16.64	17.86	18.92	17.38	16.59
<b>NA</b>	0.05	0.2	0.06	0.07	0.09	0.05	0.33	0.23	0.05	0.07	0.06	0.41	0.49	0.18	0.25	0.1	0.06
<b>K</b>	0.04	0.02	0.02	0.06	0.04	0.03	0.08	0.06	0.02	0.05	0.02	0.35	0.08	0.04	0.05	0.05	0.03
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	100.36	98.63	98.85	98.15	98.58	98.65	99.92	99.73	99.87	99.06	99.69	98.2	100.89	99.39	99.57	99.66	99.19
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																	
<b>SI</b>	1.9141	1.9299	1.9278	1.9068	1.8935	1.9073	1.8997	1.9168	1.9300	1.9443	1.9085	1.9393	1.9175	1.9313	1.9024	1.9063	1.9383
<b>TI</b>	0.0218	0.0194	0.0204	0.0272	0.0309	0.0268	0.0238	0.0210	0.0215	0.0192	0.0240	0.0356	0.0263	0.0220	0.0246	0.0268	0.0190
<b>AL</b>	0.1502	0.1421	0.1402	0.1766	0.1877	0.1558	0.1522	0.1458	0.1337	0.1277	0.1604	0.1903	0.1871	0.1251	0.1662	0.1613	0.1310
<b>FE</b>	0.3801	0.3512	0.3838	0.4157	0.4028	0.3661	0.4066	0.3642	0.4110	0.4785	0.3632	0.4166	0.4021	0.4195	0.3758	0.3929	0.3955
<b>MN</b>	0.0146	0.0138	0.0146	0.0152	0.0186	0.0151	0.0363	0.0147	0.0163	0.0171	0.0142	0.0135	0.0154	0.0168	0.0135	0.0150	0.0165
<b>MG</b>	0.8519	0.8124	0.8097	0.8131	0.8142	0.8065	0.7537	0.8404	0.8304	0.7336	0.8170	0.6449	0.7337	0.7363	0.7321	0.7785	0.8051
<b>CA</b>	0.6535	0.7028	0.6828	0.6190	0.6295	0.7081	0.7142	0.6767	0.6362	0.6487	0.6976	0.6661	0.6609	0.7254	0.7651	0.7004	0.6693
<b>NA</b>	0.0037	0.0147	0.0041	0.0051	0.0067	0.0033	0.0240	0.0166	0.0039	0.0050	0.0040	0.0300	0.0354	0.0135	0.0181	0.0077	0.0040
<b>K</b>	0.0019	0.0011	0.0010	0.0030	0.0021	0.0015	0.0039	0.0029	0.0009	0.0025	0.0010	0.0170	0.0038	0.0021	0.0023	0.0025	0.0012
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.9918	3.9874	3.9844	3.9817	3.9860	3.9905	4.0144	3.9991	3.9839	3.9766	3.9899	3.9533	3.9822	3.9920	4.0001	3.9914	3.9799
<b>F/FM</b>	30.85	30.18	32.16	33.83	33.1	31.22	35.04	30.23	33.11	39.48	30.77	39.24	35.4	36.29	33.92	33.54	32.94
<b>WO</b>	34.66	37.65	36.39	33.5	34.09	37.65	38.1	35.97	33.88	34.86	37.15	38.56	36.79	38.56	40.85	37.42	35.79
<b>EN</b>	45.18	43.53	43.15	44	44.1	42.88	40.21	44.67	44.23	39.42	43.51	37.33	40.84	39.14	39.09	41.59	43.06
<b>FS</b>	20.16	18.82	20.46	22.5	21.82	19.47	21.69	19.36	21.89	25.72	19.34	24.11	22.38	22.3	20.06	20.99	21.15

продолжение табл. 12.16.

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	среднее (n=27)
<b>SI</b>	49.82	51.16	50.35	49.69	50.98	50.27	50.81	50.02	50.7	51.73	50.78
<b>TI</b>	1.25	0.68	0.79	1	0.68	1.08	0.86	0.77	0.88	0.6	0.85
<b>AL</b>	4.35	3.07	3.6	3.65	3.55	3.69	3.22	3.01	3.7	2.53	3.47
<b>FE</b>	13.88	11.98	11.55	13.35	11.9	12.99	12.88	15.68	11.93	13.67	12.71
<b>MN</b>	0.52	0.47	0.45	0.49	0.47	0.47	0.47	0.57	0.47	0.47	0.51
<b>MG</b>	13.08	14.94	13.98	13.13	14.4	13.54	14.87	13.8	14.47	14.58	13.99
<b>CA</b>	16.94	16.5	17.47	16.74	15.83	16.7	15.83	14.37	16.79	15.57	16.63
<b>NA</b>	0.07	0.06	0.07	0.06	0.26	0.12	0.06	0.04	0.07	0.05	0.13
<b>K</b>	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>SUM</b>	99.94	98.89	98.29	98.15	98.13	98.89	99.04	98.29	99.04	99.23	99.12
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>											
<b>SI</b>	1.8802	1.9280	1.9128	1.9049	1.9320	1.9070	1.9178	1.9221	1.9098	1.9503	1.9177
<b>TI</b>	0.0356	0.0193	0.0225	0.0288	0.0193	0.0308	0.0244	0.0223	0.0249	0.0170	0.0243
<b>AL</b>	0.1934	0.1362	0.1613	0.1649	0.1588	0.1650	0.1434	0.1362	0.1642	0.1125	0.1544
<b>FE</b>	0.4379	0.3776	0.3669	0.4279	0.3770	0.4120	0.4065	0.5040	0.3759	0.4309	0.4016
<b>MN</b>	0.0166	0.0149	0.0144	0.0160	0.0151	0.0152	0.0149	0.0187	0.0150	0.0150	0.0162
<b>MG</b>	0.7358	0.8392	0.7919	0.7504	0.8134	0.7658	0.8363	0.7903	0.8125	0.8194	0.7877
<b>CA</b>	0.6849	0.6662	0.7109	0.6875	0.6427	0.6789	0.6400	0.5916	0.6778	0.6287	0.6728
<b>NA</b>	0.0049	0.0047	0.0049	0.0044	0.0191	0.0085	0.0041	0.0031	0.0050	0.0040	0.0097
<b>K</b>	0.0014	0.0016	0.0014	0.0022	0.0028	0.0015	0.0017	0.0016	0.0014	0.0012	0.0025
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.9907	3.9877	3.9870	3.9870	3.9802	3.9847	3.9891	3.9899	3.9865	3.9790	3.9869
<b>F/FM</b>	37.31	31.03	31.66	36.32	31.67	34.98	32.71	38.94	31.63	34.47	33.78
<b>WO</b>	36.85	35.38	38.02	36.85	35.06	36.56	33.99	31.37	36.32	33.46	36.14
<b>EN</b>	39.59	44.57	42.35	40.22	44.37	41.25	44.42	41.9	43.54	43.61	42.29
<b>FS</b>	23.56	20.05	19.62	22.94	20.57	22.19	21.56	26.72	20.14	22.93	21.57

Таблица 12.17.

**Химический состав микролитов пижонита в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4658)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	52.61	52.51	53.92	56.19	53.81
TI	0.27	0.23	0.04	0.4	0.24
AL	0.41	0.55	0.6	2.94	1.13
FE	24.94	22.94	21.83	17.81	21.88
MN	0.9	0.64	1.2	0.59	0.83
MG	18.32	19.27	22.4	17.39	19.35
CA	3.6	3.13	0.62	6.63	3.5
NA	0.02	0	0	0.17	0.05
K	0	0	0	0.09	0.02
CR	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>101.07</b>	<b>99.27</b>	<b>100.61</b>	<b>102.21</b>	<b>100.79</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9835	1.9920	1.9935	2.0210	1.9975
TI	0.0077	0.0066	0.0011	0.0108	0.0066
AL	0.0181	0.0247	0.0264	0.1245	0.0484
FE	0.7863	0.7279	0.6750	0.5357	0.6812
MN	0.0288	0.0207	0.0375	0.0180	0.0263
MG	1.0294	1.0899	1.2342	0.9323	1.0715
CA	0.1454	0.1272	0.0244	0.2556	0.1382
NA	0.0012	0.0000	0.0003	0.0118	0.0033
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	0.0011
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.0004</b>	<b>3.9890</b>	<b>3.9924</b>	<b>3.9140</b>	<b>3.9740</b>
F/FM	43.31	40.04	35.36	36.49	38.8
WO	7.41	6.54	1.26	14.83	7.51
EN	52.49	56.04	63.83	54.09	56.61
FS	40.1	37.42	34.91	31.08	35.88

Таблица 12.18.

**Химический состав ортопироксенов в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4657)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	54.44	54.26	50.12	52.94
TI	0.14	0.21	0.78	0.38
AL	1.11	1.13	3.84	2.03
FE	17.83	15.63	10.17	14.54
MN	0.63	0.49	0.39	0.5
MG	25.46	25.7	14.16	21.77
CA	1.51	2.04	18.86	7.47
NA	0.02	0	0.23	0.08
K	0	0	0	0
CR	0.05	0.01	0.01	0.02
<b>SUM</b>	<b>101.19</b>	<b>99.47</b>	<b>98.56</b>	<b>99.74</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.9659	1.9753	1.8963	1.9458
TI	0.0039	0.0056	0.0222	0.0106
AL	0.0472	0.0485	0.1711	0.0889
FE	0.5386	0.4758	0.3218	0.4454
MN	0.0191	0.0152	0.0125	0.0156
MG	1.3705	1.3944	0.7987	1.1879
CA	0.0584	0.0795	0.7646	0.3008
NA	0.0017	0.0000	0.0166	0.0061
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0015	0.0003	0.0003	0.0007
<b>SUM</b>	<b>4.0068</b>	<b>3.9946</b>	<b>4.0041</b>	<b>4.0018</b>
F/FM	28.21	25.44	28.72	27.46
WO	2.97	4.08	40.56	15.87
EN	69.66	71.52	42.37	61.18
FS	27.37	24.4	17.07	22.95

Таблица 12.19.

**Химический состав микролитов  
ортопироксенов в андезито-  
базальтах в. Кизименок (образец I-4657)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	53.61	52.54	54.1	54.2	54.61	53.81
TI	0.25	0.33	0.18	0.18	0.22	0.23
AL	1.7	1.98	0.93	1.02	1.35	1.4
FE	22.91	17.54	16.05	17.23	16.73	18.09
MN	0.76	0.49	0.46	0.61	0.55	0.57
MG	19.52	23.77	25.45	24.48	25.16	23.68
CA	2.15	1.94	1.64	1.76	1.95	1.89
NA	0.04	0.01	0	0.01	0	0.01
K	0.09	0	0	0	0	0.02
CR	0.02	0.01	0	0	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>101.05</b>	<b>98.61</b>	<b>98.81</b>	<b>99.49</b>	<b>100.57</b>	<b>99.71</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
SI	1.9865	1.9500	1.9838	1.9856	1.9741	1.9760
TI	0.0069	0.0091	0.0049	0.0048	0.0060	0.0063
AL	0.0744	0.0864	0.0401	0.0441	0.0574	0.0605
FE	0.7100	0.5445	0.4924	0.5278	0.5059	0.5561
MN	0.0238	0.0153	0.0144	0.0188	0.0169	0.0178
MG	1.0781	1.3148	1.3911	1.3367	1.3555	1.2952
CA	0.0855	0.0770	0.0643	0.0692	0.0755	0.0743
NA	0.0027	0.0007	0.0003	0.0008	0.0000	0.0009
K	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
CR	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>3.9725</b>	<b>3.9980</b>	<b>3.9913</b>	<b>3.9878</b>	<b>3.9913</b>	<b>3.9882</b>
F/FM	39.71	29.28	26.14	28.31	27.18	30.12
WO	4.56	3.98	3.3	3.58	3.9	3.86
EN	57.54	67.9	71.42	69.12	69.98	67.19

Таблица 12.20.

**Химический состав  
субкальцевых авгитов  
в андезитах в. Кизименок (I-4660)**

	1
SI	54.39
TI	0.62
AL	2.01
FE	19.47
MN	1.26
MG	12.57
CA	11.15
NA	0.39
K	0.36
CR	0
<b>SUM</b>	<b>102.22</b>
<b>в пересчете на 6 (0)</b>	
SI	2.0157
TI	0.0172
AL	0.0876
FE	0.6033
MN	0.0396
MG	0.6944
CA	0.4430
NA	0.0278
K	0.0169
CR	0.0000
<b>SUM</b>	<b>3.9455</b>
F/FM	46.49
WO	25.45
EN	39.89

Таблица 12.21.

**Химический состав ортопироксенов  
в андезитах в. Кизименок  
(образец I-4660)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	51.21	50.99	50.9	51.93	51.26
TI	0.69	0.73	0.97	0.43	0.71
AL	2.65	2.62	3.15	1.76	2.55
FE	16.02	14.93	16.46	15.27	15.67
MN	0.58	0.64	0.53	0.54	0.57
MG	15.21	14.46	14.01	15.36	14.76
CA	12.55	13.97	13.87	12.93	13.33
NA	0.04	0.06	0.06	0.01	0.04
K	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04
CR	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>98.99</b>	<b>98.43</b>	<b>99.98</b>	<b>98.28</b>	<b>98.92</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9419	1.9444	1.9224	1.9767	1.9464
TI	0.0197	0.0208	0.0276	0.0122	0.0201
AL	0.1185	0.1177	0.1403	0.0789	0.1139
FE	0.5080	0.4762	0.5199	0.4861	0.4976
MN	0.0185	0.0207	0.0168	0.0174	0.0184
MG	0.8598	0.8221	0.7887	0.8712	0.8355
CA	0.5100	0.5709	0.5614	0.5275	0.5425
NA	0.0033	0.0044	0.0041	0.0008	0.0032
K	0.0022	0.0016	0.0015	0.0024	0.0019
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>3.9819</b>	<b>3.9788</b>	<b>3.9827</b>	<b>3.9732</b>	<b>3.9792</b>
F/FM	37.14	36.68	39.73	35.81	37.34
WO	27.16	30.55	30.02	27.99	28.93
EN	45.79	43.98	42.18	46.22	44.54

<b>FS</b>	37.9	28.12	25.28	27.3	26.12	28.94
-----------	------	-------	-------	------	-------	-------

<b>FS</b>	34.66
-----------	-------

<b>FS</b>	27.05	25.47	27.8	25.79	26.53
-----------	-------	-------	------	-------	-------

**Химический состав пижонитов в андезитах в. Кизименок (образец I-4660)**

Таблица 12.22.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	среднее (n=12)
<b>SI</b>	52.69	53.35	59.05	52.89	53.08	51.04	53.67	53.01	54.58	52.7	53.74	53.44	53.60
<b>TI</b>	0.23	0.32	0.05	0.27	0.33	0.68	0.27	0.39	0.18	0.16	0.32	0.19	0.28
<b>AL</b>	0.42	0.83	25.64	1.3	1.08	2.27	0.84	1.57	0.78	0.61	1.48	0.74	3.13
<b>FE</b>	23.17	25.97	1.12	22	22.53	18.98	15.86	25.03	17.53	24.49	20.68	23	20.03
<b>MN</b>	0.89	0.94	0.01	0.78	0.75	0.71	0.69	0.94	0.68	0.91	0.8	0.84	0.75
<b>MG</b>	19.28	14.83	0.06	17.54	14.49	13.58	18.3	15.51	21.93	17.4	16.39	18.87	15.68
<b>CA</b>	2.4	5.39	8.16	4.31	7.84	12.55	9.1	4.25	4.09	3.05	6.57	3.01	5.89
<b>NA</b>	0	0	6.28	0	0	0.04	0	0.01	0	0	0.02	0	0.53
<b>K</b>	0.03	0.06	0.81	0.15	0.04	0.04	0.03	0.07	0.05	0.03	0.44	0.04	0.15
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0.00
<b>SUM</b>	99.11	101.69	101.18	99.24	100.14	99.89	98.76	100.78	99.84	99.35	100.44	100.13	100.05
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>													
<b>SI</b>	2.0019	2.0123	1.9696	2.0035	2.0147	1.9464	2.0111	2.0023	2.0071	2.0119	2.0114	2.0066	1.9999
<b>TI</b>	0.0064	0.0092	0.0012	0.0076	0.0095	0.0195	0.0076	0.0110	0.0049	0.0045	0.0089	0.0053	0.0080
<b>AL</b>	0.0189	0.0367	1.0080	0.0581	0.0485	0.1021	0.0370	0.0700	0.0338	0.0272	0.0651	0.0328	0.1282
<b>FE</b>	0.7362	0.8192	0.0311	0.6969	0.7152	0.6054	0.4969	0.7906	0.5390	0.7817	0.6473	0.7223	0.6318
<b>MN</b>	0.0286	0.0300	0.0002	0.0249	0.0241	0.0230	0.0218	0.0302	0.0211	0.0294	0.0254	0.0267	0.0238
<b>MG</b>	1.0920	0.8335	0.0032	0.9904	0.8197	0.7717	1.0223	0.8731	1.2022	0.9899	0.9144	1.0559	0.8807
<b>CA</b>	0.0976	0.2177	0.2916	0.1748	0.3189	0.5126	0.3653	0.1720	0.1610	0.1248	0.2634	0.1211	0.2351
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.4062	0.0000	0.0001	0.0029	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0343
<b>K</b>	0.0013	0.0027	0.0343	0.0071	0.0021	0.0021	0.0014	0.0036	0.0022	0.0014	0.0209	0.0020	0.0068
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.9829	3.9613	3.7454	3.9633	3.9528	3.9857	3.9634	3.9537	3.9718	3.9708	3.9586	3.9727	3.9485
<b>F/FM</b>	40.27	49.57	90.7	41.3	46.6	43.96	32.71	47.52	30.96	44.12	41.45	40.62	45.82
<b>WO</b>	5.07	11.64	89.47	9.39	17.2	27.13	19.38	9.37	8.46	6.58	14.43	6.37	18.71
<b>EN</b>	56.7	44.56	0.98	53.18	44.22	40.84	54.25	47.56	63.2	52.2	50.1	55.6	46.95
<b>FS</b>	38.23	43.8	9.55	37.43	38.58	32.03	26.37	43.07	28.34	41.22	35.47	38.03	34.34

**Химический состав зональных пироксенов и оливинов в андезито-базальта в. Кизименок (образец I-4657)** Таблица 12.23.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Pig(ц)	Opх(к)	CPх(ц)	CPх(к)	CPх(ц)	CPх(к)	CPх(ц)	CPх(к)	CPх(ц)	CPх(к)	Opх(ц)	Opх	CPх	OI	Opх	CPх	OI(ц)	OI(к)
SI	53.92	54.45	50.09	50.36	49.59	51.3	50.8	49.66	49.65	53.26	54.26	52.49	49.55	38.01	50.12	48.87	35.57	50.81
TI	0.04	0.14	0.89	0.79	0.82	0.84	0.58	0.9	0.8	0.32	0.21	0.29	1.03	0	0.78	0.97	0.03	0.29
AL	0.6	1.11	4.18	4.15	5.09	3.74	3.47	4.59	4.63	1.33	1.13	2.38	4.92	0	3.84	5.48	0	0.82
FE	21.83	17.84	10.41	9.88	9.71	10.32	10.46	11.02	9.6	10.92	15.63	16.76	10.11	26.51	10.17	9.77	37.17	22.73
MN	1.2	0.63	0.39	0.38	0.27	0.71	0.39	0.38	0.34	0.48	0.49	0.63	0	0.52	0.39	0.24	0.8	0.88
MG	22.4	25.46	14.16	14.51	13.7	13.97	14.59	14.42	14.54	15.3	25.7	24.25	13.73	36.26	14.16	13.95	26.69	19.63
CA	0.62	1.51	18.55	18.57	19.96	19.47	18.48	18.11	19.35	17.98	2.04	1.78	18.78	0.14	18.86	19.63	0.2	2.98
NA	0	0.02	0.07	0.06	0.08	0.09	0.05	0.09	0.06	0.03	0	0	0.19	0.02	0.23	0.15	0	0.04
K	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0.05	0	0	0.01	0	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.04	0.01	0	0.01	0	0.04	0.01
SUM	100.61	101.21	98.74	98.71	99.23	100.44	98.84	99.18	98.98	99.65	99.47	98.62	98.32	101.46	98.56	99.06	100.5	98.19

продолжение табл. 12.23.

	19	20	21
	CPх	CPх	OI(к)
SI	50.57	50.24	52.49
TI	0.78	0.76	0.55
AL	3.68	3.45	2.28
FE	11.77	11.48	15.5
MN	0.41	0.38	0.63
MG	14.88	15.27	18.81
CA	17.16	17.2	8.77
NA	0.04	0.05	0.03
K	0	0	0
CR	0.01	0	0
SUM	99.3	98.83	99.06

**Примечание.** ц.- центральные зоны (ядро);к.- краевые зоны.

Таблица 12.24.

**Химический состав роговых обманок в андезито-базальтах в. Кизименок (образец I-4657)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	51.95	48.47	52.87	51.10
TI	0.95	1.16	0.3	0.80
AL	7.32	4.5	1.14	4.32
FE	11.82	9.5	18.28	13.20
MN	0.5	0.38	0.7	0.53
MG	13.99	16.14	23.97	18.03
CA	12.01	16.98	1.67	10.22
NA	1.06	0.33	0.01	0.47
K	0.03	0	0	0.01
CR	0	0.02	0	0.01
OH	2.13	2.05	2.1	2.09
<b>SUM</b>	<b>101.76</b>	<b>99.53</b>	<b>101.04</b>	<b>100.78</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>				
SI	7.3151	7.0782	7.5243	7.3059
TI	0.1002	0.1273	0.0319	0.0865
AL	1.2147	0.7752	0.1909	0.7269
FE	1.3916	1.1602	2.1751	1.5756
MN	0.0598	0.0472	0.0847	0.0639
MG	2.9362	3.5130	5.0853	3.8448
CA	1.8116	2.6562	0.2550	1.5743
NA	0.2905	0.0922	0.0025	0.1284
K	0.0060	0.0000	0.0000	0.0020
CR	0.0000	0.0023	0.0000	0.0008
OH	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>SUM</b>	<b>16.1257</b>	<b>16.4518</b>	<b>16.3497</b>	<b>16.3091</b>
<b>F/FM</b>	<b>32.15</b>	<b>24.83</b>	<b>29.96</b>	<b>28.98</b>

Таблица 12.25.

**Химический состав магнетитов в андезито-базальтах нижних горизонтов в. Кизименок (образец I-4657)**

	1		1
SI	0.05	<b>MgCr2O4</b>	0.1
TI	11.78	<b>MgAl2O4</b>	4.11
AL	1.9	<b>Fe3O4</b>	57.26
FE2	39.94	<b>MgFe2O4</b>	4.66
FE3	45.84	<b>Fe2TiO4</b>	32.51
MN	0.44	<b>MnFe2O4</b>	1.36
MG	1.62		
CA	0.02		
NA	0		
K	0		
CR	0.07		
<b>SUM</b>	<b>101.66</b>		
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>			
SI	0.0140		
TI	2.5960		
AL	0.6569		
FE2	9.7859		
FE3	10.1065		
MN	0.1087		
MG	0.7088		
CA	0.0063		
NA	0.0018		
K	0.0000		
CR	0.0162		
<b>SUM</b>	<b>24.0011</b>		
<b>F/FM</b>	<b>93.25</b>		

Примечание. 1,2,3 – роговая обманка  
Таблица 12.26.

**Химический состав вулканического стекла  
в виде включений в кристаллах плагиоклазов  
в. Кизименок (образец I-4658)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	62.64	61.93	61.99	62.19
TI	0.05	0.02	0	0.02
AL	22.85	23.57	22.98	23.13
FE	0.98	0.72	1.03	0.91
MN	0	0.05	0.07	0.04
MG	0.05	0.07	0.13	0.08
CA	4.69	5.56	5.75	5.33
NA	7.73	7.49	7.08	7.43
K	1.09	0.97	1.14	1.07
CR	0.04	0.04	0.02	0.03
<b>SUM</b>	<b>100.12</b>	<b>100.42</b>	<b>100.19</b>	<b>100.24</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
SI	2.7858	2.7497	2.7628	2.7661
TI	0.0016	0.0007	0.0000	0.0008
AL	1.1977	1.2332	1.2072	1.2127
FE	0.0365	0.0267	0.0386	0.0339
MN	0.0000	0.0017	0.0025	0.0014
MG	0.0030	0.0047	0.0087	0.0055
CA	0.2234	0.2643	0.2743	0.2540
NA	0.6662	0.6447	0.6121	0.6410
K	0.0618	0.0550	0.0648	0.0605
CR	0.0013	0.0015	0.0006	0.0011
<b>SUM</b>	<b>4.9773</b>	<b>4.9822</b>	<b>4.9716</b>	<b>4.9770</b>
F/FM	92.28	85	81.55	86.28
ORT	6.49	5.7	6.81	6.33
AB	70.02	66.88	64.35	67.08
AN	23.48	27.42	28.84	26.58

Таблица 12.27.

**Химический состав вулканического стекла  
в андезито-базальтах в. Кизименок  
(образец I-4658)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	73.62	80.41	77.02
TI	0.2	0.22	0.21
AL	15.36	12.61	13.99
FE	0.91	0.81	0.86
MN	0.03	0	0.02
MG	0.03	0	0.02
CA	0.73	0.68	0.71
NA	6.86	5.4	6.13
K	2.25	1.48	1.87
CR	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>99.99</b>	<b>101.61</b>	<b>100.8</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>			
SI	3.1938	3.3675	3.2807
TI	0.0065	0.0069	0.0067
AL	0.7855	0.6224	0.7040
FE	0.0331	0.0283	0.0307
MN	0.0012	0.0001	0.0007
MG	0.0018	0.0000	0.0009
CA	0.0341	0.0304	0.0323
NA	0.5770	0.4387	0.5079
K	0.1247	0.0788	0.1018
CR	0.0001	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>4.7578</b>	<b>4.5731</b>	<b>4.6655</b>
F/FM	94.71	100	97.36
ORT	16.95	14.38	15.67
AB	78.42	80.07	79.25
AN	4.63	5.54	5.09

Таблица 12.28.

**Химический состав (вес,%) и содержание некоторых микроэлементов (г/т) в породах вв. Кизименок и Кизимен**

Компоненты	в. Кизименок					в. Кизимен									
	J-4650	J-4660	J-4661	J-1800	J-1803	J-4662	J-4665	J-4664	J-4667	J-1840	J-1821	J-1828	J-1832	J-1846	
SiO <sub>2</sub>	52.78	59.77	49.95	59.70	49.90	53.90	61.30	55.34	62.12	57.36	58.92	55.14	63.48	63.66	
FeO	7.89	8.73	10.62	1.62	10.89	8.37	6.05	8.24	5.83	7.54	7.02	8.41	5.15	5.26	
MgO	3.10	1.92	3.46	1.80	4.38	4.82	2.90	4.38	2.66	3.98	3.44	4.56	2.18	2.48	
CaO	8.30	4.93	9.72	5.56	9.00	8.28	5.46	7.52	5.20	6.04	6.08	7.76	4.90	5.16	
K <sub>2</sub> O	1.40	1.60	0.82	1.90	0.94	1.35	1.55	1.30	1.75	1.38	1.60	1.29	1.82	1.97	
Rb	32.00	18.00	9.00	30.00	11.00	18.00	29.00	18.00	33.00	35.00	26.00	17.00	36.00	35.00	
Li	3.40	6.00	4.00	7.70	7.90	8.80	13.20	9.00	15.60	16.70	12.60	9.50	16.50	16.20	
Sr	367.00	250.00	400.00	258.00	400.00	330.00	350.00	367.00	300.00	308.00	358.00	300.00	330.00	305.00	
Ba	275.00	312.00	188.00	500.00	312.00	505.00	662.00	500.00	750.00	775.00	625.00	462.00	812.00	750.00	
Ce	16.30	26.90	16.40	29.60	14.40	15.80	20.10	18.30	23.10	21.70	18.60	16.90	20.30	19.60	
Yb	2.41	3.82	2.04	4.88	2.65	2.49	1.84	2.07	1.95	1.98	2.07	2.08	1.69	1.84	
Th	0.46	0.60	0.32	1.00	0.40	1.04	1.90	1.06	2.42	2.54	1.78	0.98	1.86	2.86	
U	0.59	0.83	0.45	1.18	0.42	0.82	1.12	0.74	1.37	1.35	0.96	0.82	1.28	1.34	
Hf	3.05	5.04	2.75	6.03	1.85	2.71	2.90	2.23	3.63	3.12	3.10	2.76	3.23	3.15	
Ta	0.30	0.46	0.26	0.41	0.12	0.21	0.28	0.20	0.29	0.23	0.28	0.20	0.30	0.36	
V	165.00	100.00	165.00	100.00	230.00	170.00	83.00	170.00	100.00	85.00	167.00	150.00	83.00	85.00	
Cr	162.00	170.00	75.00	100.00	78.00	135.00	175.00	25.00	150.00	188.00	125.00	138.00	225.00	3.00	
Ni	34.00	3.00	5.70	2.50	3.00	28.00	43.00	3.00	34.00	37.00	11.00	28.00	43.00	2.50	
Zn	78.00	90.00	78.00	102.00	88.00	80.00	65.00	75.00	70.00	60.00	68.00	80.00	60.00	65.00	
Cu	73.00	17.00	53.00	13.00	20.00	27.00	13.00	26.00	12.00	3.00	5.00	19.00	8.00	4.00	
K/Rb	363.00	737.00	738.00	633.00	709.00	622.00	443.00	599.00	440.00	327.00	510.00	629.00	419.00	467.00	
Ba/Sr	0.75	1.25	0.47	1.94	0.78	1.53	1.89	1.36	2.50	2.52	1.75	1.54	2.46	2.46	
Th/U	0.78	0.72	0.71	0.85	0.95	1.27	1.70	1.43	1.77	1.88	1.85	1.20	1.45	2.13	

Примечание. Анализы выполнены в ОИГМ СО РАН (исп. Ю.М.Пузанков)

Концентрация РЗЭ в породах в.Кизименок (г/т)

Таблица 12.29.

	№ обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	J-4661	базальт	6.3	12.5	1.7	8.4	2.7	1.0	6.8	0.6	3.5	0.8	2.1	0.3	1.6	2.5
2	СК-10	а-б	6.2	13.8	1.6	7.4	2.4	0.9	3.4	0.6	3.6	0.9	2.6	0.4	2.6	4.3
3	Б-634	а-б	9.5	18.0	1.8	8.1	2.4	0.8	3.0	0.5	3.0	0.6	1.9	0.3	1.8	2.9
4	М-1801	андезит	13.3	31.2	3.7	16.3	4.7	1.7	6.5	1.0	6.3	1.4	4.3	0.6	3.8	6.5
5	Б-630	андезит	13.3	28.3	3.8	17.4	5.9	1.9	7.8	1.2	7.5	1.7	4.9	0.8	4.6	8.0
6	Б-629	андезит	15.0	30.2	3.8	17.4	5.7	1.7	7.3	1.2	6.9	1.6	4.7	0.7	4.2	6.5
7	СК-3	андезит	16.0	29.6	3.5	15.1	4.7	1.5	5.9	1.0	6.0	1.4	2.2	0.6	5.7	7.8
8	М-1800	андезит	17.2	26.0	4.2	19.0	5.5	1.9	7.8	1.3	7.9	1.8	3.5	0.9	4.9	8.8
9	J-4660	андезит	12.2	23.4	2.9	13.3	4.2	1.4	5.9	0.9	5.7	1.3	3.7	0.6	3.4	6.1

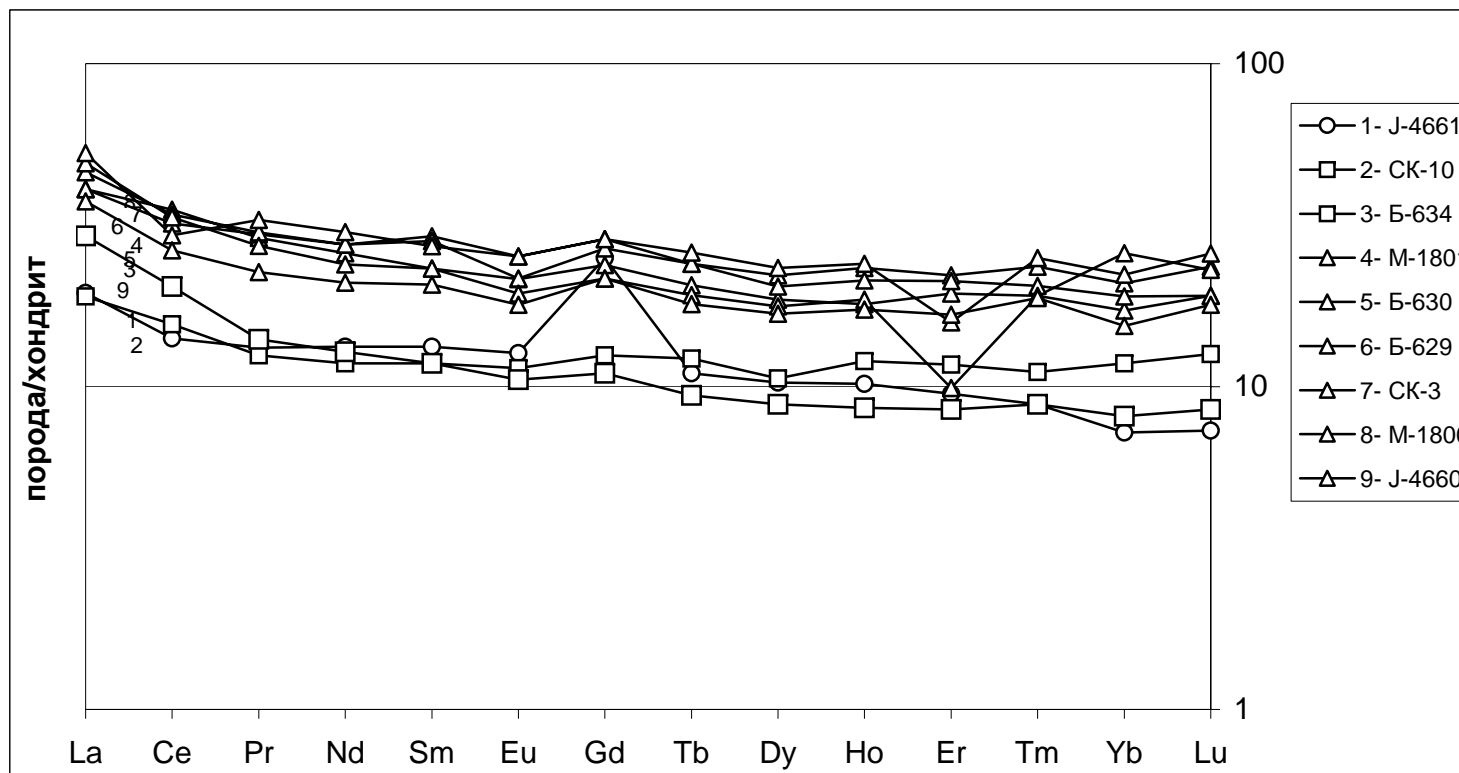


Рис. 12.2 Характер распределения РЗЭ в базальтах, андезито-базальтах и андезитах в.Кизименок

**13. Вулкан Комарова.** Координаты 55°05' с.ш., 160°58' в.д. Высота 2576 м. Действующий стратовулкан мантийно-корового питания. Состав продуктов извержений плагиоклазовые базальты, андезиты-базальты и андезиты I типа.

**Химический состав пород в. Комарова (по данным Т.Чуриковой)**

Таблица 13.0.

Компонент	КОМ-14	КОМ-02/2	КОМ-08	среднее А-Б	КОМ-09	КОМ-05	КОМ-03	КОМ-11/2	среднее А
SiO <sub>2</sub>	53.50	53.70	56.800	54.667	58.80	59.90	60.70	61.00	60.10
TiO <sub>2</sub>	0.81	0.75	0.92	0.827	0.86	0.85	0.85	0.82	0.85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.84	16.00	17.14	16.993	17.01	17.01	16.86	16.48	16.84
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.19	1.86	3.99	3.013	2.45	1.81	1.79	2.19	2.06
FeO	6.24	6.48	4.32	5.680	4.77	5.22	5.01	4.43	4.86
MnO	0.2	0.2	0.2	0.173	0.1	0.2	0.1	0.1	0.14
MgO	5.36	7.33	3.66	5.450	3.45	3.19	3.08	2.82	3.14
CaO	9.33	9.36	7.21	8.633	7.01	6.82	6.63	6.24	6.68
Na <sub>2</sub> O	2.83	2.55	3.03	2.803	3.25	3.30	3.30	3.42	3.32
K <sub>2</sub> O	0.56	0.80	1.03	0.797	1.17	1.28	1.35	1.40	1.30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.12	0.13	0.123	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14
LOI	0.36	0.70	1.51	0.857	0.34	0.41	0.55	0.32	0.41
SUM	100.32	99.82	99.91	100.017	99.38	100.07	100.40	99.40	99.81
FeO'/MgO	1.70	1.11	2.16	1.658	2.02	2.15	2.15	2.27	2.15
Li	7.90	6.80		7.350					
Be	0.29	0.34		0.315					
Sc	30.00	35.00	26.00	30.333	24.00	26.00	23.00	20.00	23.25
V	269.00	246.00	244.00	253.000	205.00	210.00	197.00	171.00	195.75
Cr	11.00	309.00	11.00	110.333	20.00	24.00	22.00	16.00	20.50
Co	36.00	33.00	20.00	29.667	18.00	17.00	17.00	21.00	18.25
Ni	24.00	89.00		56.500	3.00				3.00
Zn	84.00	75.00	81.00	80.000	78.00	74.00	73.00	72.00	74.25
Ga	17.00	15.00	18.00	16.667	17.00	16.00	16.00	17.00	16.50
Rb	9.48	15.26	27.00	17.247	27.00	33.00	39.00	36.00	33.75
Sr	247.00	219.00	253.00	239.667	246.00	249.00	241.00	235.00	242.75
Y	21.09	27.21	26.00	24.768	28.00	29.00	28.00	33.00	29.50
Zr	71.00	86.00	106.00	87.667	127.00	132.00	140.00	147.00	136.50

Nb	1.70	2.00	4.00	2.567	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00
----	------	------	------	-------	------	------	------	------	------

продолжение табл. 13.0.

Компонент	КОМ-14	КОМ-02/2	КОМ-08	среднее А-Б	КОМ-09	КОМ-05	КОМ-03	КОМ-11/2	среднее А
Cs	0.55	0.97		0.760					
Ba	174.00	234.00	286.00	231.333	340.00	364.00	359.00	366.00	357.25
La	4.54	3.83		4.185					
Ce	10.41	9.79		10.100					
Pr	1.40	1.69		1.545					
Nd	8.98	10.86		9.920					
Sm	2.78	2.53		2.655					
Eu	0.83	0.72		0.775					
Gd	2.88	3.01		2.945					
Tb	0.49	0.42		0.455					
Dy	2.98	2.79		2.885					
Ho	0.63	0.63		0.630					
Er	2.12	2.00		2.060					
Tm	0.32	0.31		0.315					
Yb	2.02	1.80		1.910					
Lu	0.30	0.30		0.300					
Hf	1.93	2.11		2.020					
Ta	0.08	0.07		0.075					
Tl	0.08	0.11		0.095					
Pb	1.75	2.08		1.915					
Th	0.52	0.84		0.680					
U	0.27	0.42		0.345					

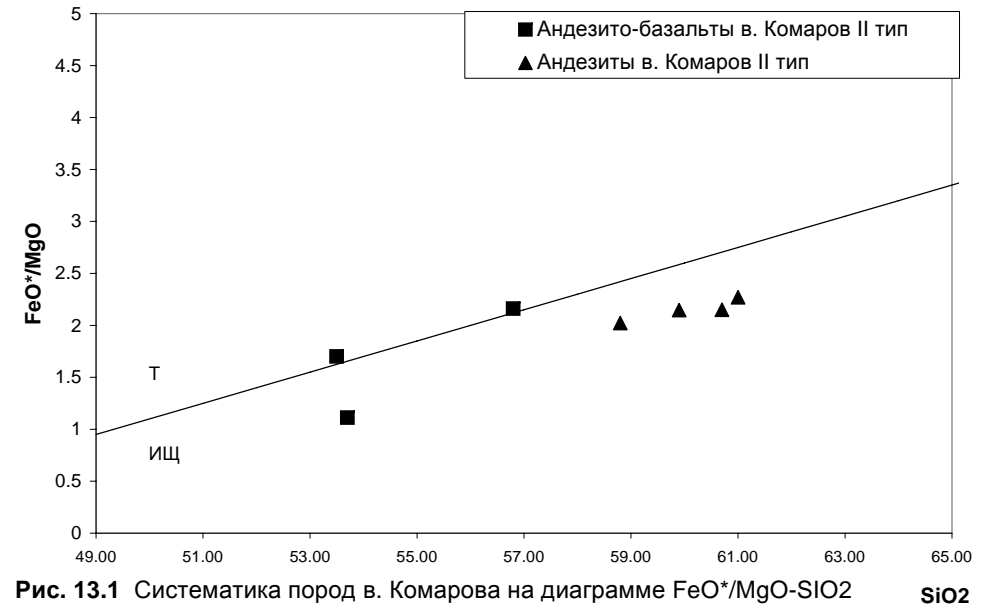


Рис. 13.1 Систематика пород в. Комарова на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

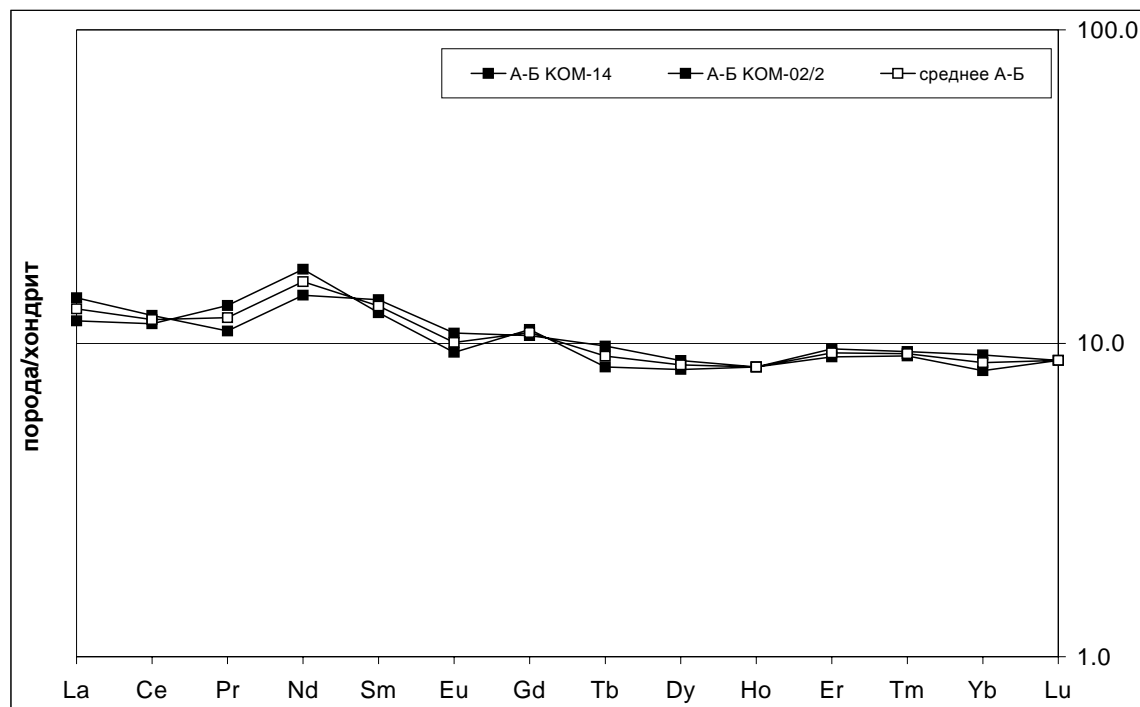


Рис. 13.2 Характер распределения РЗЭ в породах в. Комарова

Концентрация РЗЭ в породах в. Комарова

Таблица 13.1.

порода	№ обр.	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
А-Б	КОМ-14	4.54	10.41	1.40	8.98	2.78	0.83	2.88	0.49	2.98	0.63	2.12	0.32	2.02	0.30
А-Б	КОМ-02/2	3.83	9.79	1.69	10.86	2.53	0.72	3.01	0.42	2.79	0.63	2.00	0.31	1.80	0.30
среднее А-Б		4.185	10.100	1.545	9.920	2.655	0.775	2.945	0.455	2.885	0.630	2.060	0.315	1.910	0.300

**14. Вулкан Кроноцкая сопка.** Координаты 54°44' с.ш., 160°43' в.д. Высота 3528 м. Действующий стратовулкан мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклаз-оливиновые базальты и плагиоклазовые двупироксеновые андезиты I типа.

**Химический состав пород в. Кроноцкая сопка**

Таблица 14.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)	7
SiO <sub>2</sub>	48.39	49.74	50.41	50.47	51.19	52.68	50.90	58.48
TiO <sub>2</sub>	0.88	1.05	1.19	1.31	0.65	1.23	1.09	0.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.15	19.61	19.57	17.52	17.47	19.99	18.83	17.24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.68	4.39	5.01	5.59	4.99	2.79	4.55	3.05
FeO	6.95	6.68	4.70	5.74	4.46	5.81	5.48	4.88
MnO	0.19	0.13	0.16	0.17	0.16	0.13	0.15	0.17
MgO	7.84	4.77	5.30	5.08	5.06	4.24	4.89	3.02
CaO	11.29	10.56	10.00	10.41	11.18	9.74	10.38	6.92
Na <sub>2</sub> O	2.23	2.54	2.88	2.86	3.53	2.38	2.84	4.69
K <sub>2</sub> O	0.43	0.39	0.42	0.42	0.53	0.44	0.44	0.70
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.06	0.13	0.26	0.24	0.11	0.17	0.18	0.09
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.21	0.13	0.50	0.33	0.18	0.11	0.25	0.15
SUM	98.30	100.12	100.40	100.14	99.51	99.71	99.98	100.19
FeO <sup>*</sup> /MgO	1.19	2.23	1.74	2.12	1.77	1.96	1.96	2.52

Примечание. **плагиоклазовые базальты**  
 1-3, 6-обр. 409, 411, 422, 464;  
**оливиновые базальты** - 4-5-обр. 423,439;  
**гиперстеновый андезит:** 7-обр. 537.

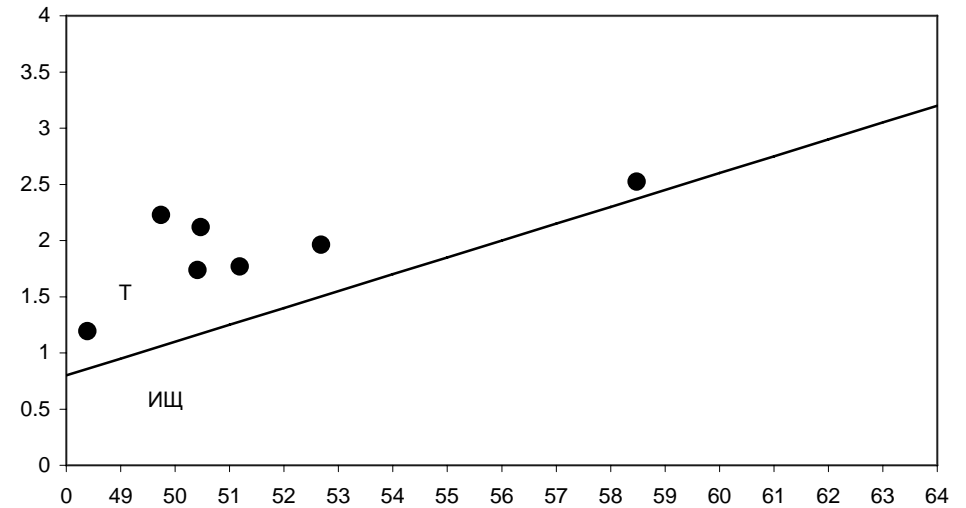


Рис. 14.1 Систематика пород в. Кроноцкая сопка на диаграмме FeO<sup>\*</sup>/MgO-SiO<sub>2</sub>

**15. Вулкан Крашенинникова.** Координаты южной вершины 54<sup>0</sup>37' с.ш., 160<sup>0</sup>36' в.д. Высота 1857 м. Потухший вулкан, мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, андезиты I типа и дациты.

**Химический состав андезитов в. Крашенинникова \*)**

Таблица 15.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	53.06	53.64	54.18	55.70	56.34	56.45	57.02	58.50	58.52	59.20	59.98	60.50	61.78	62.06	62.86	63.08
TiO <sub>2</sub>	0.82	0.95	1.28	1.28	0.90	1.05	1.15	0.78	1.15	0.82	1.15	0.88	0.85	0.92	0.92	1.10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.18	19.81	14.59	15.97	17.42	16.33	15.31	17.89	15.10	16.32	14.93	14.83	15.46	15.89	14.91	14.19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.92	2.70	2.89	3.43	5.28	6.90	3.93	2.04	8.25	1.11	3.10	1.70	3.05	2.39	1.77	1.42
FeO	5.17	5.32	9.25	7.29	4.48	3.50	6.50	4.50	1.76	5.92	6.04	8.13	4.60	5.08	5.44	6.89
MnO	0.25	0.25	0.34	0.32	0.28	0.33	0.30	0.20	0.29	0.28	0.27	0.23	0.26	0.24	0.26	0.29
MgO	2.74	2.50	3.36	3.20	2.58	2.58	2.90	2.40	2.34	2.27	2.10	1.30	1.63	1.30	1.54	1.74
CaO	9.84	9.10	7.79	7.21	7.24	6.71	6.80	7.70	6.46	5.73	6.49	4.86	5.76	4.14	4.23	4.57
Na <sub>2</sub> O	3.37	3.31	3.60	3.61	3.47	4.16	3.97	3.88	4.13	4.51	4.10	4.24	4.41	4.13	4.13	4.02
K <sub>2</sub> O	0.68	0.98	0.81	1.34	1.20	0.87	1.36	1.25	1.49	1.88	1.55	2.64	1.36	1.81	1.84	1.81
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.87	0.23	0.64	0.25	0.29	0.40	0.40	0.15	0.40	0.31	0.43	0.32	0.25	0.39	0.32	0.37
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.36	0.57	0.50	0.54	0.72	1.04	0.30	0.40	0.39	1.11	0.40	0.22	0.44	0.98	0.97	0.74
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.17	0.22	0.35	0.19	0.28	0.40	0.28	0.20	0.28	0.36	0.00	0.48	0.26	0.42	0.30	0.24
<b>SUM</b>	<b>99.43</b>	<b>99.58</b>	<b>99.58</b>	<b>100.33</b>	<b>100.48</b>	<b>100.72</b>	<b>100.22</b>	<b>99.89</b>	<b>100.56</b>	<b>99.82</b>	<b>100.54</b>	<b>100.33</b>	<b>100.11</b>	<b>99.75</b>	<b>99.49</b>	<b>100.46</b>
<b>FeO'/MgO</b>	<b>2.52</b>	<b>3.10</b>	<b>3.53</b>	<b>3.24</b>	<b>3.58</b>	<b>3.76</b>	<b>3.46</b>	<b>2.64</b>	<b>3.93</b>	<b>3.05</b>	<b>4.20</b>	<b>7.43</b>	<b>4.51</b>	<b>5.56</b>	<b>4.57</b>	<b>4.69</b>

**Примечание.**

**Андезито-базальты.** 1-обр. 367к, северный разрез кальдеры; 2-обр. 316, II сомма центрального конуса ; 3-обр. 371к, дайка Двойная; 4-обр. 488, Южная вершина центрального конуса; 5-обр. 317, II сомма; 6-обр. 341, северный разрез кальдеры.

**Андезиты.** 7-341/1, I сомма; 8-обр. 201,экструзия "Гребень"; 9-обр. 219, I сомма центрального конуса; 10-обр. 447, северный разрез кальдеры; 11-обр. 210, I сомма, центрального конуса; 12-обр. 459, южный разрез кальдеры; 13-обр. 240, экструзия; 14-обр. 310, II сомма центрального конуса; 15-обр. 312, II сомма центрального конуса; 16-обр. 314, центральный конус.

\*) по данным Ю.М. Дубика, неопуб. ан.

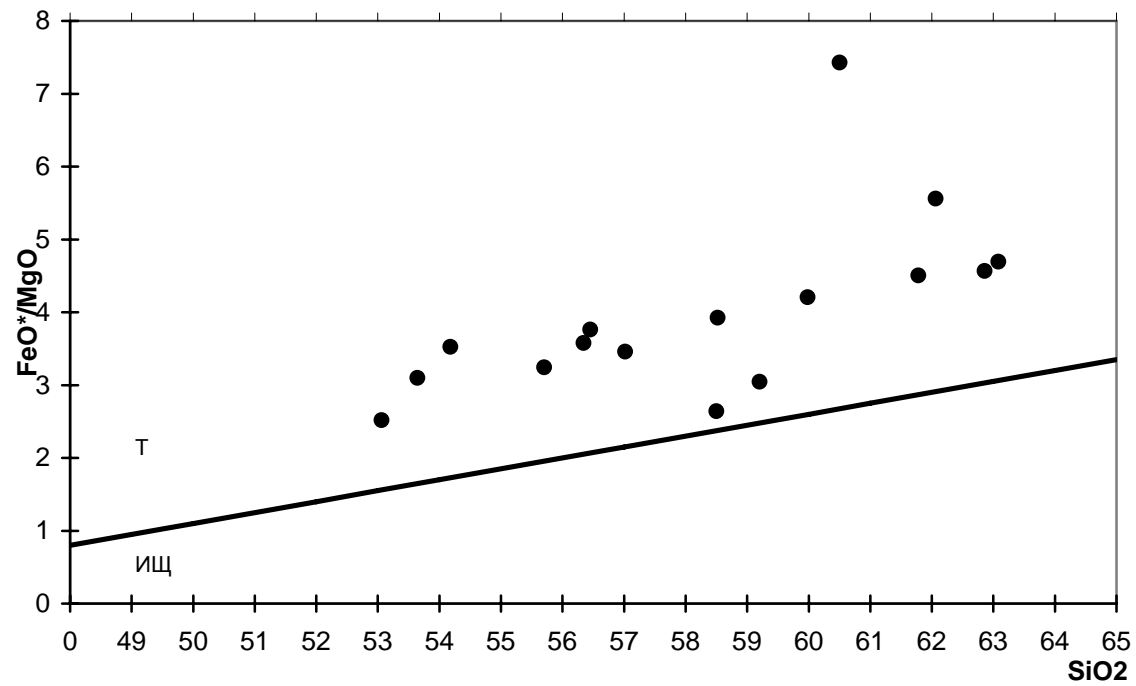


Рис.15.1 Систематика пород в. Крашенинникова на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**16. Вулкан Малый Семячик.** Координаты 54°07' с. ш., 159°53' в.д. Высота 1560 м. Действующий стратовулкан мантийно-корового питания. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, андезито-базальты, андезиты I и II типов и дациты.

Таблица 16.0.

**Химический состав андезитов в.Малый Семячик**

Компоненты	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	53.86	57.62	57.70	61.62
TiO <sub>2</sub>	1.14	0.75	0.83	0.90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.99	16.80	15.36	16.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.88	1.48	3.12	2.21
FeO	6.35	5.89	6.55	3.99
MnO	0.35	0.16	0.19	0.14
MgO	6.70	5.36	2.60	2.19
CaO	5.96	7.56	7.29	5.96
Na <sub>2</sub> O	2.78	2.65	3.69	4.30
K <sub>2</sub> O	1.62	1.40	1.63	1.75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0.31	0.26	0.17
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.25	0.08	0.22	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.15	-	-	0.24
SUM	99.03	100.06	99.44	100.05
FeO'/MgO	1.60	1.35	3.60	2.73

**Примечание.**

- 1 – обр. 479- андезито-базальт, поток с Ю-3;
- 2 – обр. 523- андезит;
- 3 – обр. С-537 - средние горизонты постройки;
- 4- обр. С-680 - верхние горизонты постройки

Таблица 16.1.

**Андезиты и андезито-базальты Малосемячикского вулканического центра (по данным О.Б. Селянгина)**

Компоненты	1 (n=2)	2 (n=5)	3 (n=7)	4 (n=3)	5 (n=3)	6 (n=7)	7 (n=4)	8 (n=13)	9 (n=2)
SiO <sub>2</sub>	56.13	59.94	63.00	60.46	59.64	60.22	57.63	54.91	57.45
TiO <sub>2</sub>	1.21	1.05	1.02	0.93	0.99	0.74	0.78	1.00	1.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.71	15.86	15.58	16.04	16.02	16.40	15.38	16.67	15.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.67	3.33	3.17	2.35	3.66	2.85	4.06	2.77	2.83
FeO	3.21	4.85	2.82	5.47	4.27	4.36	4.45	7.27	7.11
MnO	0.20	0.18	0.20	0.15	0.18	0.15	0.16	0.17	0.18
MgO	3.24	2.31	1.59	2.30	2.93	2.97	5.89	3.91	2.95
CaO	7.47	5.75	4.56	6.11	5.69	6.43	6.11	8.10	7.44
Na <sub>2</sub> O	3.23	4.25	4.31	4.02	4.40	3.44	3.12	3.20	3.35
K <sub>2</sub> O	1.32	1.72	2.08	1.73	1.45	1.75	1.62	1.36	1.59
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.21	0.29	0.15	0.22	0.21	0.24	0.25	0.23
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.11	0.26	0.23	0.23	0.17	0.25	0.16	0.19	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.04	0.29	0.50	0.32	0.24	0.21	0.08	0.18	0.03
п.п.п.	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
SUM	99.72	100.00	99.87	100.26	99.87	100.00	99.67	99.97	100.22
FeO'/MgO	3.12	3.39	3.56	3.31	2.58	2.34	1.38	2.50	3.27

**Примечание.**

**Плиоцен-четвертичный фундамент:** 1- афировые андезито-базальты; 2- афировые андезиты. **Породы I этапа кислого вулканизма (средний плейстоцен):** 3- андезитовые игнимбриты. **Породы I позкальдерного этапа (поздний плейстоцен):** 4- двупироксеновые андезиты. **Породы II этапа кальдерообразования (поздний плейстоцен):** 5- андезитовый агломерат, в.Пра-Семячик; 6- двупироксеновые андезиты, Палео-Семячик; 7- двупироксеновые андезиты, Мезо-Семячик; 8- двупироксеновые андезито-базальты, Кайно-Семячик; 9- двупироксеновые андезиты, Кайно-Семячик. / 36 /

Таблица 16.2.

**Химический состав плагиоклазов в андезитах  
в. Малый Семячик (образец С-537)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	50.68	48.6	47.76	47.6	48.66
TI	0.04	0.04	0	0.02	0.03
AL	30.3	32.42	32.04	31.75	31.63
FE	0.59	0.66	0.87	0.8	0.73
MN	0.03	0	0.05	0.02	0.03
MG	0.13	0.09	0.04	0.13	0.1
CA	13	15.11	15.26	14.96	14.58
NA	4.45	3.08	2.92	3.15	3.4
K	0.16	0.06	0.1	0.1	0.11
CR	0	0.04	0.03	0	0.02
<b>SUM</b>	<b>99.38</b>	<b>100.1</b>	<b>99.07</b>	<b>98.53</b>	<b>99.27</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	2.3294	2.2277	2.2179	2.2221	2.2493
TI	0.0012	0.0014	0.0000	0.0007	0.0008
AL	1.6415	1.7514	1.7535	1.7467	1.7233
FE	0.0225	0.0254	0.0336	0.0311	0.0282
MN	0.0010	0.0000	0.0018	0.0006	0.0009
MG	0.0091	0.0061	0.0029	0.0087	0.0067
CA	0.6403	0.7418	0.7590	0.7481	0.7223
NA	0.3963	0.2739	0.2630	0.2849	0.3045
K	0.0094	0.0038	0.0060	0.0060	0.0063
CR	0.0002	0.0014	0.0011	0.0000	0.0007
<b>SUM</b>	<b>5.0509</b>	<b>5.0329</b>	<b>5.0388</b>	<b>5.0489</b>	<b>5.0429</b>
F/FM	72.03	80.67	92.37	78.44	80.88
AB	37.88	26.86	25.58	27.42	29.44
ORT	0.9	0.37	0.59	0.58	0.61
AN	61.21	72.76	73.83	72	69.95

Таблица 16.3.

**Химический состав микролитов  
плагиоклазов в андезитах в. Малый Семячик (образец С-537)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	54.49	55.19	52.95	52.83	53.87
TI	0.1	0.04	0.04	0.03	0.05
AL	27.5	27.2	28.1	28.37	27.79
FE	0.98	1.17	1.09	1.11	1.09
MN	0.01	0.04	0.03	0.04	0.03
MG	0	0.1	0.06	0.08	0.06
CA	9.89	10.33	11.38	11.55	10.79
NA	5.67	5.25	5.12	5.18	5.31
K	0.33	0.34	0.28	0.27	0.31
CR	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>98.97</b>	<b>99.66</b>	<b>99.05</b>	<b>99.46</b>	<b>99.29</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	2.4926	2.5074	2.4345	2.4217	2.4641
TI	0.0035	0.0015	0.0013	0.0010	0.0018
AL	1.4823	1.4567	1.5226	1.5328	1.4986
FE	0.0374	0.0443	0.0420	0.0427	0.0416
MN	0.0005	0.0015	0.0011	0.0015	0.0012
MG	0.0000	0.0068	0.0043	0.0057	0.0042
CA	0.4848	0.5028	0.5605	0.5671	0.5288
NA	0.5030	0.4628	0.4561	0.4601	0.4705
K	0.0195	0.0199	0.0162	0.0156	0.0178
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>5.0236</b>	<b>5.0037</b>	<b>5.0386</b>	<b>5.0482</b>	<b>5.0285</b>
F/FM	99.99	87.15	90.88	88.63	91.66
ORT	1.94	2.02	1.57	1.5	1.76
AB	49.94	46.96	44.16	44.12	46.3
AN	48.13	51.02	54.27	54.38	51.95

Таблица 16.4.

**Химический состав ортопироксенов в андезитах в. Малый Семячик (образец С-537)**

	1	2	3	среднее (n=3)
<b>SI</b>	52.74	52.34	50.64	51.91
<b>TI</b>	0.22	0.27	0.5	0.33
<b>AL</b>	1.04	1.26	1.31	1.20
<b>FE</b>	19.19	18.2	17.78	18.39
<b>MN</b>	0.63	0.54	0.65	0.61
<b>MG</b>	23.31	24.64	15.7	21.22
<b>CA</b>	2.16	1.86	11.37	5.13
<b>NA</b>	0	0	0.24	0.08
<b>K</b>	0	0	0	0.00
<b>CR</b>	0.04	0.01	0	0.02
<b>SUM</b>	99.33	99.12	98.19	98.88
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
<b>SI</b>	1.9612	1.9418	1.9528	1.9519
<b>TI</b>	0.0063	0.0075	0.0145	0.0094
<b>AL</b>	0.0456	0.0553	0.0595	0.0535
<b>FE</b>	0.5968	0.5646	0.5733	0.5782
<b>MN</b>	0.0198	0.0168	0.0211	0.0192
<b>MG</b>	1.2917	1.3622	0.9027	1.1855
<b>CA</b>	0.0860	0.0739	0.4698	0.2099
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0178	0.0059
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0013	0.0004	0.0000	0.0006
<b>SUM</b>	4.0087	4.0225	4.0115	4.0142
<b>F/FM</b>	32.31	29.91	39.71	33.98
<b>WO</b>	4.31	3.66	23.89	10.62
<b>EN</b>	64.77	67.52	45.89	59.39
<b>FS</b>	30.92	28.82	30.22	29.99

Таблица 16.5.

**Химический состав вулканического стекла в андезитах в. Малый Семячик (образец С-537)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
<b>SI</b>	72.18	73.64	75.44	73.14	73.6
<b>TI</b>	0.6	0.55	0.63	0.46	0.56
<b>AL</b>	11.88	12.81	11.55	12.64	12.22
<b>FE</b>	1.96	3.32	1.45	1.69	2.11
<b>MN</b>	0	0.14	0.01	0.04	0.05
<b>MG</b>	0	0.08	0.08	0	0.04
<b>CA</b>	1.18	1.12	0.52	0.59	0.85
<b>NA</b>	1.88	1.27	1.12	1.07	1.34
<b>K</b>	3.56	4.34	3.8	3.76	3.87
<b>CR</b>	0	0.04	0	0.02	0.02
<b>SUM</b>	93.24	97.31	94.6	93.41	94.64
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
<b>SI</b>	3.3324	3.2909	3.3969	3.3462	3.3416
<b>TI</b>	0.0209	0.0186	0.0212	0.0157	0.0191
<b>AL</b>	0.6462	0.6745	0.6132	0.6814	0.6538
<b>FE</b>	0.0759	0.1239	0.0545	0.0647	0.0798
<b>MN</b>	0.0000	0.0052	0.0003	0.0015	0.0018
<b>MG</b>	0.0000	0.0056	0.0055	0.0000	0.0028
<b>CA</b>	0.0585	0.0537	0.0252	0.0291	0.0416
<b>NA</b>	0.1684	0.1098	0.0979	0.0947	0.1177
<b>K</b>	0.2097	0.2471	0.2182	0.2193	0.2236
<b>CR</b>	0.0000	0.0012	0.0000	0.0008	0.0005
<b>SUM</b>	4.5120	4.5305	4.4329	4.4534	4.4822
<b>F/FM</b>	100	95.85	90.92	100	96.69
<b>AB</b>	38.56	26.75	28.68	27.6	30.4
<b>ORT</b>	48.03	60.18	63.92	63.91	59.01
<b>AN</b>	13.41	13.07	7.4	8.49	10.59

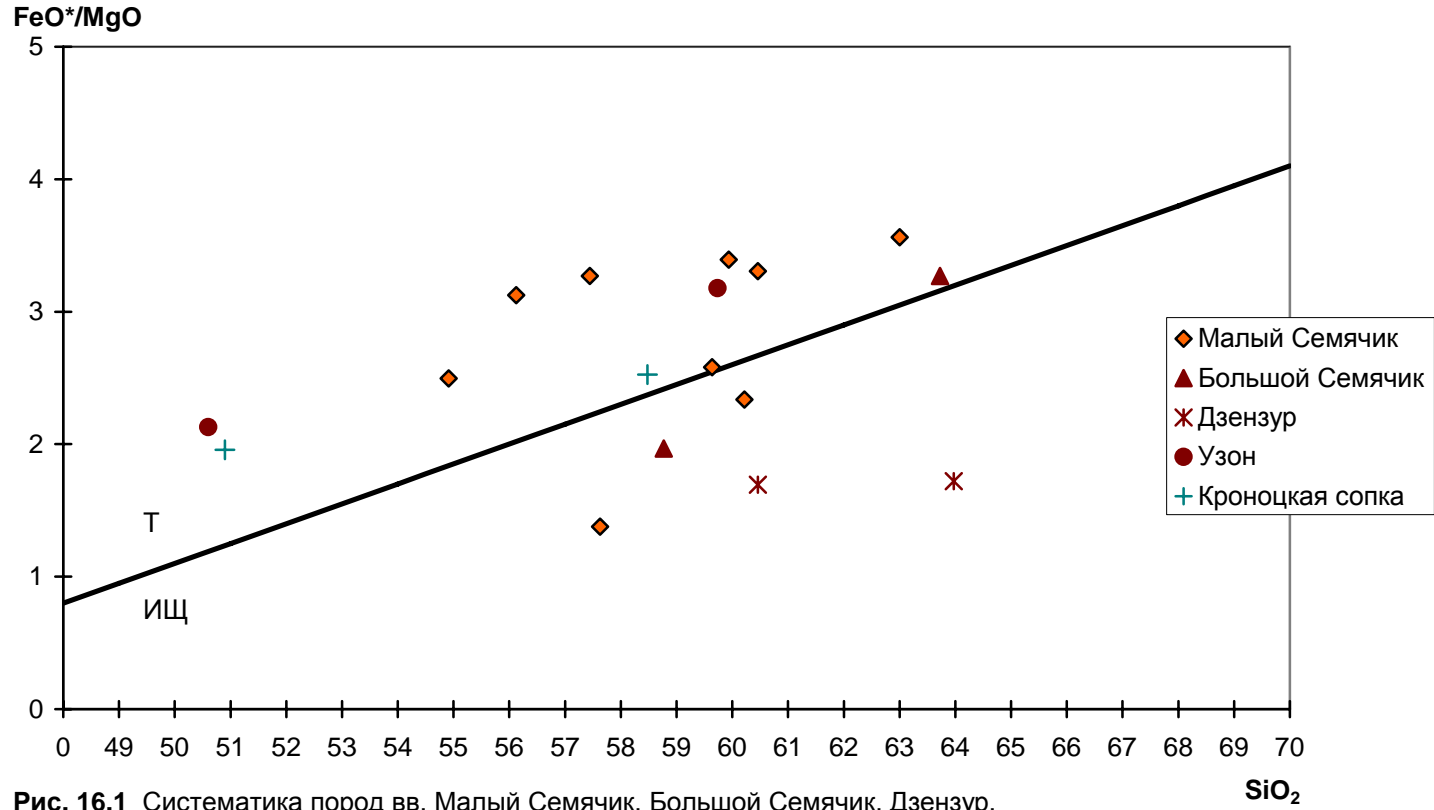


Рис. 16.1 Систематика пород вв. Малый Семячик, Большой Семячик, Дзензур, Узон, Кроноцкая Сопка на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**17. Вулкан Соболиный.** Координаты 54° 08' с.ш., 159° 26' в.д. Высота 1078м. Разрушенная дугообразная постройка. Вулкан мантийного питания. Состав: плагиоклазо-пироксеновые базальты и андезито-базальты.

**Вулкан Разлатый.** Координаты 54° 00' с.ш., 159° 22' в.д. Высота 1166 м. Разрушенная постройка стратовулкана мантийного питания. Состав: плагиоклазовые базальты и андезито-базальты.

**Химический состав пород в. Соболиный, в. Разлатый**

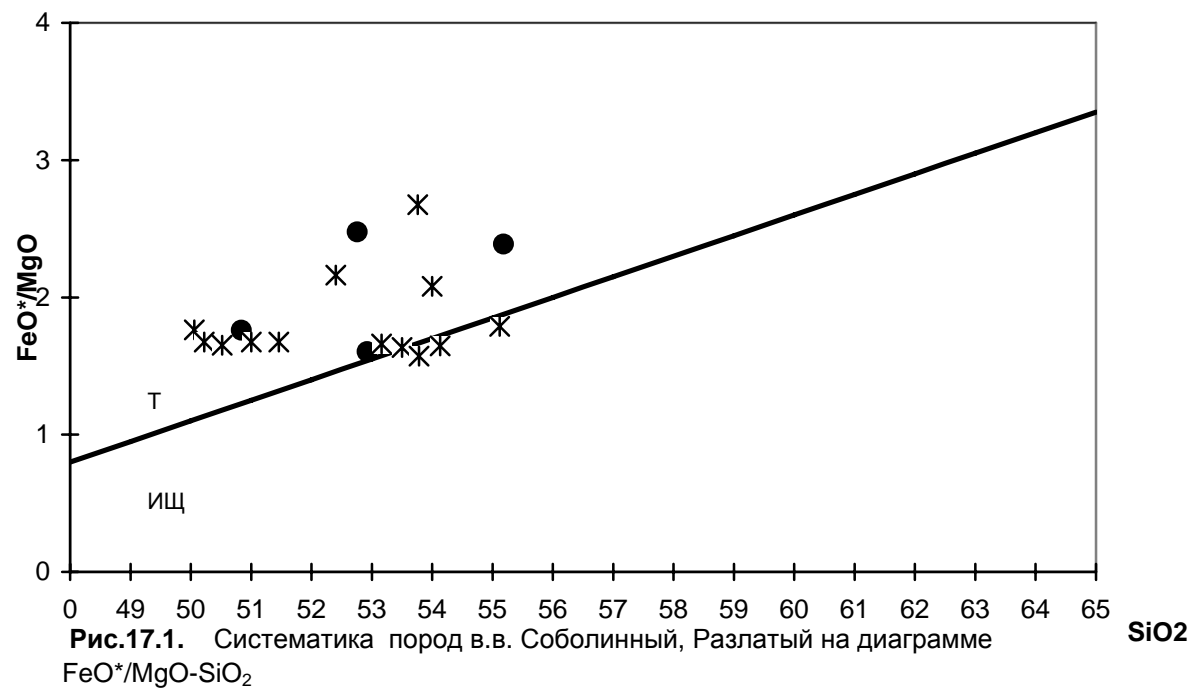
Таблица 17.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	50.84	52.76	52.92	55.18	50.06	50.22	50.52	51.00	51.46	52.40	53.76	53.16	53.50	53.78	54.00	54.13	55.12
TiO <sub>2</sub>	1.25	1.80	1.37	0.95	1.18	1.17	1.17	1.08	0.48	1.20	1.08	1.15	1.10	1.16	1.00	1.05	1.10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.84	18.28	18.90	18.01	19.75	19.76	19.70	19.38	19.38	19.72	15.42	19.70	19.80	19.00	19.10	19.10	17.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.52	3.30	2.78	4.65	3.80	3.79	3.80	3.70	3.70	3.56	4.90	3.32	3.41	3.80	3.80	3.17	3.48
FeO	4.83	5.92	5.46	4.34	5.40	5.20	5.10	5.60	5.60	5.40	6.26	4.57	4.30	4.05	4.90	5.05	4.38
MnO	0.24	0.28	0.22	0.12	0.24	0.19	0.20	0.14	0.14	0.18	0.36	0.18	0.20	0.10	0.30	0.30	0.20
MgO	4.54	3.59	4.96	3.57	5.00	5.14	5.16	5.33	5.33	3.98	3.99	4.55	4.51	4.75	4.00	4.80	4.20
CaO	9.00	8.80	9.26	8.07	9.80	10.14	10.10	9.23	9.23	8.56	7.68	8.16	8.71	8.00	8.70	8.10	8.80
Na <sub>2</sub> O	2.84	3.06	3.28	3.32	3.13	2.84	3.39	3.39	2.73	3.80	3.53	3.07	3.70	3.90	3.00	2.82	3.04
K <sub>2</sub> O	0.65	0.79	0.73	1.2	0.75	0.53	0.72	0.92	0.81	1.45	0.97	0.92	1.16	1.45	1.16	1.50	1.75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	0.36	0.25	0.08	0.32	0.21	0.27	0.32	0.18	0.20	0.41	0.23	0.28	0.22	0.27	0.30	0.25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.57	0.46	0.16		0.15	0.12		0.25	0.22		0.24	0.16		0.20		0.20	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.48	0.60	0.31	0.48	0.20	0.38	0.15	0.11			0.97	0.60	0.10	0.15		0.14	0.15
п.п.п.									1.02								
SUM	99.78	100.00	100.60	99.97	99.78	99.69	100.28	100.45	100.28	100.45	99.57	99.77	100.77	100.56	100.23	100.66	99.57
FeO <sup>+</sup> /MgO	1.76	2.48	1.61	2.39	1.76	1.68	1.65	1.68	1.68	2.16	2.67	1.66	1.63	1.57	2.08	1.65	1.79

**Примечание. в. Соболиный.** Нижние горизонты толщи. **Плагиоклаз - пироксеновый базальты:** 1-обр. I -877. Средние и верхние горизонты. 2-обр. I -1604, 3-обр. I -884; 4-обр. С -643. **в. Разлатый. Плагиоклазовые базальты:** 5-обр. I -1028, 6-обр. I -1042, 7-обр. I -1027, 8-обр. I -1029, 9-обр. 443. **Плагиоклаз - пироксеновые андезито - базальты:** 10-обр. I -638, 11-обр. I -341. **Экструзивные образования.** **Двупироксеновые андезито - базальты:** 12-обр. I -1032, 13-обр. I -1036, 14-обр. I -1036/1, 15-обр. I -1033, 16-обр. I -1034, 17-обр. I -1035. (● в. Соболиный, ж - в. Разлатый)

продолжение табл. 17.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Li	5.00	1.00	7.00		1.00	5.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Rb	16.00	15.50	12.00		11.00	12.00	18.00	11.00		13.00	13.00	15.00	16.00	11.00	13.00	13.00	15.00
Cs	9.00	9.00	9.00		9.00	9.00	9.00	9.00		8.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
V	220.00	210.00	200.00		600.00	600.00	300.00	900.00		400.00	300.00	480.00	410.00	330.00	720.00	620.00	620.00
Co	25.00	25.00	25.00		17.00	40.00	15.00	30.00		18.00	15.00	17.00	21.00	35.00	35.00	35.00	26.00
Ni	32.00	35.00	35.00		40.00	40.00	35.00	30.00		30.00	30.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Cr	30.00	30.00	30.00		30.00	30.00	30.00	30.00		40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Ba	400.00	400.00	400.00		400.00	520.00	100.00	125.00		310.00	410.00	300.00	450.00	450.00	250.00	900.00	850.00
Sr	350.00	500.00	500.00		250.00	240.00	250.00	125.00		900.00	1200.00	800.00	820.00	430.00	150.00	800.00	1150.00
Pb	3.00	3.00	3.00		1.00	1.00	1.00	1.00		2.00	2.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.20	3.00
Mo	0.90	0.90	0.90		0.90	0.90	0.90	0.90		0.50	0.90	0.80	0.50	0.50	0.40	0.90	0.80
Cu	80.00	70.00	60.00		80.00	85.00	90.00	80.00		40.00	60.00	80.00	40.00	50.00	40.00	40.00	80.00



**18. Вулкан Двор.** Координаты 54° 05' с.ш., 159° 26' в.д. Высота 1485 м. Разрушенная дугообразная постройка в северной части кальдеры вулкана Карымского. Вулкан мантийного питания. Состав продуктов извержений: плагиоклаз-оливиновые базальты и андезитовые базальты, двупироксеновые андезиты I типа.

Химический состав пород в Двор

Таблица 18.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	48.32	48.46	48.63	48.71	48.83	50.50	50.60	50.72	50.74	50.75	51.10	51.40	51.45	51.68	51.80	52.30	52.40	52.58	52.68	52.82
TiO <sub>2</sub>	1.10	1.10	1.15	1.15	1.10	1.10	1.08	0.89	1.20	1.00	0.96	0.96	0.98	0.98	0.98	0.94	1.20	1.24	1.20	1.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.00	18.10	18.63	18.73	18.53	18.45	18.65	18.05	18.61	18.45	18.41	18.41	18.10	17.90	18.29	18.43	19.70	19.79	19.59	19.60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.10	5.00	5.02	5.01	5.00	6.98	7.00	7.21	8.00	7.00	8.00	7.00	7.00	7.05	3.72	3.14	3.56	3.11	3.61	3.72
FeO	6.11	5.80	5.73	5.80	5.60	6.00	6.00	5.51	5.00	6.00	5.11	6.00	5.32	6.10	6.05	6.28	5.40	5.60	5.70	4.90
MnO	0.25	0.20	0.21	0.21	0.20	0.25	0.21	0.12	0.12	0.21	0.24	0.20	0.20	0.20	0.17	0.09	0.18	0.18	0.28	0.20
MgO	5.80	5.90	5.96	5.90	5.80	4.98	4.90	4.00	4.90	4.85	4.72	4.15	4.05	4.16	3.56	5.26	3.98	3.98	3.78	3.98
CaO	10.79	10.50	10.80	10.55	10.10	8.85	8.62	10.60	9.80	8.78	8.74	8.00	8.10	8.10	9.52	10.17	8.56	8.56	8.50	8.30
Na <sub>2</sub> O	3.10	3.60	3.10	3.20	3.91	3.15	3.00	3.10	3.26	2.88	2.92	2.77	4.09	2.79	2.27	2.29	3.63	3.30	3.24	3.58
K <sub>2</sub> O	0.54	0.65	0.72	0.79	1.14	1.14	0.84	0.97	1.10	1.20	0.66	0.94	0.75	0.60	0.65	0.54	1.45	0.68	0.78	0.90
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.27	0.25	0.21	0.16	0.18	0.21	0.21	0.25	0.16	0.19	0.19	0.19	0.25	0.20	0.21	0.16	0.18	0.25	0.25	0.25
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80		0.00	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
п.п.п.															1.67					
SUM	99.38	99.56	100.16	100.21	100.39	101.61	101.11	101.42	102.89	101.31	101.05	100.02	100.29	99.76	99.69	99.66	100.24	99.27	99.61	99.25
FeO/MgO	1.84	1.75	1.72	1.75	1.74	2.47	2.51	3.00	2.49	2.54	2.61	2.96	2.87	2.99	2.64	1.73	2.16	2.11	2.37	2.07

**Примечание.**

**Плагиоклаз-оливиновые базальты.** 1-обр. I -190, С-В борт дугообразной постройки вулкана, средние горизонты; 2-обр. I -4489, Ю-З склоны вулкана, нижние горизонты; 3-обр. I -189, С-В борт дугообразной постройки, нижние горизонты; 4-обр. I -188, С-В борт постройки, нижние горизонты; 5-обр. I -191, выше горизонта лав т.н. I -190; 6-обр. I -1020, западные склоны вулкана, верхние горизонты лав в восточном борту грабена р.Крестьянки; 7-обр. I -198, средние горизонты лав в С-борту дугообразной постройки; 8-обр. I -1021, ниже т.н. I -1020; 9-обр. I -1022, ниже т.н. I -1021; 10-обр. I -312, экструзия в С-3 борту вулкана, краевая часть; 11-обр. I -222, экструзия в С-3 борту вулкана, центральная часть; 12-обр. I -239, С-3 борт, нижние горизонты; 13-обр. I -319, С-3 борт, средние горизонты; 14-обр. I -209, С-3 борт вулкана, средние горизонты; 15-обр. I -236, С-склоны дугообразной постройки, средние горизонты; 16-обр. 9K / 34 /; 17-обр. I -212, дайка в С-3 борту, в нижних горизонтах пирокластики.

продолжение табл. 18.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LI	5.00	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.50	0.80	1.00	0.80	0.80	0.70	0.90	0.90	1.00		8.61	1.70	2.00	2.20
RB	12.00	3.93	13.10	13.00	15.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	12.00	12.00	14.00		12.62	12.00	12.00	12.00
CS	1.60	1.36	1.70	1.60	1.70	0.80	1.70	0.80	4.00	0.80	1.70	1.70	1.90	1.70	1.60		0.44	1.70	6.00	6.00
V	100.00	120.00	150.00	150.00	250.00	180.00	500.00	150.00	250.00	130.00	280.00	170.00	300.00	300.00	250.00		448.30	280.00	280.00	120.00
CO	50.00	23.70	50.00	40.00	50.00	36.00	70.00	14.00	40.00	10.00	20.00	10.00	30.00	35.00	30.00		51.34	20.00	27.00	27.00
NI	60.00	17.72	60.00	60.00	70.00	60.00	80.00	25.00	80.00	60.00	30.00	80.00	90.00	90.00	80.00		50.50	30.00	30.00	30.00
CR	30.00	360.00	40.00	30.00	50.00	50.00	50.00	25.00	50.00	30.00	20.00	10.00	70.00	50.00	50.00		65.53	10.00	10.00	10.00
BA	400.00	650.00	400.00	400.00	400.00	400.00	300.00	500.00	400.00	370.00	400.00	400.00	220.00	800.00	750.00		263.67	450.00	450.00	300.00
SR	600.00	900.00	700.00	600.00	800.00	800.00	300.00	850.00	800.00	500.00	800.00	800.00	500.00	1100.00	1000.00		652.00	600.00	660.00	200.00
PB	3.00	1.50	3.00	1.00	1.00	1.00	6.00	3.00	1.00	3.00	3.00	1.00	5.00	1.00	1.00		5.00	5.00	5.00	5.00
MO	0.50	0.50	1.70	0.50	1.70	0.90	0.80	1.30	0.50	0.50	0.70	0.40	0.90	0.50	0.70		1.40	0.40	1.40	1.40
ZN	60.00	60.00	30.00	20.00	30.00	30.00	60.00	60.00	30.00	60.00	40.00	50.00	50.00	60.00	60.00		117.70	30.00	60.00	60.00
CU	30.00	40.00	40.00	50.00	50.00	60.00	40.00	70.00	80.00	70.00	85.00	50.00	50.00	50.00	50.00		100.70	80.00	80.00	40.00
SC		24.1															47.22		20.00	20.00

**Примечание.**

**Двупироксеновые андезито-базальты.** 18-обр. I -791, С-склоны, верхний горизонт постройки; 19-обр. I -212/4, дайка в С-3 борту дугообразной постройки; 20-обр. I -219, экструзия в 3-части постройки; 21-обр. I -313, нижние горизонты в 3-части постройки; 22-обр. I -220, дайка в 3-части постройки; 23-обр. I -638, 3-склоны постройки, лавовый поток побочного конуса с отм. 721; 24-обр. I -220/1, дайка, центральная часть; 25-обр. I -221, дайка, краевая часть; 26-обр. I -789, средние горизонты лав в северной части дугообразной постройки; 27-обр. 473 / 34 /; 28-обр. 36 / 34 /; 29-обр. 219 к экструзии в 3-борту постройки; 30-обр. I -314, С-3 склоны постройки; 31-обр. I -318, лавовый горизонт в средней западной части вулканической постройки; 32-обр. I -316, ниже т.н. I -318; 33-обр. I -183, В-борт, верхние горизонты; 34-обр. I -196, С-В борт постройки, выше т.н. I -183.

**Двупироксеновые андезиты.** 35-обр. I -4484, западный борт дугообразной постройки, средние горизонты; 36-обр. I -4485, на 30м ниже т.н. I -4484; 37-обр. I -4486 на 200м ниже т.н. I -4485; 38-обр. I -179, лавовый горизонт в Ю-3 нижней части постройки; 39-обр. I -315/1, западный борт постройки, нижние горизонты; 40-обр. I -315/2, выше на 10м т.н. I -315/1.

продолжение табл. 18.0.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
SiO <sub>2</sub>	52.88	52.95	53.26	53.34	53.40	53.44	53.52	53.53	53.56	53.90	54.28	54.80	55.73	56.42	57.20	57.94	58.15	58.30	58.60	59.35
TiO <sub>2</sub>	1.62	1.10	1.45	0.96	0.82	1.15	0.63	0.63	0.87	1.02	1.35	1.25	1.10	1.10	0.92	0.88	0.91	0.91	0.92	0.71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.49	19.80	16.56	18.38	18.46	19.70	19.16	19.16	18.43	17.13	17.99	17.80	17.10	17.05	16.55	17.50	15.93	16.50	16.55	15.93
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.09	3.80	3.14	6.20	4.75	3.32	5.99	5.99	3.65	3.24	3.68	3.65	3.48	3.60	3.80	2.06	3.80	3.00	3.80	3.80
FeO	4.57	4.95	7.40	2.97	4.29	4.57	2.34	2.34	5.04	4.87	4.54	4.62	4.38	4.37	5.60	4.31	5.90	5.00	4.50	5.30
MnO	0.24	0.21	0.23	0.15	0.13	0.18	0.14	0.14	0.17	0.12	0.21	0.21	0.20	0.20	0.16	0.15	0.19	0.19	0.16	0.19
MgO	4.45	3.98	3.88	4.09	3.88	4.55	4.18	4.18	4.00	4.07	4.29	4.22	4.25	4.10	3.10	2.69	3.50	3.70	3.70	3.50
CaO	8.92	8.30	8.08	9.17	9.05	8.16	8.87	8.87	9.05	8.82	9.00	9.10	8.95	8.15	6.80	6.15	6.14	6.82	6.80	6.14
Na <sub>2</sub> O	3.36	4.06	3.53	2.51	2.70	3.07	3.14	3.14	2.60	3.46	3.05	2.79	4.09	4.09	4.16	4.50	4.00	4.18	4.16	4.00
K <sub>2</sub> O	0.73	0.60	0.84	0.58	0.58	0.74	0.80	0.80	0.60	1.00	0.68	0.60	1.05	1.00	1.35	1.65	1.30	1.15	1.35	1.30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.32	0.25	0.35	0.18	0.18	0.26	0.88	0.20	0.18	0.17	0.28	0.25	0.25	0.18	0.28	0.16	0.28	0.30	0.28	0.28
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.18	0.00	0.09	0.59	0.53	0.57			0.45	0.63	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.22	0.00				1.35	0.54	1.35		0.85	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00		
п.п.п.			0.98	0.94	1.18		0.20		1.51											
SUM	100.07	100.00	99.79	100.06	99.95	101.06	100.39	100.33	100.11	99.28	100.68	99.29	100.58	100.26	99.92	98.59	100.10	100.05	100.82	100.50
FeO'/MgO	1.85	2.10	2.64	2.09	2.21	1.66	1.85	1.85	2.08	1.91	1.83	1.87	1.77	1.86	2.91	2.29	2.66	2.08	2.14	2.49
LI	1.50	2.20	8.48	0.20	1.00	1.00			5.61	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00
RB	11.00	14.00	16.77	10.00	13.00	12.00			7.42	13.00	13.00	13.00	13.00	13.10	15.00	14.00	13.00	13.00	3.80	3.80
CS	1.00	1.55	0.96	0.50	1.80	1.70			0.16	1.60	1.80	1.90	1.90	1.80	1.75	1.03	1.80	1.80	1.80	1.80
V	115.00	110.00	289.80	110.00	210.00	200.00			234.90	120.00	300.00	300.00	200.00	450.00	300.00	400.00	300.00	400.00	300.00	300.00
CO	20.00	48.50	21.90	27.00	30.00	30.00			27.70	20.00	10.00	20.00	20.00	16.00	43.60	6.94	20.00	20.00	20.00	20.00
NI	31.00	30.00	5.53	31.00	35.00	30.00			12.50	30.00	20.00	22.00	20.00	22.00	18.00	20.00	18.00	18.00	18.00	18.00
CR	25.00	44.60	2.54	11.00	50.00	50.00			35.34	50.00	31.00	10.00	10.00	10.00	52.90	9.37	10.00	10.00	10.00	10.00
BA	300.00	130.00	298.80	300.00	250.00	300.00			167.39	300.00	300.00	450.00	600.00	550.00	185.30	450.00	300.00	350.00	450.00	450.00
SR	550.00	280.00	381.40	500.00	300.00	200.00			392.40	600.00	400.00	100.00	500.00	600.00	280.00	250.00	330.00	330.00	330.00	330.00
PB	1.00	5.00	4.00	1.50	3.00	5.00			5.00	1.10	9.00	5.00	8.00	6.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00
MO	1.10	0.40	103.90	0.40	0.30	0.40			1.40	0.50	1.40	1.70	1.70	1.30	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
ZN	50.00	60.00	55.00	60.00	50.00	60.00			65.90	60.00	60.00	60.00	60.00	70.00	70.00	50.00	70.00	70.00	7.00	7.00
CU	75.00	40.00	63.80	40.00	45.00	40.00			89.83	40.00	40.00	50.00	50.00	80.00	90.00	60.00	90.00	90.00	9.00	9.00
SC		24.8	34.57							20.00	20.00		30.00		23.6	16.5			20.00	20.00

Химический состав оливинов в андезитах в. Двор (образец I-4484)

Таблица 18.1.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)
SI	37.5	37.02	37.39	36.94	37.65	36.73	36.48	36.43	35.71	36.87
TI	0	0.01	0	0.03	0	0	0.01	0	0.03	0.01
AL	0	0	0	0.01	0	0	0.02	0	0	0
FE	25.31	29.77	25.79	29.57	25.26	30.13	31.52	33.68	35.6	29.63
MN	0.47	0.58	0.4	0.53	0.46	0.54	0.54	0.6	0.65	0.53
MG	36.92	31.67	36.2	32.86	37.32	31.95	32.11	30.12	27.49	32.96
CA	0.16	0.18	0.17	0.16	0.14	0.25	0.15	0.19	0.24	0.18
NA	0.04	0	0.12	0.07	0.03	0.07	0	0	0	0.04
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.05	0	0	0	0.02	0.01	0.02	0	0	0.01
SUM	100.45	99.23	100.07	100.17	100.88	99.68	100.85	101.02	99.72	100.23
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>										
SI	0.9877	1.0084	0.9908	0.9960	0.9865	0.9988	0.9867	0.9937	0.9987	0.9941
TI	0.0000	0.0002	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0006	0.0002
AL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0001
FE	0.5575	0.6782	0.5715	0.6668	0.5535	0.6852	0.7130	0.7683	0.8326	0.6696
MN	0.0105	0.0134	0.0090	0.0121	0.0102	0.0124	0.0124	0.0139	0.0154	0.0121
MG	1.4496	1.2860	1.4300	1.3209	1.4578	1.2952	1.2948	1.2248	1.1461	1.3228
CA	0.0045	0.0053	0.0048	0.0046	0.0039	0.0073	0.0043	0.0056	0.0072	0.0053
NA	0.0020	0.0000	0.0062	0.0037	0.0015	0.0037	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002
SUM	3.0128	2.9915	3.0123	3.0050	3.0138	3.0028	3.0124	3.0063	3.0006	3.0064
F/FM	27.78	34.53	28.55	33.55	27.52	34.6	35.51	38.55	42.08	33.63
FO	72.22	65.47	71.45	66.45	72.48	65.4	64.49	61.45	57.92	66.37

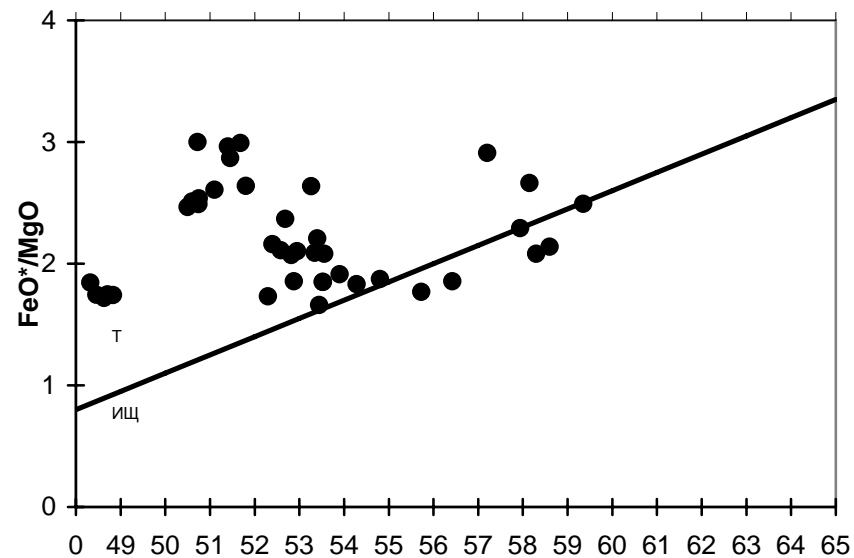


Рис.18.1. Систематика пород в. Двор на диаграмме FeO\*/MgO-SiO2

**Химический состав плагиоклазов в. Двор (образец I-4484)**

Таблица 18.2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	среднее (n=17)
<b>SI</b>	50.34	50.19	52.39	48.79	46.31	46.83	49.1	48.4	49.73	48.03	58.87	59.58	53.58	52.13	48.33	54.09	57.11	51.4
<b>TI</b>	0	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02	0	0.02	0.03	0.14	0.18	0.06	0.05	0.01	0.06	0.1	0.05
<b>AL</b>	32.05	31.77	30.38	31.99	33.74	33.58	32.13	32.61	31.86	32.66	25.13	23.71	28.41	29.31	32.63	28.79	26.64	30.43
<b>FE</b>	0.82	0.79	1.05	0.72	0.78	0.94	0.71	0.64	0.83	0.76	1.32	2.2	1.25	1.2	0.86	0.97	1.48	1.02
<b>MN</b>	0.06	0.02	0.05	0.04	0.03	0.01	0.02	0.03	0	0.01	0.02	0.01	0	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02
<b>MG</b>	0.05	0.1	0.13	0.11	0.03	0.11	0.07	0.07	0.11	0.11	0.03	0.42	0.12	0.02	0.14	0.07	0.23	0.11
<b>CA</b>	14.65	14.46	13.22	15.06	16.64	16.26	15.03	15.61	14.92	15.46	8.57	8.1	11.31	12.07	15.83	11.76	9.25	13.42
<b>NA</b>	3.43	3.06	4.06	2.72	1.73	2.09	3.05	2.6	2.83	2.8	6.25	5.85	5.17	4.48	2.38	4.87	6.06	3.73
<b>K</b>	0.09	0.09	0.16	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.11	0.07	0.57	0.62	0.22	0.21	0.06	0.19	0.45	0.18
<b>CR</b>	0	0.02	0.02	0.02	0	0.01	0	0.01	0.03	0	0	0	0.01	0.03	0.04	0	0	0.01
<b>SUM</b>	101.49	100.53	101.49	99.54	99.34	99.91	100.19	100.03	100.44	99.93	100.9	100.67	100.13	99.53	100.32	100.83	101.34	100.39
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																		
<b>SI</b>	2.2723	2.2822	2.3563	2.2455	2.1469	2.1590	2.2465	2.2200	2.2668	2.2086	2.6289	2.6692	2.4357	2.3878	2.2134	2.4371	2.5504	2.3369
<b>TI</b>	0.0000	0.0010	0.0010	0.0014	0.0007	0.0010	0.0007	0.0000	0.0007	0.0010	0.0047	0.0061	0.0021	0.0017	0.0003	0.0020	0.0034	0.0016
<b>AL</b>	1.7051	1.7027	1.6104	1.7353	1.8435	1.8247	1.7327	1.7629	1.7116	1.7701	1.3226	1.2520	1.5222	1.5823	1.7613	1.5289	1.4022	1.6336
<b>FE</b>	0.0310	0.0289	0.0395	0.0277	0.0302	0.0362	0.0272	0.0246	0.0316	0.0292	0.0493	0.0824	0.0475	0.0460	0.0329	0.0366	0.0553	0.0386
<b>MN</b>	0.0023	0.0008	0.0019	0.0016	0.0012	0.0004	0.0008	0.0012	0.0000	0.0004	0.0008	0.0004	0.0000	0.0012	0.0016	0.0011	0.0008	0.0010
<b>MG</b>	0.0034	0.0068	0.0087	0.0075	0.0021	0.0076	0.0048	0.0048	0.0075	0.0075	0.0020	0.0281	0.0081	0.0014	0.0096	0.0047	0.0153	0.0076
<b>CA</b>	0.7085	0.7045	0.6370	0.7426	0.8265	0.8032	0.7368	0.7671	0.7287	0.7617	0.4100	0.3888	0.5509	0.5923	0.7768	0.5677	0.4426	0.6556
<b>NA</b>	0.3002	0.2698	0.3540	0.2427	0.1555	0.1868	0.2706	0.2312	0.2501	0.2496	0.5411	0.5082	0.4557	0.3979	0.2113	0.4254	0.5247	0.3279
<b>K</b>	0.0052	0.0052	0.0092	0.0029	0.0035	0.0029	0.0035	0.0035	0.0064	0.0041	0.0325	0.0354	0.0128	0.0123	0.0035	0.0109	0.0256	0.0106
<b>CR</b>	0.0000	0.0007	0.0007	0.0007	0.0000	0.0004	0.0000	0.0004	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0011	0.0014	0.0000	0.0000	0.0004
<b>SUM</b>	5.0280	5.0026	5.0187	5.0079	5.0101	5.0222	5.0236	5.0157	5.0045	5.0322	4.9919	4.9706	5.0354	5.0240	5.0121	5.0144	5.0203	5.0138
<b>F/FM</b>	90.2	81	81.92	78.6	93.58	82.74	85.05	83.68	80.89	79.49	96.11	74.61	85.39	97.11	77.51	88.6	78.31	84.4
<b>ORT</b>	0.51	0.53	0.92	0.3	0.36	0.3	0.35	0.35	0.65	0.4	3.3	3.8	1.25	1.22	0.35	1.09	2.58	1.07
<b>AB</b>	29.61	27.54	35.39	24.56	15.78	18.81	26.77	23.08	25.39	24.58	55.01	54.5	44.71	39.69	21.31	42.37	52.84	33.06
<b>AN</b>	69.88	71.92	63.69	75.14	83.86	80.89	72.89	76.57	73.96	75.01	41.69	41.7	54.04	59.09	78.33	56.54	44.57	65.87

**Химический состав плагиоклазов в. Двор (образец I-4485)**

Таблица 18.3.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	среднее (n=12)
<b>SI</b>	50.13	50.74	50.76	56.41	56.52	53.55	53.26	53.78	57.69	55	56.75	55.64	54.19
<b>TI</b>	0.04	0.05	0.08	0.04	0.04	0.06	0.01	0.01	0	0.02	0.03	0.03	0.03
<b>AL</b>	30.33	31.23	31.03	26.89	27.22	28.89	28.83	28.46	26.65	27.95	26.52	27.93	28.49
<b>FE</b>	0.34	0.36	0.45	0.5	0.38	0.56	0.51	0.52	0.35	0.46	0.51	0.41	0.45
<b>MN</b>	0	0	0.02	0	0	0	0.03	0	0.03	0	0.06	0	0.01
<b>MG</b>	0.07	0.16	0.13	0.05	0	0	0.03	0.02	0.05	0.07	0.03	0	0.05
<b>CA</b>	14.24	14.38	14.36	9.75	9.49	11.63	11.6	11.43	9.39	10.25	8.76	10.01	11.27
<b>NA</b>	3.5	3.65	3.45	6.04	6.03	5.17	4.81	4.34	5.71	5.06	6.02	5.32	4.93
<b>K</b>	0.1	0.14	0.16	0.23	0.49	0.35	0.26	0.31	0.42	0.32	0.63	0.23	0.3
<b>CR</b>	0.01	0	0	0.03	0	0.01	0.01	0.05	0	0	0.02	0.03	0.01
<b>SUM</b>	98.76	100.71	100.44	99.94	100.17	100.22	99.35	98.92	100.29	99.13	99.33	99.6	99.74
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>													
<b>SI</b>	2.3174	2.3019	2.3083	2.5439	2.5421	2.4280	2.4310	2.4576	2.5819	2.4997	2.5708	2.5132	2.4580
<b>TI</b>	0.0014	0.0017	0.0027	0.0014	0.0014	0.0020	0.0003	0.0003	0.0000	0.0007	0.0010	0.0010	0.0012
<b>AL</b>	1.6525	1.6699	1.6632	1.4293	1.4430	1.5439	1.5510	1.5328	1.4058	1.4972	1.4159	1.4869	1.5243
<b>FE</b>	0.0131	0.0137	0.0171	0.0189	0.0143	0.0212	0.0195	0.0199	0.0131	0.0175	0.0193	0.0155	0.0169
<b>MN</b>	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0011	0.0000	0.0023	0.0000	0.0005
<b>MG</b>	0.0048	0.0108	0.0088	0.0034	0.0000	0.0000	0.0020	0.0014	0.0033	0.0047	0.0020	0.0000	0.0034
<b>CA</b>	0.7053	0.6990	0.6997	0.4711	0.4573	0.5650	0.5673	0.5596	0.4503	0.4991	0.4252	0.4844	0.5486
<b>NA</b>	0.3137	0.3211	0.3042	0.5281	0.5259	0.4545	0.4257	0.3845	0.4955	0.4459	0.5287	0.4659	0.4328
<b>K</b>	0.0059	0.0081	0.0093	0.0132	0.0281	0.0202	0.0151	0.0181	0.0240	0.0186	0.0364	0.0133	0.0175
<b>CR</b>	0.0004	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0004	0.0004	0.0018	0.0000	0.0000	0.0007	0.0011	0.0005
<b>SUM</b>	5.0145	5.0262	5.0141	5.0104	5.0121	5.0352	5.0135	4.9760	4.9750	4.9834	5.0023	4.9813	5.0037
<b>F/FM</b>	73.15	55.8	66.01	84.87	100	100	90.51	93.58	79.7	78.66	90.51	100	84.4
<b>ORT</b>	0.58	0.79	0.92	1.31	2.78	1.95	1.5	1.88	2.47	1.93	3.68	1.38	1.76
<b>AB</b>	30.61	31.23	30.02	52.16	52	43.71	42.23	39.96	51.09	46.27	53.39	48.35	43.42
<b>AN</b>	68.82	67.98	69.06	46.53	45.22	54.34	56.27	58.16	46.43	51.8	42.93	50.27	54.82

**Химический состав плагиоклазов в. Двор (образец I-4486)**

Таблица 18.4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	среднее (n=14)
<b>SI</b>	46.63	50.02	45.11	55.57	54.66	57.44	54.3	52.34	55.35	57.39	54.51	57.7	57.97	56.99	54.00
<b>TI</b>	0	0.02	0.01	0.02	0.05	0.05	0	0	0.03	0.07	0.05	0.07	0.08	0.03	0.03
<b>AL</b>	34.82	32.89	35.75	28.78	29.48	27.43	29.2	30.72	28.76	26.27	27.33	26.01	26.28	26.33	29.29
<b>FE</b>	0.65	0.65	0.56	0.54	0.49	0.59	0.61	0.6	0.64	0.8	0.77	0.77	0.76	0.8	0.66
<b>MN</b>	0.03	0.02	0.01	0	0.04	0	0.01	0.04	0.02	0.03	0	0.03	0.01	0.01	0.02
<b>MG</b>	0.06	0.1	0.04	0.1	0.12	0.07	0.12	0.08	0.02	0	0.06	0.02	0	0.07	0.06
<b>CA</b>	17.59	15.4	18.52	11.08	11.65	9.72	11.72	13.22	11	8.52	9.49	8.54	8.59	8.81	11.70
<b>NA</b>	1.58	2.71	1.02	5.45	5.16	5.82	5	4.33	5.29	6.7	5.66	6.42	6.12	6.39	4.83
<b>K</b>	0.04	0.06	0.03	0.15	0.13	0.21	0.13	0.08	0.18	0.34	0.26	0.35	0.3	0.33	0.19
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0.03	0	0	0.07	0.01
<b>SUM</b>	101.4	101.87	101.05	101.69	101.78	101.33	101.1	101.41	101.29	100.12	98.16	99.91	100.11	99.83	100.79
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>															
<b>SI</b>	2.1210	2.2469	2.0642	2.4711	2.4333	2.5495	2.4347	2.3516	2.4710	2.5813	2.5062	2.5964	2.5982	2.5717	2.4284
<b>TI</b>	0.0000	0.0007	0.0003	0.0007	0.0017	0.0017	0.0000	0.0000	0.0010	0.0024	0.0017	0.0024	0.0027	0.0010	0.0012
<b>AL</b>	1.8667	1.7413	1.9281	1.5084	1.5468	1.4350	1.5431	1.6268	1.5132	1.3926	1.4810	1.3795	1.3882	1.4004	1.5537
<b>FE</b>	0.0247	0.0244	0.0214	0.0201	0.0182	0.0219	0.0229	0.0225	0.0239	0.0301	0.0296	0.0290	0.0285	0.0302	0.0248
<b>MN</b>	0.0012	0.0008	0.0004	0.0000	0.0015	0.0000	0.0004	0.0015	0.0008	0.0011	0.0000	0.0011	0.0004	0.0004	0.0007
<b>MG</b>	0.0041	0.0067	0.0027	0.0066	0.0080	0.0046	0.0080	0.0054	0.0013	0.0000	0.0041	0.0013	0.0000	0.0047	0.0041
<b>CA</b>	0.8572	0.7412	0.9080	0.5279	0.5557	0.4622	0.5630	0.6364	0.5261	0.4106	0.4675	0.4117	0.4125	0.4260	0.5647
<b>NA</b>	0.1393	0.2360	0.0905	0.4699	0.4454	0.5009	0.4347	0.3772	0.4579	0.5843	0.5045	0.5601	0.5318	0.5591	0.4208
<b>K</b>	0.0023	0.0034	0.0018	0.0085	0.0074	0.0119	0.0074	0.0046	0.0103	0.0195	0.0152	0.0201	0.0172	0.0190	0.0106
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0000	0.0025	0.0003
<b>SUM</b>	5.0165	5.0014	5.0174	5.0132	5.0180	4.9877	5.0146	5.0260	5.0055	5.0219	5.0109	5.0016	4.9795	5.0150	5.0092
<b>F/FM</b>	85.87	78.48	88.71	75.18	69.61	82.54	74.04	80.8	94.72	100	87.8	95.57	100	86.51	85.70
<b>ORT</b>	0.23	0.35	0.18	0.85	0.73	1.22	0.74	0.45	1.03	1.92	1.54	2.03	1.78	1.89	1.07
<b>AB</b>	13.95	24.07	9.05	46.69	44.17	51.37	43.24	37.05	46.05	57.6	51.1	56.47	55.31	55.68	42.27
<b>AN</b>	85.82	75.58	90.78	52.46	55.1	47.41	56.02	62.5	52.92	40.48	47.35	41.51	42.9	42.42	56.66

Таблица 18.5.

**Химический состав клинопироксенов  
в андезитах в. Двор (образец I-4484)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	50.93	51.37	51.87	51.39
TI	0.57	0.52	0.53	0.54
AL	2.4	2.43	1.26	2.03
FE	9.8	9.68	14.67	11.38
MN	0.29	0.34	0.51	0.38
MG	14.59	14.52	15.61	14.91
CA	19.76	20.04	14.48	18.09
NA	0.25	0.31	0.16	0.24
K	0	0	0	0.00
CR	0	0	0.04	0.01
<b>SUM</b>	<b>98.59</b>	<b>99.21</b>	<b>99.13</b>	<b>98.98</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.9271	1.9310	1.9641	1.9407
TI	0.0162	0.0147	0.0151	0.0153
AL	0.1070	0.1077	0.0562	0.0903
FE	0.3101	0.3043	0.4646	0.3597
MN	0.0093	0.0108	0.0164	0.0122
MG	0.8230	0.8137	0.8812	0.8393
CA	0.8011	0.8071	0.5875	0.7319
NA	0.0183	0.0226	0.0117	0.0175
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0012	0.0004
<b>SUM</b>	<b>4.0121</b>	<b>4.0119</b>	<b>3.9980</b>	<b>4.0073</b>
F/FM	27.37	27.22	34.52	29.70
WO	41.42	41.93	30.39	37.91
EN	42.55	42.27	45.58	43.47
FS	16.03	15.81	24.03	18.62

Таблица 18.6.

**Химический состав клинопироксенов  
в андезитах в. Двор (образец I-4485)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
SI	55.32	50.97	52.12	52	52.63	52.02	52.88	51.46	52.43
TI	0	0.06	0.59	0.59	0.42	0.54	0.43	0.58	0.4
AL	0	31.18	1.99	1.91	1.43	1.97	1.44	2.46	5.7
FE	0.09	0.4	9.82	10.46	9.61	9.77	9.72	9.55	7.43
MN	0.04	0.03	0.54	0.53	0.53	0.4	0.61	0.46	0.39
MG	17.54	0.18	14.3	14.32	15.02	14.53	14.76	15.01	13.21
CA	26.09	13.89	20.67	19.61	20.38	20.6	20.35	20.3	20.24
NA	0	3.6	0.13	0.36	0.43	0.15	0.27	0.25	0.65
K	0.01	0.14	0	0	0	0	0	0	0.02
CR	0	0.01	0	0	0.02	0	0.03	0.03	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.09</b>	<b>100.46</b>	<b>100.16</b>	<b>99.78</b>	<b>100.47</b>	<b>99.98</b>	<b>100.49</b>	<b>100.1</b>	<b>100.47</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>									
SI	2.0134	1.7351	1.9435	1.9479	1.9544	1.9420	1.9621	1.9187	1.9271
TI	0.0000	0.0015	0.0165	0.0166	0.0117	0.0152	0.0120	0.0163	0.0112
AL	0.0000	1.2510	0.0875	0.0843	0.0626	0.0867	0.0630	0.1081	0.2179
FE	0.0027	0.0114	0.3062	0.3277	0.2984	0.3050	0.3016	0.2978	0.2314
MN	0.0012	0.0009	0.0171	0.0168	0.0167	0.0126	0.0192	0.0145	0.0124
MG	0.9517	0.0091	0.7949	0.7997	0.8315	0.8086	0.8165	0.8343	0.7308
CA	1.0174	0.5066	0.8258	0.7871	0.8109	0.8240	0.8090	0.8110	0.7990
NA	0.0000	0.2376	0.0094	0.0261	0.0310	0.0109	0.0194	0.0181	0.0441
K	0.0005	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
CR	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0009	0.0009	0.0003
<b>SUM</b>	<b>3.9869</b>	<b>3.7596</b>	<b>4.0009</b>	<b>4.0062</b>	<b>4.0178</b>	<b>4.0050</b>	<b>4.0037</b>	<b>4.0197</b>	<b>3.9750</b>
F/FM	0.29	55.49	27.81	29.07	26.41	27.39	26.98	26.3	27.47
WO	51.6	96.11	42.86	41.11	41.78	42.52	41.98	41.74	49.96
EN	48.26	1.73	41.25	41.77	42.84	41.73	42.37	42.94	37.86
FS	0.14	2.16	15.89	17.12	15.38	15.74	15.65	15.33	12.18

**Химический состав клинопироксенов в андезитах в. Двор (образец I-4485)**

Таблица 18.7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	среднее (n=16)
<b>SI</b>	52.46	51.17	52.25	52.29	52.43	52.79	52.62	51.38	51.91	51.95	52.31	51.53	51.43	51.51	51.47	51.68	51.95
<b>TI</b>	0.21	0.49	0.36	0.32	0.32	0.37	0.33	0.4	0.41	0.26	0.34	0.5	0.5	0.54	0.47	0.35	0.39
<b>AL</b>	0.98	0.72	1.38	1.05	1.06	1.56	1.24	1.48	1.52	0.96	1.01	1.96	1.96	2.08	1.72	1.26	1.37
<b>FE</b>	9.86	13.66	9.69	9.89	9.87	9.66	9.34	9.96	9.62	9.94	9.71	9.27	8.86	10.15	9.91	9.61	9.94
<b>MN</b>	0.76	0.97	0.6	0.37	0.78	0.53	0.67	0.65	0.66	0.75	0.74	0.44	0.56	0.61	0.47	0.51	0.63
<b>MG</b>	14.64	12.37	15.66	15.25	14.55	14.55	13.96	13.97	14.43	13.9	14.53	14.48	13.93	13.57	13.52	14.27	14.22
<b>CA</b>	20.36	19.09	20.8	20.48	20.66	20.64	20.67	20.48	19.54	20.77	20.24	21.09	21.43	20.87	21.53	20.68	20.58
<b>NA</b>	0.12	0.26	0.29	0	0.24	0.28	0.32	0.25	0.29	0.15	0.19	0.28	0.38	0.26	0.26	0.35	0.25
<b>K</b>	0	0.07	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0.01
<b>CR</b>	0	0.01	0.01	0.05	0	0.03	0	0.05	0.05	0.04	0.04	0	0.01	0.02	0.03	0	0.02
<b>SUM</b>	99.39	98.81	101.06	99.7	99.91	100.41	99.15	98.62	98.43	98.72	99.11	99.55	99.06	99.61	99.39	98.71	99.35
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (O)</b>																	
<b>SI</b>	1.9720	1.9706	1.9348	1.9580	1.9638	1.9608	1.9785	1.9520	1.9648	1.9715	1.9710	1.9341	1.9399	1.9391	1.9436	1.9582	1.9570
<b>TI</b>	0.0059	0.0142	0.0100	0.0090	0.0090	0.0103	0.0093	0.0114	0.0117	0.0074	0.0096	0.0141	0.0142	0.0153	0.0133	0.0100	0.0109
<b>AL</b>	0.0434	0.0327	0.0602	0.0463	0.0468	0.0683	0.0550	0.0663	0.0678	0.0429	0.0449	0.0867	0.0871	0.0923	0.0766	0.0563	0.0609
<b>FE</b>	0.3100	0.4399	0.3001	0.3097	0.3092	0.3001	0.2937	0.3165	0.3045	0.3155	0.3060	0.2910	0.2795	0.3196	0.3130	0.3045	0.3133
<b>MN</b>	0.0242	0.0316	0.0188	0.0117	0.0247	0.0167	0.0213	0.0209	0.0212	0.0241	0.0236	0.0140	0.0179	0.0195	0.0150	0.0164	0.0201
<b>MG</b>	0.8204	0.7102	0.8645	0.8513	0.8124	0.8057	0.7825	0.7912	0.8142	0.7864	0.8162	0.8102	0.7833	0.7616	0.7611	0.8061	0.7986
<b>CA</b>	0.8200	0.7877	0.8252	0.8216	0.8291	0.8214	0.8327	0.8337	0.7924	0.8445	0.8171	0.8481	0.8661	0.8418	0.8711	0.8395	0.8308
<b>NA</b>	0.0087	0.0194	0.0208	0.0000	0.0174	0.0202	0.0233	0.0184	0.0213	0.0110	0.0139	0.0204	0.0278	0.0190	0.0190	0.0257	0.0179
<b>K</b>	0.0000	0.0034	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0003
<b>CR</b>	0.0000	0.0003	0.0003	0.0015	0.0000	0.0009	0.0000	0.0015	0.0015	0.0012	0.0012	0.0000	0.0003	0.0006	0.0009	0.0000	0.0006
<b>SUM</b>	4.0046	4.0100	4.0356	4.0091	4.0124	4.0044	3.9963	4.0119	3.9994	4.0045	4.0035	4.0186	4.0161	4.0088	4.0141	4.0167	4.0104
<b>F/FM</b>	27.42	38.25	25.77	26.68	27.56	27.14	27.29	28.57	27.22	28.63	27.27	26.42	26.3	29.56	29.14	27.42	28.17
<b>WO</b>	42.04	40.65	41.47	41.44	42.5	42.62	43.62	42.94	41.46	43.39	42.14	43.51	44.9	43.78	44.78	43.05	42.77
<b>EN</b>	42.06	36.65	43.45	42.94	41.65	41.81	40.99	40.76	42.6	40.4	42.09	41.56	40.61	39.6	39.13	41.33	41.1
<b>FS</b>	15.89	22.7	15.08	15.62	15.85	15.57	15.39	16.3	15.93	16.21	15.78	14.93	14.49	16.62	16.09	15.62	16.13

**Химический состав ортопироксенов в андезитах в. Двор (образец I-4484)**

Таблица 18.8.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	среднее (n=14)
<b>SI</b>	53.43	52.78	53.59	53.42	51.59	51.66	51.53	51.24	52.3	50.65	50.49	51.12	52.18	52.01	52
<b>TI</b>	0.27	0.25	0.32	0.27	0.68	0.44	0.53	0.61	0.35	0.64	0.53	0.56	0.5	0.45	0.46
<b>AL</b>	1.43	2.02	1.28	1.87	1.58	1.86	1.85	1.29	0.72	1.38	1.25	1.45	1.6	1.4	1.5
<b>FE</b>	16.65	16.14	18.66	16.12	17.51	18.82	21.36	17.25	20.04	15.46	19.83	16.78	19.75	21.26	18.26
<b>MN</b>	0.49	0.37	0.64	0.45	0.55	0.61	0.63	0.57	0.54	0.54	0.59	0.56	0.6	0.58	0.55
<b>MG</b>	25.62	26.04	23.42	25.74	15.34	20.42	17.8	14.87	21.39	15.57	15.62	15.43	20.2	18.74	19.73
<b>CA</b>	1.7	1.55	1.87	1.93	13.38	5.06	5.89	14.07	3.95	14.4	10.23	12.56	4.88	5.07	6.9
<b>NA</b>	0.04	0	0.09	0	0.19	0.13	0.09	0.13	0.1	0.12	0.11	0.17	0	0.14	0.09
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0.01	0.11	0.01	0.05	0	0.08	0	0	0.02	0	0.01	0.03	0.01	0.02	0.03
<b>SUM</b>	99.64	99.26	99.88	99.85	100.82	99.08	99.68	100.03	99.41	98.76	98.66	98.66	99.72	99.67	99.51
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>															
<b>SI</b>	1.9524	1.9318	1.9716	1.9436	1.9408	1.9420	1.9512	1.9464	1.9630	1.9376	1.9490	1.9560	1.9528	1.9630	1.9501
<b>TI</b>	0.0074	0.0069	0.0089	0.0074	0.0192	0.0124	0.0151	0.0174	0.0099	0.0184	0.0154	0.0161	0.0141	0.0128	0.0130
<b>AL</b>	0.0616	0.0871	0.0555	0.0802	0.0701	0.0824	0.0826	0.0578	0.0319	0.0622	0.0569	0.0654	0.0706	0.0623	0.0662
<b>FE</b>	0.5088	0.4940	0.5741	0.4905	0.5509	0.5917	0.6764	0.5480	0.6290	0.4946	0.6402	0.5369	0.6182	0.6711	0.5732
<b>MN</b>	0.0152	0.0115	0.0199	0.0139	0.0175	0.0194	0.0202	0.0183	0.0172	0.0175	0.0193	0.0181	0.0190	0.0185	0.0175
<b>MG</b>	1.3956	1.4209	1.2845	1.3961	0.8603	1.1444	1.0048	0.8421	1.1969	0.8879	0.8989	0.8801	1.1270	1.0544	1.0996
<b>CA</b>	0.0666	0.0608	0.0737	0.0752	0.5393	0.2038	0.2390	0.5726	0.1588	0.5902	0.4231	0.5149	0.1957	0.2050	0.2799
<b>NA</b>	0.0028	0.0000	0.0064	0.0000	0.0139	0.0095	0.0066	0.0096	0.0073	0.0089	0.0082	0.0126	0.0000	0.0102	0.0069
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0003	0.0032	0.0003	0.0014	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0003	0.0009	0.0003	0.0006	0.0007
<b>SUM</b>	4.0107	4.0162	3.9949	4.0083	4.0120	4.0080	3.9959	4.0122	4.0146	4.0173	4.0113	4.0010	3.9977	3.9979	4.0070
<b>F/FM</b>	26.72	25.8	30.89	26	39.04	34.08	40.23	39.42	34.45	35.77	41.6	37.89	35.42	38.89	34.73
<b>WO</b>	3.38	3.08	3.81	3.83	27.65	10.51	12.44	29.18	8	29.92	21.56	26.65	10.08	10.62	14.34
<b>EN</b>	70.81	71.92	66.47	71.16	44.11	58.99	52.33	42.9	60.3	45.01	45.81	45.56	58.07	54.62	56.29
<b>FS</b>	25.81	25.01	29.71	25	28.24	30.5	35.23	27.92	31.69	25.07	32.63	27.79	31.85	34.76	29.37

**Химический состав ортопироксенов в андезитах в. Двор (образец I-4485)**

Таблица 18.9.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	среднее (n=11)
<b>SI</b>	48.69	52.49	52.86	53.75	52.68	53.33	53.2	53.15	53.03	53.2	52.23	52.6
<b>TI</b>	0.76	0.14	0.15	0.17	0.13	0.21	0.25	0.21	0.26	0.21	0.24	0.25
<b>AL</b>	6.07	0.53	0.61	0.47	0.51	0.57	0.6	0.75	0.79	0.7	0.92	1.14
<b>FE</b>	13.26	21.87	20.8	20.67	21.85	21.9	20.83	19.73	20.19	19.37	20.15	20.06
<b>MN</b>	0.52	1.35	1.27	1.18	1.31	1.3	1.2	1.15	0.97	1.1	1.26	1.15
<b>MG</b>	15.17	21.02	22.66	23.1	21.93	22.11	22.66	24.2	23.87	23.41	22.91	22.09
<b>CA</b>	10.54	1.27	1.31	1.39	1.32	1.38	1.36	1.41	1.46	1.36	1.91	2.25
<b>NA</b>	2.3	0	0.08	0	0.02	0.01	0	0.03	0.01	0	0.06	0.23
<b>K</b>	1.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
<b>CR</b>	0.04	0.03	0.04	0	0.05	0	0.01	0	0.02	0	0	0.02
<b>SUM</b>	98.72	98.7	99.78	100.73	99.8	100.81	100.11	100.63	100.6	99.35	99.68	99.9
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>												
<b>SI</b>	1.8508	1.9896	1.9723	1.9810	1.9752	1.9770	1.9762	1.9560	1.9552	1.9772	1.9510	1.9601
<b>TI</b>	0.0217	0.0040	0.0042	0.0047	0.0037	0.0059	0.0070	0.0058	0.0072	0.0059	0.0067	0.0070
<b>AL</b>	0.2719	0.0237	0.0268	0.0204	0.0225	0.0249	0.0263	0.0325	0.0343	0.0307	0.0405	0.0504
<b>FE</b>	0.4215	0.6933	0.6491	0.6371	0.6851	0.6790	0.6471	0.6073	0.6225	0.6021	0.6295	0.6249
<b>MN</b>	0.0167	0.0433	0.0401	0.0368	0.0416	0.0408	0.0378	0.0358	0.0303	0.0346	0.0399	0.0362
<b>MG</b>	0.8597	1.1878	1.2605	1.2692	1.2258	1.2219	1.2548	1.3277	1.3120	1.2970	1.2758	1.2266
<b>CA</b>	0.4293	0.0516	0.0524	0.0549	0.0530	0.0548	0.0541	0.0556	0.0577	0.0542	0.0764	0.0904
<b>NA</b>	0.1695	0.0000	0.0058	0.0000	0.0015	0.0007	0.0000	0.0021	0.0007	0.0000	0.0043	0.0168
<b>K</b>	0.0664	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0060
<b>CR</b>	0.0012	0.0009	0.0012	0.0000	0.0015	0.0000	0.0003	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0005
<b>SUM</b>	4.1087	3.9942	4.0124	4.0041	4.0099	4.0050	4.0036	4.0228	4.0205	4.0017	4.0241	4.0188
<b>F/FM</b>	32.9	36.86	33.99	33.42	35.85	35.72	34.02	31.38	32.18	31.7	33.04	33.73
<b>WO</b>	25.1	2.67	2.67	2.8	2.7	2.8	2.77	2.79	2.9	2.77	3.86	4.89
<b>EN</b>	50.26	61.46	64.25	64.72	62.41	62.48	64.15	66.7	65.86	66.4	64.38	63.01
<b>FS</b>	24.64	35.87	33.08	32.49	34.89	34.72	33.08	30.51	31.25	30.82	31.76	32.1

**Химический состав ортопироксенов в андезитах в. Двор (образец I-4486)**

Таблица 18.10.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	среднее (n=17)
<b>SI</b>	38.39	54.21	53.92	55.18	53.87	53.63	53.51	53.9	52.04	52.42	51.38	53	53.14	52.63	51.3	52.17
<b>TI</b>	0	0.25	0.27	0.18	0.27	0.31	0.29	0.29	0.32	0.34	0.36	0.28	0.29	0.23	0.28	0.26
<b>AL</b>	0.02	1	1.01	0.58	0.97	1.42	1.03	1.34	0.46	0.92	0.65	0.63	0.43	0.51	0.74	0.78
<b>FE</b>	20.79	18.25	19.26	18.83	19.34	18.94	19.29	18.58	21.9	20.47	21.73	21.88	21.39	20.92	20.4	20.13
<b>MN</b>	0.3	0.83	0.9	0.85	0.79	0.84	0.82	0.73	1.05	1.03	1.16	1.12	1.03	1.02	1.08	0.90
<b>MG</b>	39.73	24.61	23.29	24.07	23.35	23.94	23.8	24.37	21.11	22.08	19.92	20.29	21.76	21.87	21.21	23.69
<b>CA</b>	0.13	1.48	1.63	1.54	1.63	1.46	1.62	1.45	2.4	2.56	3.29	2.51	1.79	1.86	3.73	1.94
<b>NA</b>	0	0.03	0	0	0	0.05	0	0.03	0.03	0.06	0	0.12	0.01	0.04	0	0.02
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0.00
<b>CR</b>	0	0	0	0.02	0	0.04	0.03	0	0	0	0	0	0.03	0.01	0.03	0.01
<b>SUM</b>	99.36	100.66	100.28	101.25	100.22	100.63	100.39	100.69	99.31	99.88	98.49	99.84	99.87	99.09	98.77	99.92
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																
<b>SI</b>	1.4974	1.9733	1.9803	1.9983	1.9798	1.9604	1.9654	1.9639	1.9681	1.9573	1.9657	1.9895	1.9848	1.9796	1.9486	1.9408
<b>TI</b>	0.0000	0.0068	0.0075	0.0049	0.0075	0.0085	0.0080	0.0079	0.0091	0.0095	0.0104	0.0079	0.0081	0.0065	0.0080	0.0074
<b>AL</b>	0.0009	0.0429	0.0437	0.0248	0.0420	0.0612	0.0446	0.0575	0.0205	0.0405	0.0293	0.0279	0.0189	0.0226	0.0331	0.0340
<b>FE</b>	0.6782	0.5556	0.5916	0.5703	0.5944	0.5790	0.5925	0.5662	0.6927	0.6392	0.6953	0.6869	0.6681	0.6581	0.6481	0.6277
<b>MN</b>	0.0099	0.0256	0.0280	0.0261	0.0246	0.0260	0.0255	0.0225	0.0336	0.0326	0.0376	0.0356	0.0326	0.0325	0.0347	0.0285
<b>MG</b>	2.3103	1.3355	1.2752	1.2995	1.2793	1.3046	1.3032	1.3237	1.1902	1.2291	1.1361	1.1354	1.2116	1.2264	1.2011	1.3174
<b>CA</b>	0.0054	0.0577	0.0641	0.0598	0.0642	0.0572	0.0638	0.0566	0.0972	0.1024	0.1349	0.1009	0.0716	0.0750	0.1518	0.0775
<b>NA</b>	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0000	0.0021	0.0022	0.0043	0.0000	0.0087	0.0007	0.0029	0.0000	0.0018
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0012	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0003	0.0009	0.0003
<b>SUM</b>	4.5021	3.9995	3.9904	3.9843	3.9918	4.0016	4.0039	4.0004	4.0136	4.0149	4.0093	3.9933	3.9973	4.0039	4.0263	4.0355
<b>F/FM</b>	22.69	29.38	31.69	30.5	31.72	30.74	31.26	29.96	36.79	34.21	37.96	37.69	35.54	34.92	35.05	32.67
<b>WO</b>	0.18	2.96	3.32	3.1	3.31	2.95	3.25	2.91	4.91	5.2	6.86	5.25	3.67	3.83	7.59	3.95
<b>EN</b>	77.17	68.53	66.04	67.35	66.01	67.22	66.51	68.01	60.11	62.37	57.78	59.04	62.09	62.59	60.03	64.72
<b>FS</b>	22.65	28.51	30.64	29.56	30.67	29.83	30.24	29.09	34.98	32.44	35.36	35.71	34.24	33.59	32.39	31.33

Таблица 18.11.

**Химический состав магнетитов  
в андезитах в. Двор (образец I-4484)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	0.11	0.13	0.06	0.09	0.1
TI	13.62	12.5	13.8	15.73	13.91
AL	1.88	2.4	1.77	1.04	1.77
FE2	41.24	39.7	41.65	43.55	41.54
FE3	38.56	40.58	38.17	36.78	38.52
MN	0.43	0.37	0.44	0.46	0.43
MG	1.38	2.07	1.41	1.05	1.48
CA	0.07	0	0.02	0.12	0.05
NA	0.24	0	0	0	0.06
K	0	0	0	0	0
CR	1.68	2.17	2.65	0.54	1.76
<b>SUM</b>	<b>99.21</b>	<b>99.92</b>	<b>99.97</b>	<b>99.36</b>	<b>99.62</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>					
SI	0.0330	0.0384	0.0178	0.0271	0.0291
TI	3.0698	2.7778	3.0873	3.5599	3.1237
AL	0.6641	0.8359	0.6206	0.3689	0.6224
FE2	10.3371	9.8117	10.3626	10.9600	10.3679
FE3	8.6974	9.0247	8.5458	8.3287	8.6492
MN	0.1092	0.0926	0.1109	0.1173	0.1075
MG	0.6166	0.9119	0.6253	0.4711	0.6562
CA	0.0225	0.0000	0.0064	0.0387	0.0169
NA	0.1395	0.0000	0.0000	0.0000	0.0349
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.3981	0.5070	0.6233	0.1285	0.4142
<b>SUM</b>	<b>24.0873</b>	<b>24.0000</b>	<b>24.0000</b>	<b>24.0002</b>	<b>24.0219</b>
F/FM	94.37	91.5	94.31	95.88	94.02

Таблица 18.12.

**Химический состав магнетитов  
в андезитах в. Двор (образец I-4485)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	0.08	0.1	0.09
TI	1.37	1.33	1.35
AL	2.74	2.31	2.53
FE2	31.19	31.3	31.25
FE3	62.97	63.79	63.38
MN	0.34	0.34	0.34
MG	0.78	0.74	0.76
CA	0	0	0.00
NA	0	0	0.00
K	0	0	0.00
CR	0.01	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.48</b>	<b>99.91</b>	<b>99.70</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>			
SI	0.0242	0.0302	0.0272
TI	0.3119	0.3023	0.3071
AL	0.9778	0.8230	0.9004
FE2	7.8969	7.9120	7.9045
FE3	14.3475	14.5118	14.4297
MN	0.0872	0.0871	0.0872
MG	0.3521	0.3335	0.3428
CA	0.0000	0.0000	0.0000
NA	0.0000	0.0000	0.0000
K	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0024	0.0000	0.0012
<b>SUM</b>	<b>24.0000</b>	<b>23.9999</b>	<b>24.0000</b>
F/FM	95.73	95.96	95.85

Таблица 18.13.

**Химический состав вулканического стекла в андезитах в. Двор (образец I-4484)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	76.79	75.58	86.6	75.65	78.66
TI	0.8	0.56	0.28	0.19	0.46
AL	9.69	11.97	6.94	9.46	9.52
FE	1.31	0.94	0.39	3.32	1.49
MN	0.08	0	0	0.11	0.05
MG	0	0.04	0.05	0.75	0.21
CA	1.15	0.81	0.77	2.56	1.32
NA	3.06	3.85	2.46	2.97	3.09
K	5.97	4.53	0.57	3.36	3.61
CR	0	0.02	0.05	0	0.02
SUM	98.85	98.3	98.11	98.37	98.41
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	3.3925	3.3309	3.6478	3.3610	3.4331
TI	0.0266	0.0186	0.0089	0.0063	0.0151
AL	0.5046	0.6218	0.3445	0.4954	0.4916
FE	0.0484	0.0346	0.0137	0.1234	0.0550
MN	0.0030	0.0000	0.0000	0.0041	0.0018
MG	0.0000	0.0026	0.0031	0.0497	0.0139
CA	0.0544	0.0382	0.0348	0.1219	0.0623
NA	0.2621	0.3290	0.2009	0.2558	0.2620
K	0.3365	0.2547	0.0306	0.1904	0.2031
CR	0.0000	0.0007	0.0017	0.0000	0.0006
SUM	4.6281	4.6311	4.2860	4.6080	4.5383
F/FM	100	92.95	81.4	71.29	86.41
ORT	51.53	40.95	11.5	33.52	34.38
AB	40.14	52.9	75.45	45.03	53.38
AN	8.34	6.15	13.05	21.45	12.25

Таблица 18.14.

**Химический состав вулканического стекла в. Двор(образец I-4485)**

	1
SI	69.19
TI	0.61
AL	14.81
FE	1.96
MN	0.03
MG	0.27
CA	2.08
NA	5.14
K	2.71
CR	0.26
SUM	97.06
<b>в пересчете на 8 (0)</b>	
SI	3.1308
TI	0.0208
AL	0.7899
FE	0.0742
MN	0.0011
MG	0.0182
CA	0.1008
NA	0.4510
K	0.1564
CR	0.0093
SUM	4.7525
F/FM	80.29
ORT	63.67
AB	22.09
AN	14.24

Таблица 18.15.

**Химический состав включения вулканического стекла в  
к линопироксенах в. Двор (образец I-4485)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	78.75	78.49	67.83	75.02
TI	0.13	0.1	0.12	0.12
AL	12.79	13.01	16.81	14.2
FE	0.34	0.44	1.16	0.65
MN	0.05	0	0	0.02
MG	0.03	0.04	0	0.02
CA	0.25	0.72	0.22	0.4
NA	1.31	1.55	4.4	2.42
K	1.99	2.95	8.59	4.51
CR	0	0.08	0	0.03
<b>SUM</b>	<b>95.64</b>	<b>97.38</b>	<b>99.13</b>	<b>97.38</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
SI	3.4335	3.3977	3.0743	3.3018
TI	0.0043	0.0033	0.0041	0.0039
AL	0.6573	0.6638	0.8980	0.7397
FE	0.0124	0.0159	0.0440	0.0241
MN	0.0018	0.0000	0.0000	0.0006
MG	0.0019	0.0026	0.0000	0.0015
CA	0.0117	0.0334	0.0107	0.0186
NA	0.1107	0.1301	0.3867	0.2092
K	0.1107	0.1629	0.4967	0.2568
CR	0.0000	0.0027	0.0000	0.0009
<b>SUM</b>	<b>4.3443</b>	<b>4.4124</b>	<b>4.9145</b>	<b>4.5571</b>
F/FM	86.41	86.05	100	90.82
ORT	47.48	49.91	55.56	50.98
AB	47.51	39.86	43.25	43.54
AN	5.01	10.23	1.19	5.48

Таблица 18.16.

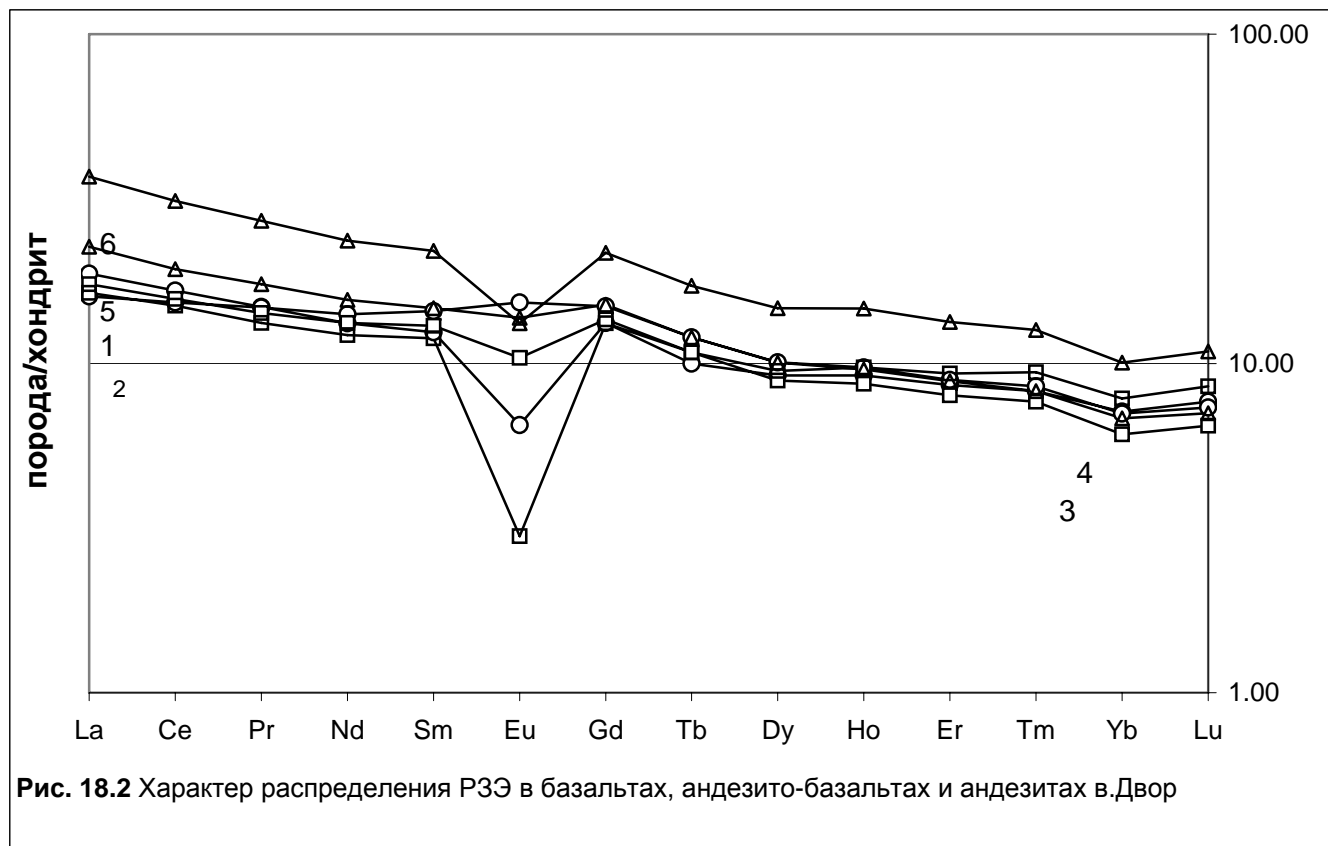
**Химический состав вулканического  
стекла в. Двор (образец I-4486)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	76.14	71.97	74.56	74.22
TI	0.79	0.66	0.77	0.74
AL	11.92	13.39	11.62	12.31
FE	3.26	2.59	3.67	3.17
MN	0.04	0.05	0.18	0.09
MG	0.19	0.06	0.25	0.17
CA	1.02	1.6	0.95	1.19
NA	2.91	3.99	3.31	3.4
K	3.52	2.84	3.43	3.26
CR	0.02	0	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.81</b>	<b>97.15</b>	<b>98.74</b>	<b>98.57</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
SI	3.3146	3.2292	3.2986	3.2808
TI	0.0259	0.0223	0.0256	0.0246
AL	0.6116	0.7081	0.6059	0.6419
FE	0.1187	0.0972	0.1358	0.1172
MN	0.0015	0.0019	0.0067	0.0034
MG	0.0123	0.0040	0.0165	0.0109
CA	0.0476	0.0769	0.0450	0.0565
NA	0.2456	0.3471	0.2839	0.2922
K	0.1955	0.1626	0.1936	0.1839
CR	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002
<b>SUM</b>	<b>4.5740</b>	<b>4.6493</b>	<b>4.6116</b>	<b>4.6116</b>
F/FM	90.59	96.03	89.17	91.93
ORT	40	27.71	37.05	34.92
AB	50.26	59.17	54.34	54.59
AN	9.74	13.11	8.62	10.49

**Содержание РЗЭ в базальтах, андезито-базальтах и андезитах в.Двор (г/т)**

Таблица 18.17.

№ п.п	№ обр..	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	J-4486	базальт	6.09	14.10	1.90	8.35	2.51	0.50	3.61	0.50	3.11	0.69	1.90	0.28	1.57	0.26
2	Б- 636	базальт	5.20	13.00	1.89	8.89	2.91	1.18	4.06	0.60	3.41	0.73	1.97	0.29	1.55	0.25
3	220-к	анд.-базальт.	5.65	13.30	1.82	8.38	2.63	0.80	3.70	0.54	3.00	0.65	1.77	0.26	1.34	0.22
4	219-к	анд.-базальт.	5.33	12.70	1.70	7.70	2.41	0.23	3.60	0.54	3.21	0.73	2.06	0.32	1.72	0.29
5	J-4484	андезит	7.35	16.40	2.23	9.85	2.97	1.06	4.10	0.60	3.40	0.72	1.95	0.28	1.50	0.24
6	J-4485	андезит	12.00	26.40	3.47	14.90	4.44	1.02	5.90	0.86	4.97	1.10	2.95	0.43	2.21	0.37



**19. Вулкан Древней Карымский (кальдера).** Координаты 54<sup>0</sup> 03' с.ш., 159<sup>0</sup> 24' в.д. Высота 950м. Кальдера на месте древнего Карымского вулкана. Площадь кальдеры 12 км<sup>2</sup>. Вулкан мантийного питания. Состав: плагиоклазовые базальты и андезито-базальты, двупироксеновые андезиты I и II типов и дациты.

**Химический состав пород в. Древний Карымский (кальдера)**

Таблица 19.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	52.24	53.30	53.60	54.00	54.48	55.32	55.40	55.58	55.68	55.88	56.06	57.50	57.50	57.62	58.32	58.40	58.50	58.32
TiO <sub>2</sub>	1.70	1.60	1.68	1.37	1.27	0.90	0.94	0.98	0.95	0.98	0.90	1.04	0.97	0.97	0.92	1.12	1.10	1.02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.05	17.43	17.03	17.02	16.02	18.30	18.98	18.51	18.50	16.76	17.73	19.20	18.64	18.77	17.33	16.50	16.00	16.97

<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	3.00	2.63	2.73	3.48	6.48	3.65	2.04	2.63	2.79	4.21	2.74	3.20	4.21	4.20	3.82	3.90	3.91	4.00
<b>FeO</b>	6.88	6.70	6.78	5.53	3.53	5.00	5.23	4.84	4.83	4.91	5.50	3.10	3.15	3.45	3.04	4.80	5.80	5.90
<b>MnO</b>	0.28	0.25	0.27	0.25	0.15	0.15	0.19	0.18	0.19	0.19	0.17	0.22	0.18	0.23	0.21	0.20	0.22	0.22
<b>MgO</b>	3.98	3.76	3.86	5.00	5.02	3.15	3.91	4.10	4.15	4.09	3.31	3.51	2.75	2.50	3.50	3.40	3.50	2.41
<b>CaO</b>	9.10	8.50	8.56	8.00	8.70	8.60	8.20	8.26	8.29	8.36	7.39	6.93	6.50	6.00	6.83	4.80	4.87	4.87
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	3.06	3.22	3.12	3.65	3.60	3.54	3.78	3.53	3.60	3.10	3.21	4.25	4.25	4.92	4.96	4.90	4.92	4.46
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.74	0.89	0.89	1.12	1.02	1.09	1.15	1.10	1.11	1.12	1.10	1.30	1.35	1.89	1.60	1.68	1.75	1.44
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.27	0.30	0.26	0.28	0.26	0.26	0.26	0.24	0.24	0.24	0.2	0.27	0.27	0.30	0.28	0.28	0.30	0.28
<b>H<sub>2</sub>O<sup>-</sup></b>	0.26	0.36	0.26	0.22	0.12	0.10	0.02	0.02	0.02	0.08	0.12	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.10
<b>H<sub>2</sub>O<sup>+</sup></b>	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.80	0.46	0.46	0.46	0.79	0.00	0.18	0.21	0.00	0.00	0.21	0.20	0.46
<b>п.п.п.</b>											1.52							
<b>SUM</b>	99.46	99.84	99.94	99.92	100.65	100.86	100.56	100.43	100.81	100.71	99.95	100.70	100.00	100.85	100.81	100.21	101.09	100.45
<b>FeO/MgO</b>	2.41	2.41	2.39	1.73	1.86	2.63	1.81	1.76	1.77	2.13	2.41	1.70	2.52	2.89	1.85	2.44	2.66	3.94

продолжение табл.19.0.

<b>Компоненты</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>Li</b>	1.44	13.00	14.00	14.40	14.00	13.90	14.00	14.00	6.80	9.00		9.00	9.00	9.40	9.00	9.00	7.60	8.40
<b>Rb</b>	13.40	12.00	12.00	15.40	14.00	15.40	13.00	15.00	11.00	20.00		18.00	18.00	15.00	13.00	13.00	13.00	12.00
<b>Cs</b>	3.60	3.80	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	2.00	3.00		3.00	1.30	3.00	2.00	1.90	1.20	1.90
<b>V</b>	150.00	200.00	500.00	100.00	50.00	180.00	120.00	140.00	280.00	270.00		220.00	620.00	800.00	200.00	150.00	160.00	100.00
<b>Co</b>	30.00	10.00	45.00	20.00	30.00	30.00	38.00	36.00	20.00	26.00		11.00	10.00	30.00	30.00	36.00	33.00	20.00
<b>Ni</b>	20.00	10.00	16.00	16.00	30.00	20.00	18.00	16.00	18.00	18.00		11.00	10.00	15.00	10.00	11.00	11.00	10.00
<b>Cr</b>	30.00	38.00	50.00	80.00	80.00	30.00	30.00	30.00	30.00	10.00		30.00	10.00	15.00	20.00	22.00	13.00	10.00
<b>Ba</b>	200.00	800.00	500.00	250.00	200.00	300.00	550.00	420.00	400.00	700.00		200.00	500.00	500.00	800.00	320.00	300.00	300.00

<b>Sr</b>	800.00	800.00	800.00	500.00	500.00	800.00	850.00	800.00	800.00	840.00		250.00	300.00	300.00	500.00	319.00	275.00	500.00
<b>Pb</b>	3.00	3.00	8.20	3.00	3.00	3.00	3.00	7.00	3.00	5.00		1.00	1.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<b>Mo</b>	2.00	1.20	1.20	2.00	1.00	2.00	0.90	1.40	0.70	1.30		1.00	0.90	3.00	3.00	3.00	1.90	1.70
<b>Zn</b>	80.00	50.00	44.00	30.00	50.00	80.00	85.00	80.00	40.00	82.00		10.00	10.00	80.00	60.00	115.00	127.00	80.00
<b>Cu</b>	100.00	75.00	90.00	30.00	30.00	100.00	50.00	50.00	85.00	80.00		80.00	80.00	50.00	50.00	195.00	214.00	80.00
<b>Sc</b>																38.00	38.00	

**Примечание. Андезито-базальты:** Северный борт кальдеры: 1-6 -обр. 205/2, 205/4, 205/3 205/5, 205/7, 205/1.

Восточный борт: 7,8,9 -обр. 165/6, 168-к, 222-к. Западный борт: 10, 11 -обр.320-к, 172-к.

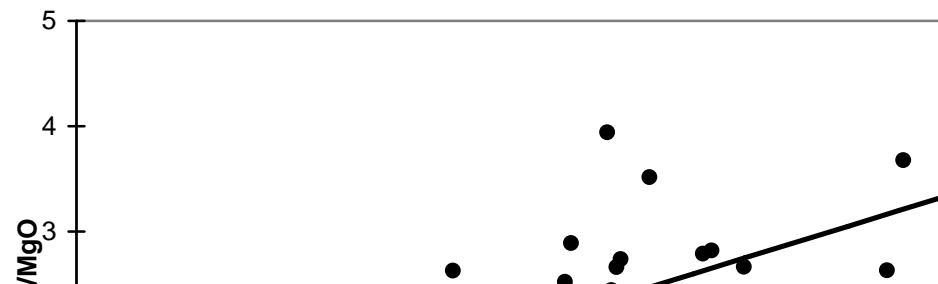
**Андезиты:** Западный борт: 12-18, 20-24 - обр. I-217, I-218, I-1019, I-1017, I-1023, I-1024, I-1018, I-1016, 215/2, 173-к, 324-к, 215/1.

Северный борт: 19 - обр. I-205/6. Восточный борт: 21, 22 - обр.215-3, 173-к.

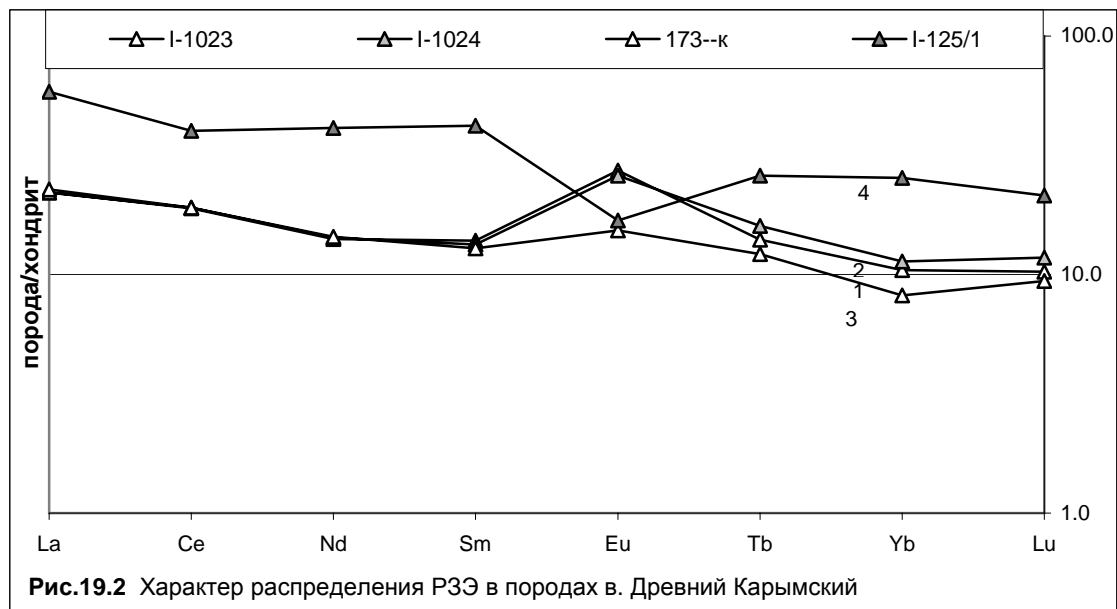
**Дациты:** Западный борт, верхние горизонты: 25-обр.171-к. Северный борт, пемзы: 26-обр. I-735.

продолжение табл.19.0.

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26
<b>SiO<sub>2</sub></b>	58.58	59.14	60.18	60.35	60.98	61.17	63.76	64.08
<b>TiO<sub>2</sub></b>	1.08	0.90	0.94	1.00	0.94	0.88	0.79	0.67
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15.46	17.40	17.18	17.28	17.18	17.10	16.91	15.36
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	3.36	3.00	2.92	2.96	1.92	2.37	1.81	1.40
<b>FeO</b>	5.11	5.60	3.79	3.85	3.79	3.80	2.87	3.30
<b>MnO</b>	0.20	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.19	0.11
<b>MgO</b>	2.97	2.36	2.30	2.31	2.07	3.00	1.71	1.24



<b>CaO</b>	6.25	4.80	5.70	5.70	5.70	5.60	4.78	5.66
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	4.41	4.44	4.13	4.18	4.16	4.09	5.10	3.79
<b>K<sub>2</sub>O</b>	1.50	1.41	1.62	1.75	1.78	1.46	1.63	1.63
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.28	0.32	0.30	0.28	0.30	0.30	0.33	0.22
<b>H<sub>2</sub>O<sup>-</sup></b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.06	0.21
<b>H<sub>2</sub>O<sup>+</sup></b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.12	0.00
<b>п.п.п.</b>								1.97
<b>SUM</b>	99.20	99.53	99.22	99.82	99.96	99.94	100.06	99.64
<b>FeO/MgO</b>	2.74	3.52	2.79	2.82	2.67	1.98	2.63	3.68
<b>Li</b>	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	7.00	
<b>Rb</b>	17.00	13.00	15.00	17.00	18.00	20.00	21.00	
<b>Cs</b>	2.00	1.90	3.00	3.00	1.20	1.20	2.00	
<b>V</b>	140.00	100.00	100.00	300.00	300.00	400.00	50.00	
<b>Co</b>	18.00	30.00	17.00	32.00	25.00	18.00	7.00	
<b>Ni</b>	13.00	10.00	18.00	18.00	20.00	10.00	8.00	
<b>Cr</b>	10.00	10.00	10.00	49.00	19.00	10.00	10.00	
<b>Ba</b>	800.00	800.00	800.00	810.00	800.00	550.00	100.00	
<b>Sr</b>	600.00	800.00	350.00	444.00	800.00	400.00	500.00	
<b>Pb</b>	5.00	3.00	7.00	3.00	8.00	3.00	3.00	
<b>Mo</b>	1.00	3.00	2.00	1.30	2.00	1.60	1.80	
<b>Zn</b>	30.00	80.00	50.00	113.00	60.00	55.00	60.00	
<b>Cu</b>	45.00	80.00	35.00	55.00	60.00	56.00	30.00	
<b>Sc</b>				33.00				



### Концентрация РЗЭ в породах в. Древний Карымский (г/т)

Таблица 19.1.

№	обр..	порода	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Tm	Yb	Lu	Hf
1	I-1023	андезит	7.20	16.10	8.90	2.80	2.10		0.70			2.30	0.35	2.60
2	I-1024	----	7.16	16.20	9.00	2.70	2.00		0.80			2.50	0.40	2.56
3	173--к	----	7.40	16.20	9.10	2.60	1.18		0.61			1.80	0.32	1.49
4	I-125/1	гранитоидный ксенолит	19.00	34.00	26.00	8.50	1.30	5.40	1.30	8.90	0.67	5.60	0.73	8.00

### Содержание микроэлементов в породах в. Древний Карымский (г/т)

Таблица 19.2.

№	обр..	порода	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	Cr	Co	Ni	Zn	Sb	Zr	Ta	Th	U
1	I-125/1	гранитоидный ксенолит	35.00	110.00	0.80	800.00	11.00	14.00	1.40	3.00	80.00	1.20	180.00	0.60	3.50	2.80

**20. Вулкан Карымский.** Координаты 54<sup>0</sup>04' с.ш., 159<sup>0</sup>36' в.д. Высота 1536 м. Активно-действующий стратовулкан в центре одноименной кальдеры, вулкан мантийно-корового питания. Состав продуктов извержений: дупироксеновые андезиты в основном II типа и дациты.

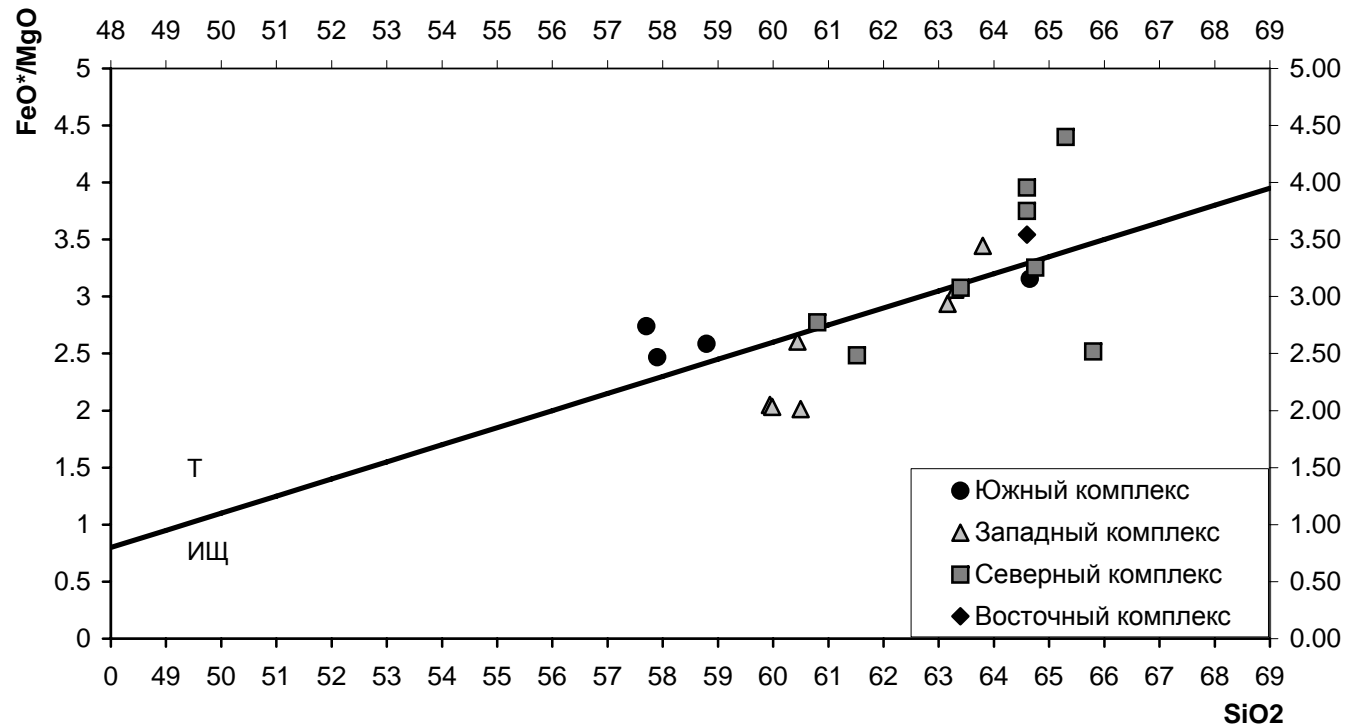
**Карымский вулкан (внутрикальдерный комплекс)**

Таблица 20.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	57.70	57.90	58.79	59.94	59.98	60.44	60.50	60.80	61.52	63.16	63.30	63.40	63.80	64.60	64.60	64.60	64.65	64.75	65.30	65.80
TiO <sub>2</sub>	1.04	1.00	0.90	0.92	0.90	1.17	0.89	1.19	1.10	1.00	0.86	0.86	0.86	0.90	0.80	0.85	0.80	0.89	0.92	0.65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.20	18.50	18.30	18.10	18.00	16.09	16.10	18.33	17.28	16.79	17.10	17.10	17.10	16.38	16.30	16.70	16.27	16.20	15.07	14.75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.20	4.10	3.20	2.40	2.32	3.91	3.65	1.93	1.38	1.81	2.40	2.40	2.40	1.57	2.53	2.50	2.53	2.73	3.00	2.10
FeO	3.10	3.00	4.10	3.68	3.60	2.58	3.44	3.59	3.65	4.04	3.87	3.87	3.87	3.76	3.50	3.60	3.50	3.40	4.03	3.32
MnO	0.22	0.20	0.22	0.21	0.20	0.25	0.30	0.18	0.19	0.14	0.18	0.18	0.14	0.25	0.20	0.21	0.16	0.16	0.18	0.17
MgO	2.51	2.71	2.70	2.85	2.80	2.34	3.34	1.92	1.97	1.93	1.97	1.96	1.75	1.46	1.46	1.56	1.83	1.80	1.53	2.07
CaO	7.20	7.29	6.39	6.30	6.50	5.78	5.18	5.92	5.84	5.30	5.84	4.86	3.63	4.58	4.58	4.40	4.27	4.67	3.66	4.33
Na <sub>2</sub> O	3.93	3.90	4.32	3.72	3.70	4.34	3.97	4.38	4.58	3.97	4.62	4.56	4.56	4.39	4.00	4.05	4.00	3.80	4.00	4.00
K <sub>2</sub> O	1.44	1.45	1.69	1.37	1.38	1.49	1.43	1.46	1.27	1.78	1.36	1.68	1.70	1.66	1.71	1.61	1.70	1.70	1.70	1.70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.28	0.29	0.28	0.30	0.32	0.92	—	0.32	0.36	0.11	0.30	0.32	0.32	0.37	0.37	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	—	—	—	—	—	0.95	—	0.05	0.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.19
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	—	—	—	—	—	0.24	1.41	0.16	0.64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16
SUM	99.82	100.34	100.89	99.79	99.70	100.50	100.21	100.23	99.97	100.03	101.80	101.19	100.13	99.92	100.05	100.44	100.08	100.47	99.76	99.61
FeO/MgO	2.74	2.47	2.59	2.05	2.03	2.61	2.01	2.77	2.48	2.94	3.06	3.08	3.45	3.54	3.96	3.75	3.16	3.25	4.40	2.52
Li	12.00	17.00	11.00	11.00	12.00			11.00	13.00		16.00	11.00	11.00	15.00	15.00	16.00	16.00	18.00	18.00	17.00
Rb	23.00	24.00	26.00	26.00	18.00			25.00	20.00		20.00	12.00	23.00	21.00	25.00	25.00	28.00	30.00	30.00	40.00
Cs	1.00	2.00	2.00	2.00	5.00			5.00	2.00		2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00	3.00
V	80.00	80.00	80.00	60.00	60.00			80.00	80.00		60.00	50.00	80.00	60.00	60.00	60.00	80.00	60.00	80.00	80.00
Co	20.00	20.00	10.00	10.00	18.00			10.00	20.00		3.00	8.00	3.00	4.00	8.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Ni	30.00	20.00	20.00	20.00	18.00			50.00	20.00		3.00	8.00	3.00	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
Cr	30.00	30.00	20.00	30.00	30.00			30.00	10.00		10.00	20.00	5.00	5.00	8.00	8.00	3.00	3.00	3.00	80.00
Ba	300.00	500.00	300.00	300.00	600.00			300.00	300.00		500.00	300.00	200.00	200.00	500.00	300.00	200.00	100.00	200.00	200.00
Sr	800.00	800.00	800.00	800.00	700.00			800.00	800.00		600.00	800.00	300.00	300.00	300.00	600.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Pb	3.00	5.00	5.00	3.00	6.00			8.00	3.00		5.00	3.00	10.00	7.00	5.00	3.00	10.00	5.00	8.00	8.00
Mo	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00			2.00	2.00		3.00	3.00	3.00	1.20	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00
Zn	50.00	50.00	50.00	50.00	40.00			80.00	50.00		50.00	50.00	50.00	44.00	30.00	30.00	30.00	30.00	80.00	80.00
Cu	50.00	60.00	30.00	50.00	55.00			50.00	60.00		30.00	30.00	80.00	40.00	40.00	20.00	50.00	20.00	30.00	30.00

**Примечание. Таблица 20.0.**

**Двупироксеновые андезиты:** 1-9 (Pl, Орх, СРх, Мт, стекло). Южного комплекса: 1-3 обр. 224-к, 221-к, 223-к; западного комплекса: 4-7 обр. 290-к, 291-к, 769-к, 770-к; северного комплекса: 8,9 обр. 780-к, 783-к. **Дациты:** 10-20 (Pl, Орх, СРх-редко, Мт, стекло). Западного комплекса: 10,11,13 обр. 287-к, 288-к, 289-к; северного комплекса: 12, 15, 16, 18-20 обр. 778-к, 781-к, 782-к, 773, 779, 784; восточного комплекса: 14 обр. 206-к; южного комплекса: 17 обр.. 328-к.обр. 10 (В. И. Влодавец 1947г.).



**Рис. 20.1** Систематика андезитов внутрикальдерного комплекса в. Карымского на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>.

## Химический состав пород в. Карымский (извержения 1962-65, 1970-76, 1978-80, 1996-1997 гг.)

Таблица 20.1.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	60.16	60.82	61.14	61.08	61.20	61.24	61.33	61.38	61.50	62.26	62.28	62.58	63.58	61.00	61.24	61.30	61.50	61.52
TiO <sub>2</sub>	0.96	1.16	1.30	1.17	1.02	1.27	1.01	1.03	1.03	1.13	1.00	1.07	1.13	0.82	0.64	0.82	1.30	1.01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.63	16.60	16.09	18.06	17.33	17.17	17.42	16.65	16.90	16.76	16.93	16.44	15.51	16.00	17.20	18.23	15.84	16.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.85	2.65	2.62	2.41	2.36	2.49	2.53	2.30	2.61	2.60	1.91	2.48	2.48	3.65	2.65	2.38	2.19	2.62
FeO	4.67	4.85	3.99	3.33	3.73	3.59	3.57	4.15	3.61	3.34	4.11	3.91	3.59	4.70	3.51	4.95	4.18	3.65
MnO	0.20	0.22	0.15	0.12	0.14	0.13	0.11	0.22	0.15	0.17	0.12	0.15	0.16	0.15	0.10	0.13	0.15	0.14
MgO	2.95	2.93	1.71	2.10	2.29	1.91	2.32	1.92	2.16	2.38	2.30	2.01	1.69	1.83	2.55	1.87	2.33	2.16
CaO	4.85	4.80	6.75	6.04	5.54	6.18	5.52	4.89	6.08	4.60	5.00	4.65	4.70	4.57	5.80	4.03	5.40	6.00
Na <sub>2</sub> O	4.39	4.39	4.67	4.53	4.43	4.46	4.43	4.31	4.35	4.43	4.57	4.51	4.58	4.53	4.80	4.10	4.64	4.54
K <sub>2</sub> O	1.52	1.59	1.85	1.40	1.60	1.62	1.77	1.41	1.64	1.56	1.86	1.80	1.89	1.50	1.87	1.76	1.70	1.77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.26	0.28	0.27	0.25	0.34	0.34	0.34	0.36	0.26	0.26	0.27	0.25	0.27
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.15	0.17	0.17	0.05	0.07	0.04	0.07	0.20	0.10	0.06	0.07	0.10	0.11	0.05	0.02	0.02	0.07	0.10
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.21	0.28	0.12	0.21	0.09	0.28	0.47	0.20	0.05	0.05	0.27	0.24	0.08	0.21	0.24	0.20	0.05	0.05
CO <sub>2</sub>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
п.п.п	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SUM	99.80	100.72	100.82	100.77	100.07	100.64	100.83	98.93	100.43	99.68	100.76	100.28	99.86	99.27	100.88	100.06	99.60	100.63
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.45	2.47	3.71	2.62	2.56	3.05	2.52	3.24	2.76	2.39	2.53	3.06	3.44	3.82	2.31	3.79	2.64	2.78
Li	12.00	16.00	12.00	17.00	12.00	12.00	15.00	16.00	15.00	11.00	16.00	16.00	12.00	10.00	12.00	16.00	15.00	15.00
Rb	24.00	27.00	24.00	27.00	24.00	24.00	25.00	26.00	27.00	25.00	25.00	26.00	23.00	24.00	25.00	25.00	26.00	24.00
Cs	1.00	5.00	1.00	9.00	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	2.00	3.00	0.90	8.00	5.00	3.00	3.00
V	150.00	170.00	140.00	150.00	140.00	140.00	150.00	140.00	180.00	330.00	210.00	210.00	180.00	170.00	140.00	140.00	150.00	160.00
Co	10.00	20.00	16.00	16.00	16.00	16.00	12.00	16.00	10.00	13.00	18.00	17.00	13.00	24.00	18.00	20.00	16.00	12.00
Ni	9.00	10.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	6.00	10.00	17.00	18.00	10.00	9.00	3.00	3.60	6.00	6.00
Cr	20.00	10.00	20.00	20.00	20.00	20.00	40.00	20.00	20.00	10.00	10.00	10.00	11.00	20.00	20.00	4.50	20.00	41.00
Ba	700.00	320.00	600.00	600.00	750.00	650.00	700.00	700.00	700.00	900.00	900.00	600.00	800.00	650.00	700.00	910.00	700.00	700.00
Sr	200.00	280.00	410.00	420.00	700.00	450.00	600.00	600.00	700.00	600.00	600.00	300.00	300.00	400.00	600.00	322.00	600.00	600.00
Pb	7.00	6.00	8.00	8.00	5.00	5.00	5.00	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	5.00	5.00	7.00	6.00
Mo	1.00	1.60	2.00	2.00	1.70	1.50	5.00	2.10	1.50	1.40	1.20	1.30	1.50	1.50	1.20	1.00	5.00	1.50
Zn	40.00	84.00	45.00	45.00	50.00	40.00	30.00	40.00	30.00	35.00	70.00	70.00	40.00	40.00	30.00	93.00	40.00	30.00
Cu	45.00	36.00	50.00	40.00	40.00	35.00	30.00	30.00	30.00	30.00	40.00	48.00	30.00	30.00	30.00	32.00	30.00	30.00
Sc	15.00	20.00	18.00	18.00	12.00	18.00	15.00	15.00	12.00	14.00	15.00	15.00	10.00	21.00	16.00	22.80	18.00	13.00

продолжение табл. 20.1.

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
SiO <sub>2</sub>	61.80	61.83	62.00	62.02	62.88	63.00	63.06	63.08	63.22	63.55	63.65	63.88	70.58	70.72	60.00	62.24	62.26	62.32
TiO <sub>2</sub>	0.86	1.14	0.99	0.94	0.91	0.91	0.76	1.27	1.12	0.90	0.80	1.38	0.72	0.96	0.98	0.75	0.64	0.93
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.20	17.15	17.20	16.26	17.92	17.03	14.81	16.37	15.93	16.20	16.50	15.81	13.57	12.52	16.63	17.15	16.96	15.91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.63	1.89	2.10	2.00	1.31	2.01	2.08	1.97	2.44	2.58	2.62	1.62	3.47	3.24	3.15	1.53	2.20	2.17
FeO	3.74	4.02	4.90	3.52	3.39	3.05	3.02	4.14	3.66	4.87	4.08	3.36	1.66	1.22	6.16	3.76	3.93	4.33
MnO	0.17	0.14	0.20	0.06	0.19	0.20	0.10	0.16	0.12	0.17	0.13	0.19	0.30	0.06	0.22	0.18	0.18	0.15
MgO	1.87	1.70	1.87	1.93	1.46	1.80	0.94	1.16	2.36	1.83	1.73	1.39	2.74	2.50	1.93	2.23	2.00	1.80
CaO	4.45	5.25	4.50	5.54	5.62	4.43	3.28	4.55	4.94	3.98	4.36	4.90	2.67	2.17	4.27	5.40	5.32	5.24
Na <sub>2</sub> O	4.34	4.72	4.44	4.44	4.75	5.56	5.56	4.68	4.37	4.40	4.58	5.04	2.39	3.85	4.40	4.48	4.62	4.63
K <sub>2</sub> O	1.74	1.99	1.39	1.39	1.59	2.40	2.40	1.84	1.84	1.86	1.75	1.74	2.50	3.50	1.53	1.73	1.68	1.74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.30	0.34	0.34	0.34	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.38	0.38	0.12	0.12	0.26	0.34	0.34	0.23
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.10	0.17	0.07	0.23	0.19	0.00	0.43	0.02	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.17	0.14	0.18	0.14
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.46	0.43	0.33	1.28	0.03	0.00	0.00	0.24	0.09	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.21	0.15	0.40	0.00
CO <sub>2</sub>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
п.п.п	-----	0.79	-----	0.79	-----	-----	3.98	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SUM	100.66	101.34	100.33	99.95	100.58	100.75	99.80	99.84	100.50	100.70	100.58	100.66	100.72	100.86	99.91	100.08	100.71	99.59
FeO'/MgO	3.27	3.37	3.63	2.76	3.13	2.70	5.20	5.10	2.48	3.93	3.72	3.47	1.75	1.65	4.66	2.30	2.96	3.49
Li	15.00	15.00	12.00	12.00	16.00	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	13.00	11.00	12.00	12.00	11.00	11.00	16.00	11.00
Rb	27.00	27.00	29.00	28.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	23.00	23.00	23.00	23.00	31.00	26.00	21.00	23.00	20.00
Cs	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.90	3.00	2.00
V	160.00	160.00	200.00	200.00	280.00	260.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00	120.00	90.00	120.00	320.00	240.00	220.00	160.00
Co	12.00	11.00	13.00	35.00	9.00	20.00	10.00	18.00	18.00	11.00	10.00	13.00	12.00	6.00	16.00	18.00	12.00	10.00
Ni	7.00	7.00	10.00	10.00	8.00	10.00	15.00	14.00	20.00	10.00	15.00	35.00	5.00	10.00	7.00	14.00	6.00	10.00
Cr	30.00	30.00	10.00	24.00	6.00	30.00	15.00	15.00	15.00	11.00	11.00	11.00	10.00	35.00	20.00	10.00	11.00	10.00
Ba	700.00	900.00	540.00	1000.00	500.00	750.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	720.00	250.00	550.00	800.00	780.00	600.00
Sr	500.00	600.00	200.00	298.00	232.00	600.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	420.00	650.00	720.00	300.00	500.00	225.00	550.00
Pb	5.00	7.00	8.00	8.00	6.00	15.00	7.00	7.00	6.00	7.00	7.00	8.00	6.00	10.00	9.00	6.00	8.00	6.00
Mo	1.00	1.40	1.10	1.90	1.50	1.50	1.30	1.00	1.30	1.30	1.30	1.50	1.20	1.00	1.60	1.20	1.30	4.00
Zn	30.00	50.00	42.00	91.00	137.00	80.00	32.00	32.00	32.00	40.00	32.00	41.00	35.00	30.00	35.00	80.00	75.00	30.00
Cu	30.00	60.00	48.00	150.00	60.00	50.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	45.00	33.00	90.00	40.00	50.00	33.00	52.00
Sc	20.00	18.00	21.00	22.20	21.00	21.00	-----	-----	16.00	20.00	19.00	21.10		-----	-----	-----	22.00	20.00

продолжение табл. 20.1.

Компоненты	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
SiO <sub>2</sub>	63.00	62.22	62.00	62.53	60.00	61.74	62.00	62.18	62.30	63.34	59.62	60.48	60.80	61.20	61.64	62.20	62.50	62.66	62.78
TiO <sub>2</sub>	0.94	1.08	1.00	1.01	0.77	0.88	0.88	0.86	0.88	0.88	1.05	0.90	1.10	0.95	0.90	0.90	0.85	0.86	0.88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.91	16.48	17.90	16.57	18.15	16.12	16.41	16.29	16.02	15.53	18.14	16.07	16.80	16.29	16.17	16.16	16.53	17.03	16.47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.15	1.72	2.45	2.58	1.91	2.11	1.78	1.76	1.80	2.18	2.14	1.50	2.35	1.89	1.68	2.20	2.38	1.71	1.51
FeO	3.65	3.99	2.30	3.84	3.23	3.82	4.13	4.18	3.89	3.96	3.16	4.31	4.10	4.02	4.08	3.53	3.90	3.99	4.60
MnO	0.13	0.22	0.16	0.15	0.11	0.15	0.17	0.15	0.17	0.15	0.17	0.13	0.20	0.14	0.15	0.13	0.11	0.16	0.17
MgO	1.81	2.04	2.40	1.68	1.40	1.95	1.82	1.73	1.73	1.16	2.28	2.69	2.95	2.84	2.64	2.21	1.56	1.48	1.61
CaO	5.00	5.62	5.00	5.25	7.06	5.44	5.35	5.29	5.50	5.12	6.59	5.59	4.91	5.16	5.45	4.58	5.32	5.40	5.10
Na <sub>2</sub> O	5.56	4.64	4.51	4.53	4.35	4.79	4.57	4.49	4.53	4.63	4.48	4.44	4.55	4.40	4.43	4.58	4.70	4.61	4.61
K <sub>2</sub> O	2.40	1.73	1.67	1.68	1.80	1.80	1.83	1.75	1.83	1.77	2.45	1.74	1.60	1.85	1.80	1.85	1.70	1.70	1.78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.36	0.34	0.30	0.39	-----	0.28	0.38	0.34	0.28	0.30	0.23	0.95	0.25	0.75	0.58	0.80	0.20	0.16	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.07	0.28	-----	0.26	0.38	0.30	0.12	0.30	-----	0.28	0.18	0.03	0.23	0.81	0.35	0.06	0.16
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.33	0.25	0.02	0.31	0.15	0.30	0.26	0.36	0.45	0.21	0.25	0.25	0.26	0.28	0.27	0.40	0.21	0.24
CO <sub>2</sub>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
п.п.п	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SUM	101.91	100.41	100.01	100.51	99.09	99.49	100.00	99.58	99.41	99.77	100.52	99.33	100.04	99.78	100.03	100.22	100.50	100.03	100.03
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.59	2.71	1.88	3.67	3.54	2.93	3.15	3.33	3.18	5.11	2.23	2.10	2.11	2.01	2.12	2.49	3.87	3.74	3.70
Li	13.00	10.00	11.00		11.00					10.00		10.00	9.00		10.00	11.00	13.00		
Rb	26.00	24.00	27.00		30.00					31.00		23.00	21.00		25.00	20.00	20.00		
Cs	1.00	1.90	3.00		3.00					1.00		3.00	5.00		7.00	3.00	3.00		
V	210.00	300.00	30.00		120.00					200.00		120.00	150.00		120.00	140.00	160.00		
Co	19.00	13.00	18.00		13.00					15.00		10.00	10.00		11.00	10.00	10.00		
Ni	14.00	14.00	16.00		3.60					12.00		3.00	3.00		4.00	2.00	12.00		
Cr	15.00	10.00	11.00		9.00					9.00		10.00	18.00		7.00	4.00	11.00		
Ba	800.00	540.00	900.00		200.00					700.00		500.00	600.00		650.00	700.00	800.00		
Sr	600.00	200.00	500.00		304.00					500.00		232.00	260.00		242.00	181.00	500.00		
Pb	1.00	8.00	6.00		10.00					1.00		2.00	1.50		3.00	2.00	8.00		
Mo	1.50	1.10	1.50		0.90					1.50		1.00	1.00		1.50	1.50	3.30		
Zn	80.00	42.00	40.00		69.00					70.00		84.00	85.00		73.00	84.00	70.00		
Cu	40.00	48.00	50.00		53.00					35.00		28.00	38.00		28.00	30.00	55.00		
Sc	18.00	-----	18.00		17.00					15.00		16.90	21.50		22.00	19.80			

Компоненты	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
SiO <sub>2</sub>	62.20	62.40	63.06	61.36	60.60	60.80	61.42	61.64	61.88	62.14	62.46	62.50	62.51	62.70	58.20	59.38	59.50	59.52
TiO <sub>2</sub>	0.86	0.87	0.93	1.08	0.92	0.94	1.10	0.88	0.92	0.92	0.85	0.99	1.04	0.85	0.84	0.90	0.88	0.94
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.90	15.70	16.62	17.31	17.17	16.66	17.67	16.87	16.59	16.59	16.63	16.94	16.39	16.78	19.22	19.53	17.83	20.37
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.47	2.18	1.57	1.91	2.51	1.58	3.05	2.74	1.69	1.64	1.76	2.35	2.68	2.03	2.04	1.48	2.67	1.63
FeO	3.86	3.85	4.36	4.08	3.33	4.11	2.78	3.35	3.99	3.91	3.59	3.39	3.67	3.68	3.86	6.09	3.48	5.62
MnO	0.16	0.16	0.17	0.15	0.14	0.15	0.15	0.37	0.15	0.14	0.22	0.15	0.15	0.13	0.10	0.11	0.11	0.11
MgO	1.98	1.84	1.48	2.02	1.96	1.91	1.92	1.70	1.84	1.67	1.70	1.80	1.90	1.87	2.40	2.48	2.36	2.16
CaO	5.24	4.99	5.10	5.41	5.33	5.81	5.41	5.75	5.67	5.63	5.63	5.33	5.19	5.75	6.75	5.08	6.64	4.20
Na <sub>2</sub> O	4.49	4.58	4.61	4.34	4.42	4.33	4.25	4.61	4.23	4.42	4.63	4.53	4.32	4.42	3.94	3.51	3.74	3.82
K <sub>2</sub> O	1.59	1.70	1.74	1.50	1.67	1.48	1.50	1.73	1.43	1.49	1.73	1.48	1.68	1.55	1.46	1.20	1.46	1.25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.50	0.72	0.24	0.12	0.00	0.10	0.14	0.14	0.04	0.06	0.04	0.04	0.06	0.00	0.22	0.22	0.22	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.08	0.06	2.06	1.59	0.16	0.04	1.25	1.30	0.20	0.12	0.18	0.10	0.00	н/о	0.00	-----
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.25	0.26	0.24	0.26	0.32	0.35	0.26	0.35	0.37	0.63	0.35	0.38	0.43	0.38	0.08	-----	0.11	-----
CO <sub>2</sub>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.37	-----	-----	0.22	-----	-----	-----	0.39	н/о	0.51	0.38
п.п.п	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SUM	99.50	99.25	100.20	99.60	100.43	99.81	99.81	100.54	100.05	100.54	100.01	100.00	100.20	100.24	99.50	99.98	99.51	100.18
FeO <sup>+</sup> /MgO	3.07	3.16	3.90	2.87	2.85	2.90	2.88	3.42	3.00	3.23	3.04	3.06	3.20	2.94	2.37	2.99	2.49	3.28
Li	12.00	12.00																
Rb	24.00	23.00																
Cs	3.00	2.00																
V	150.00	160.00																
Co	12.00	7.00																
Ni	10.00	2.00																
Cr	4.00	2.00																
Ba	439.00	430.00																
Sr	348.00	341.00																
Pb	5.00	5.00																
Mo	3.00	1.00																
Zn	74.00	75.00																
Cu	27.00	28.00																
Sc	16.30	16.40																

**Примечание.**

**Извержение 1962г.** 17-20 октября (I порция лавы) и 27-28 (II порция лавы). Глыбовая лава. **Двупироксеновые андезиты.** (Pl An<sub>49-55</sub> -15%; Орх Fs<sub>31-30</sub> -2%; СРх Са<sub>38-43</sub>, Mg<sub>43-44</sub>, Fe<sub>14-18</sub> -1,5%; Мt -1%) 1-обр.162-К, II порция лавы, фронт потока; 2-обр. I-163-К, I порция лавы, средняя часть потока, бортовой вал; 3-обр. 102, II порция лавы, фронтальная часть потока; 4-обр. 137, II порция лавы, фронтальная часть потока; 5-обр. 133 - тоже что и обр. 137; 6-обр. 122, I порция, средняя часть, борт потока; 7-обр. 130, вулканическая бомба, 27.10; 8-обр. 1-К -пепел, 27.10; 9-обр. 118, II порция, средняя часть потока; 10-обр. 116, II порция, фронт потока; 11-обр. 132, вулканическая бомба, 28.10; 12-обр. 131, II порция лавы, фронтальная часть потока; 13-обр.135, последние порции лавового потока, 28.10.

**Извержение 1963г.** **Двупироксеновые андезиты.** 14-обр. 980, центральная сильно пористая часть шара; 15-обр. 500, фронт потока лавы волнистого типа; 16-обр. 922/3, в 25 см от поверхности шара, мелкопористый прослой; 17-обр. 138, вулканический пепел, 20.06; 18-обр.151, агломератовый поток, май; 19-обр. 922/2, в 10 см от поверхности шара; 20-обр. 502, фронт потока глыбовой лавы; 21-обр. 922/1, поверхность шара; 22-обр. 519, фронт потока; лавы покровного типа 23-обр. 939, стекловатая корочка шара.

продолжение табл. 20.1.

Компоненты	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
SiO <sub>2</sub>	59.64	59.85	60.37	60.56	60.70	61.00	61.06	61.26	61.40	61.40	61.48	61.72	61.80	61.92	61.96	62.00	62.00	62.00
TiO <sub>2</sub>	0.94	0.92	0.87	0.70	0.82	0.95	0.98	0.84	0.65	0.95	0.89	0.90	0.89	0.87	0.96	0.86	0.90	0.91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.50	17.41	17.89	17.62	17.30	15.90	17.94	19.05	16.79	15.40	16.54	16.95	16.20	15.63	16.60	15.20	15.10	17.15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.38	3.06	2.60	1.18	1.78	2.19	3.96	0.92	2.76	1.38	2.65	2.05	1.59	3.40	2.17	4.22	1.01	1.60
FeO	3.69	3.36	3.83	5.90	4.20	4.03	2.65	3.86	4.84	7.46	5.56	5.56	4.37	4.49	4.95	2.35	7.49	5.27
MnO	0.10	0.10	0.05	0.10	0.10	0.05	0.14	0.10	0.10	0.13	0.12	0.14	0.14	0.15	0.14	0.12	0.10	0.08
MgO	2.46	2.32	2.04	1.90	2.06	2.12	2.44	1.72	2.16	2.12	1.79	1.80	1.95	1.98	2.16	2.02	2.38	1.91
CaO	6.66	6.26	6.40	6.62	6.80	6.16	6.28	5.50	6.14	5.40	4.62	5.30	6.56	4.97	4.75	6.22	5.06	5.52
Na <sub>2</sub> O	3.88	4.00	3.66	3.90	4.17	3.52	3.23	3.70	3.85	3.83	3.53	3.90	4.22	4.05	3.63	4.30	3.64	4.25
K <sub>2</sub> O	1.67	1.60	1.28	1.32	1.45	1.43	1.44	1.82	1.38	1.54	1.68	1.60	1.50	1.86	1.74	1.76	1.57	1.58
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.24	0.23	0.19	0.22	0.25	0.35	0.20	0.19	0.21	0.45	0.25	0.35	0.25	0.29	0.25	0.26	0.45	0.21
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.07	0.28	0.10	0.10	0.30	0.09	0.26	0.00	0.14	0.18	0.18	0.00	0.00	0.17	0.00	0.12	0.00
CO <sub>2</sub>	0.35	0.33	0.52	-----	-----	1.90	-----	1.18	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
п.п.п	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.53	-----	-----	-----	-----	0.36	-----	-----
SUM	99.51	99.51	99.98	100.12	99.73	99.90	100.41	100.40	100.28	100.20	99.82	100.45	99.47	99.61	99.48	99.67	99.82	100.48
FeO'/MgO	2.37	2.64	3.02	3.66	2.82	2.83	2.55	2.73	3.39	4.10	4.44	4.11	2.97	3.81	3.20	3.04	3.53	3.51

**Примечание.**

**Дациты.** 24-обр.982/2, аналогично обр. 939; 25-обр. 600, пепел 11мая, собран в Тихом океане на т/х "Норильск", в 300 км к Ю-В от вулкана; 26-обр. 101, вулканический пепел, г. Петропавловск-Камчатский; 27-обр. 1132, вулканическая бомба, в 2 км от кратера, август; 28-обр. 980/1, поверхность шара; 29-обр. 526, стеклянная корка на поверхности шара; 30-обр. 982, аналог обр. 526. **Риолиты.** 31-обр. I -4057, пемза выброшенная при взрыве 11.05 в 1 км к Ю-З от кратера; 32-обр. I -4057/1, пемза в западной части кальдеры, в 1 км от кратера. **Морфологические типы лав и их петрографический состав.** Извержения 1963г. в табл. №20.1 (PI An<sub>46-57</sub>; Орх Fs<sub>27-28</sub>; CPx Ca<sub>43</sub>, Mg<sub>43</sub>, Fe<sub>14</sub>). **Лава покровного типа**, №22 (PI An<sub>46-57</sub> -6-13%; Орх Fs<sub>20</sub> -0,5%; CPx Ca<sub>46</sub>, Mg<sub>41</sub>, Fe<sub>12</sub> -0,8-1,4%; Mt -0,2%). **Лава волнистого типа**, №15 (PI An<sub>45-53</sub> -6-10%; Орх Fs<sub>24-25</sub>; CPx Ca<sub>45</sub>, Mg<sub>42</sub>, Fe<sub>13</sub> -1,5%; Mt -1,5%). **Шаровая лава**, №14, 16, 19, 21, 23, 24, 28-30. (PI<sub>1</sub> An<sub>46-65</sub>; PI<sub>2</sub> An<sub>47-55</sub>, Орх Fs<sub>35-29</sub>; CPx Ca<sub>32-38</sub>, Mg<sub>43-44</sub>, Fe<sub>15-18</sub>; Mt до 2). **Извержение 1964г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовые лавы. 33-обр. 955, май, фронт потока; 34-обр. 947, апрель, средняя часть потока; 35-обр. 957, апрель, фронт потока; 36-обр. I -4323, аналог обр. 957; 37-обр. 947/1, фронт потока. (PI An<sub>45-49</sub> -16%; Орх Fs<sub>28-30</sub> -2%; CPx Ca<sub>43-45</sub>, Mg<sub>42-43</sub>, Fe<sub>13-14</sub> -1%; Mt -0,8%). **Извержение 1965г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. 38-обр. 1000, фронт лавового потока. **Извержение 1970г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. 39-обр. К -70, фронт потока; 40-обр. I -4324/1. **Извержение 1971г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. 41-обр. I -4054, борт средней части потока; 42-обр. 13; 43-обр. 12; 44-обр. 14; 45-обр. 15. Дациты. 46-обр. I -4324, фронт потока.

продолжение табл. 20.1.

Компоненты	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
SiO <sub>2</sub>	62.00	62.20	62.28	62.40	62.40	62.48	62.50	62.51	62.52	62.67	63.00	63.05	63.20	63.46	63.50
TiO <sub>2</sub>	0.92	0.96	0.89	0.81	0.96	0.63	0.72	0.90	0.89	16.33	0.80	1.01	0.80	1.12	0.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.54	16.10	16.64	15.89	15.96	16.21	16.53	16.05	16.92	0.86	14.50	16.42	14.90	16.86	15.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.30	2.00	1.99	2.50	2.22	2.95	2.48	2.92	2.60		2.94	2.20	3.06		2.34
FeO	5.38	4.20	5.47	3.88	4.02	3.00	3.04	4.10	4.75	5.51	2.80	4.32	2.64	5.21	4.41
MnO	0.13	0.10	0.07	0.05	0.11	0.10	0.07	0.10	0.05	0.14	0.05	0.12	0.08	0.12	0.13
MgO	1.92	2.12	1.88	2.02	2.14	1.92	1.58	1.72	1.87	1.70	1.74	1.19	1.71	2.32	1.63
CaO	5.00	5.94	4.62	5.16	5.46	5.52	5.22	5.20	4.54	5.11	5.68	4.47	5.62	4.96	3.96
Na <sub>2</sub> O	3.68	3.87	3.06	4.11	3.94	3.58	3.99	4.00	3.63	4.62	4.05	3.58	3.79	3.67	3.53
K <sub>2</sub> O	1.63	1.55	1.39	1.89	1.77	1.30	1.76	1.80	1.68	1.64	1.88	1.69	1.76	1.55	1.73
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.25	0.50	0.24	0.22	0.26	0.25	0.28	0.25	0.25	0.26	0.23	0.25	0.24	0.25	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-----	0.00	-----	0.00	0.00	0.00	-----	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.14	0.16	0.52	0.00	0.07	0.44	0.28	0.20	0.00	-----	0.42	0.20	0.46	-----	0.18
п.п.п.	-----	-----	0.49	0.80	0.41	1.96	1.30	-----	-----	-----	1.82	-----	1.54	0.30	-----
SUM	99.89	99.70	99.54	99.73	99.72	100.34	99.75	99.75	99.70	98.84	99.91	98.50	99.80	99.82	98.37
FeO'/MgO	3.88	2.83	3.86	3.03	2.81	2.95	3.34	3.91	3.79	3.24	3.13	5.29	3.15	2.25	4.00

**Примечание.**

**Извержение 1976г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. 47-обр. I -4367, фронт лавового потока; 48-обр. I -4493; 49-обр. I -4499; 50-обр. I -4425/1, фронт лавового потока; 51-обр. I -4495; 52-обр. I -4494; 53-обр. I -4324, фронт лавового потока; 54-обр. 17; 55-обр. 16.

**Извержение 1978г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. 56-обр. I -4499/1, лавовый купол в кратере 57-обр. I -4413, 58-обр. 18.

**Извержение 1979г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. 59-обр. 19.

**Извержение 1980г. Двупироксеновые андезиты.** Глыбовая лава. № 60-69.

**Извержение 1996-1997 гг. Двупироксеновые андезиты.** 70-обр. 1/97, лавовый поток 3.01.97; 71-обр. I -4808/1, л.п. 23.08.99; 72-обр. 2/97, л.п. 3.01.97; 73-обр. I -4802, л.п. 3.01.96; 74-обр. 1604, л.п. март 96; 75-обр. 3/97, 3.01.97; 76-обр. КЛ-44, вулканический пепел 3.03.96; 77-обр. 1609, л.п. сентябрь 96; 78-обр. 1702/1, л.п. февраль 96; 79-обр. КЛ-5, в.п. январь 96; 80-обр. 2201, в.п. 21.01.96; 81-обр. 0301, в.п. январь 96; 82-обр. 0909, л.п. 9.09.96; 83-обр. КЛ-2, лапилли 21.01.96; 84-обр. 2005, л.п. 20.05.96; 85-обр. 971PE5, л.п. январь 96; 86-обр. 1702/2, л.п. 17.02.96; 87-обр. 4752/1, л.п. январь 96; 88-обр. 1804, в.п. 18.04.96; 89-обр. 1702/3, вулканическая бомба 17.02.96; 90-обр. КЛ-1, лапилли 16.01.96; 91-обр. 0409, л.п. 9.08.96; 92-обр. 2404, вулканическая бомба 24.04.96; 93-обр. КЛ-4, в.п. 21.01.96; 94-обр. 0603, в.б. 6.03.96; 95-обр. 1802, в.п. 18.02.96; 96-обр. 0308, пирокластический поток 3.08.96; 97-обр. КЛ-43, в.п. 3.01.96; 98-обр. 0103, в.п. 3.01.96; 99-обр. I -4752, л.п. январь 96; 100-обр. 1007, л.п. 10.07.96; 101-обр. 971PE6, л.п. июль 96; 102-обр. 2202, в.п. 21.02.96; 103-обр. 0804, в.п. 8.04.96; 104-обр. 2902, в.п. 29.02.96; 105-обр. I -4808, л.п. август 97; 106-обр. 2403, в.п. 24.03.97г.

## Химический состав пород в. Карымского, извержение 1996 - 99 гг. ( по данным П. Избекова, Университет Аляски)

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SiO <sub>2</sub>	59.38	59.52	60.84	61.46	61.47	61.72	61.75	61.77	61.87	61.89	61.97	61.99	62.03	62.51	62.88	63.46
TiO <sub>2</sub>	0.90	0.94	0.75	0.90	0.91	0.90	0.90	0.90	0.91	0.89	0.90	0.91	0.91	0.90	0.87	1.12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.53	20.37	17.29	16.41	16.27	16.09	16.34	16.30	16.29	16.4	16.33	16.40	16.43	16.05	16.35	16.86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.48	1.63	2.38													
FeO	6.09	5.62	4.38	5.73	5.92	5.92	5.90	5.77	5.76	5.96	5.91	5.77	5.61	5.96	5.26	5.21
MnO	0.11	0.11	0.13	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	0.12
MgO	2.48	2.16	2.26	1.88	1.92	1.92	1.91	1.90	1.91	2.02	1.85	1.90	1.94	1.90	1.64	2.32
CaO	5.08	4.20	6.38	5.43	5.37	5.31	5.34	5.34	5.31	5.43	5.33	5.41	5.37	5.13	4.94	4.96
Na <sub>2</sub> O	3.51	3.82	4.11	4.63	4.65	4.52	4.70	4.67	4.68	4.54	4.73	4.70	4.69	4.54	4.84	3.67
K <sub>2</sub> O	1.20	1.25	1.41	1.58	1.58	1.57	1.59	1.60	1.60	1.54	1.59	1.58	1.59	0.62	1.69	1.55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	0.18		0.25	0.26	0.25	0.25	0.26	0.26	0.25	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25
SUM	99.98	99.80	99.93	98.42	98.49	98.34	98.82	98.65	98.73	99.06	99.01	99.07	98.97	98.01	98.87	99.52
FeO/MgO	2.99	3.28	2.89	3.05	3.08	3.08	3.09	3.04	3.02	2.95	3.19	3.04	2.89	3.14	3.21	2.25
Rb				21.3	20.7	21.4	20.8	21	21.2	20.9	21.7	21.5	21.2	20.8	22.9	
Cs			0.55	0.86	0.84	0.86	0.86	0.82	0.85	0.83	0.85	0.83	0.81	0.92	0.93	
Ba			150	399	398	387	407	394	410	371	398	392	398	377	418	
Sr			97	353	354	368	350	354	345	355	369	366	365	358	353	
Sc			20	23.4	21.5	22.6	22.7	21.5	22.4	22.4	24.5	24.2	24	21	22.8	
V				121	123	130	128	141	135	122	131	130	143	123	115	
Cr			27.3	6	9	7	12	15	10	9	12	12	7	9	6	
Co			13													
Ni			16	1			2	3	4	2	3	5	4	2	3	
Pb			1	5.99	5.76	5.79	5.97	5.84	5.94	5.39	6.15	5.74	5.93	5.46	6.21	
Mo			0.52			4				5				3		

## Примечание. Карымский. Двупироксеновые андезиты лавовых потоков

1 -обр. I-4808/1 (1999г.), 2 -обр. I-4802 (1999г.), 3 -обр. I-4726 (20.09.99г.), 4 -обр. I-BV70 (07.96г.), 5 -обр. IPE24 (05.98г.), 6 -обр. I97IPE6 (08.09.97г.), 7 -обр. IPE25 (01.02.98г.), 8 -обр. IPE26 (15.07.98г.), 9 -обр. IPE27 (01.07.96г.), 10 -обр. I97IPE4 (1996г.), 11 -обр. IPE28 (01.10.96г.), 12 -обр. IPE33 (вулк. бомба 21.07.98г.), 13 -обр. IPE29 (01.01.97г.), 14 -обр. I-4752/A (1996г.), 15 -обр. BV04 (вулк. бомба 04.04.96г.), 16 -обр. I-4808 (вулк. бомба 1999г.).

продолжение табл. 20.2.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Zn				73	78	76	76	75	71	72	73	74	69	77	74	
Cu			25	29	38	37	38	30	30	50	28	35	29	26	18	
Ta			0.23	0.26	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.24	0.25	0.24	0.24	0.24	0.26	
Zr			94	138	142	139	143	142	143	139	141	140	140	144	148	
Ga			8	17	20	19	19	19	19	15	16	17	19	16	18	
Nb			3	3.3	3.14	3.15	3.24	3.22	3.23	3.12	3.28	3.21	3.26	3.05	3.44	
Hf			1.8	4.05	3.83	3.8	4.07	3.9	3.95	3.83	3.97	3.83	3.98	3.7	4.09	
Th			1.48	1.76	1.63	1.31	1.62	1.63	1.62	1.35	1.77	1.64	1.8	1.26	1.8	
U			0.8	0.9	0.87	0.83	0.87	0.87	0.85	0.82	0.88	0.85	0.91	0.8	0.91	
Y				31.17	30	30.31	30.4	30.29	30.46	30.09	31.5	29.62	30.81	29.68	32.48	
La			8.48	11.55	11.58	11.26	11.54	11.61	11.95	10.81	11.12	11.32	11.28	11.3	11.84	
Ce			20.5	26.57	26.77	25.28	25.66	26.55	26.68	24.51	25.95	26.08	26.21	25.59	27.39	

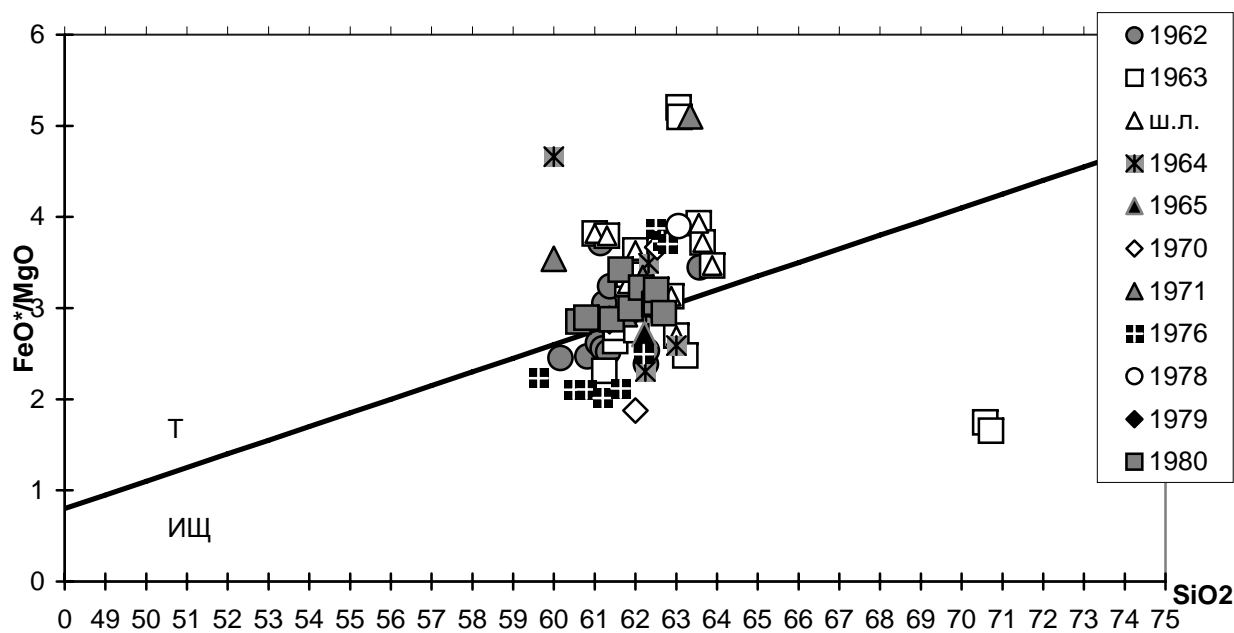
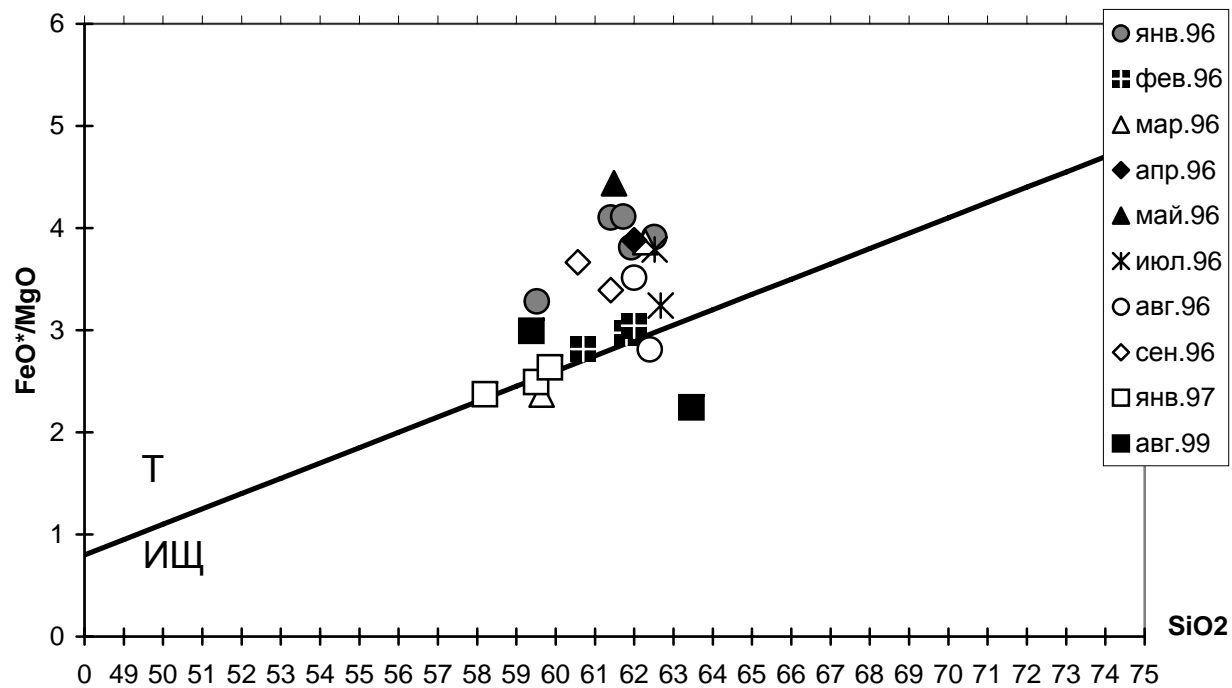


Рис. 20.2 Систематика вулканитов извержения в. Карымский 1962 -1980 гг. на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Таблица 20.3.

**Химический состав оливина и ортопироксена  
в. Карымский (образец I-4413)**

	1	2
SI	38.8	51.16
TI	0	0.26
AL	0	2.33
FE	20.96	23.61
MN	0.28	0.99
MG	39.84	19.01
CA	0.1	1.89
NA	0.09	0.02
K	0	0
CR	0	0
SUM	100.07	99.27
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>		
SI	1.0016	1.2968
TI	0.0000	0.0050
AL	0.0000	0.0696
FE	0.4525	0.5005
MN	0.0061	0.0213
MG	1.5332	0.7184
CA	0.0028	0.0513
NA	0.0045	0.0010
K	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000
SUM	3.0007	2.6639
F/FM	22.79	41.06
FO	77.21	58.94



**Рис. 20.3** Систематика средних составов андезитов извержения 1996-1999 гг. на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Химический состав оливинов в. Карымский (образец I-4491)**

Таблица 20.4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
<b>SI</b>	37.01	37.92	37.79	37.48	37.78	37.55	37.41	37.39	37.54
<b>TI</b>	0	0	0	0	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01
<b>AL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FE</b>	27.34	25.05	25.05	25.67	23.59	25.26	26.02	26.74	25.59
<b>MN</b>	0.75	0.58	0.49	0.56	0.4	0.54	0.59	0.64	0.57
<b>MG</b>	34.55	37.56	36.37	36.56	38.36	36.07	35.41	34.52	36.18
<b>CA</b>	0.12	0.11	0.13	0.15	0.15	0.14	0.15	0.11	0.13
<b>NA</b>	0.05	0.07	0.06	0	0.02	0.04	0.07	0.01	0.04
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0.02	0.03	0	0.01
<b>SUM</b>	99.82	101.29	99.89	100.42	100.31	99.63	99.72	99.43	100.06
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>									
<b>SI</b>	0.9921	0.9884	0.9987	0.9890	0.9877	0.9968	0.9962	1.0017	0.9938
<b>TI</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0008	0.0004	0.0002
<b>AL</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>FE</b>	0.6129	0.5461	0.5536	0.5667	0.5158	0.5608	0.5796	0.5992	0.5668
<b>MN</b>	0.0171	0.0128	0.0111	0.0125	0.0088	0.0121	0.0133	0.0146	0.0128
<b>MG</b>	1.3806	1.4594	1.4324	1.4382	1.4948	1.4272	1.4058	1.3785	1.4271
<b>CA</b>	0.0036	0.0031	0.0036	0.0043	0.0043	0.0040	0.0042	0.0030	0.0038
<b>NA</b>	0.0027	0.0034	0.0033	0.0000	0.0009	0.0019	0.0037	0.0005	0.0021
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0006	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	3.0090	3.0132	3.0027	3.0107	3.0124	3.0034	3.0042	2.9979	3.0067
<b>F/FM</b>	31.33	27.69	28.27	28.71	25.98	28.64	29.66	30.81	28.89
<b>FO</b>	68.67	72.32	71.73	71.29	74.02	71.36	70.34	69.19	71.12
<b>FA</b>	31.33	27.69	28.27	28.71	25.98	28.64	29.66	30.81	28.89

**Химический состав оливинов в. Карымский (образец I-4499)**

Таблица 20.5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	ц.з.						ц.з.				ц.з.			ц.з.
<b>SI</b>	37.59	37.48	38.19	37.64	37.97	37.24	37.57	37.26	38.07	37.35	38.05	37.66	38.02	38.04
<b>TI</b>	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>AL</b>	0	0	0.06	0	0	0	0	0.01	0.02	0	0	0	0	0
<b>FE</b>	26.52	24.47	23.48	24.64	23.39	25.78	23.81	25.21	23.78	24	24.63	24.23	24.63	23.28
<b>MN</b>	0.67	0.43	0.45	0.5	0.45	0.63	0.46	0.52	0.48	0.53	0.56	0.45	0.5	0.44
<b>MG</b>	35.34	38.42	38.04	37.41	38.83	35.3	38.23	36.53	37.81	37.1	36.85	37.29	37.45	38.38
<b>CA</b>	0.1	0.18	0.17	0.19	0.13	0.13	0.16	0.17	0.14	0.19	0.15	0.13	0.1	0.15
<b>NA</b>	0.09	0.05	0	0.03	0.08	0.11	0.03	0	0	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.03	0.03	0.05	0.02	0	0.01	0
<b>SUM</b>	100.31	101.03	100.41	100.43	100.86	99.2	100.26	99.73	100.33	99.26	100.28	99.78	100.72	100.3
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>														
<b>SI</b>	0.9970	0.9779	0.9958	0.9883	0.9862	0.9967	0.9845	0.9887	0.9953	0.9905	0.9994	0.9929	0.9938	0.9925
<b>TI</b>	0.0000	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>AL</b>	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>FE</b>	0.5884	0.5339	0.5120	0.5410	0.5081	0.5771	0.5217	0.5596	0.5198	0.5324	0.5409	0.5343	0.5385	0.5080
<b>MN</b>	0.0152	0.0095	0.0098	0.0112	0.0099	0.0143	0.0102	0.0116	0.0105	0.0118	0.0124	0.0101	0.0111	0.0096
<b>MG</b>	1.3970	1.4940	1.4783	1.4644	1.5031	1.4083	1.4933	1.4449	1.4731	1.4666	1.4425	1.4655	1.4590	1.4925
<b>CA</b>	0.0029	0.0051	0.0048	0.0053	0.0037	0.0038	0.0046	0.0049	0.0038	0.0053	0.0043	0.0036	0.0029	0.0042
<b>NA</b>	0.0046	0.0024	0.0000	0.0017	0.0040	0.0056	0.0014	0.0000	0.0002	0.0022	0.0008	0.0012	0.0005	0.0006
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0000	0.0007	0.0006	0.0010	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000
<b>SUM</b>	3.0052	3.0229	3.0028	3.0122	3.0154	3.0059	3.0158	3.0107	3.0039	3.0098	3.0007	3.0076	3.0059	3.0074
<b>F/FM</b>	30.17	26.67	26.09	27.38	25.63	29.57	26.26	28.33	26.47	27.06	27.72	27.09	27.36	25.75
<b>FO</b>	69.83	73.33	73.91	72.62	74.37	70.43	73.74	71.67	73.53	72.94	72.28	72.91	72.64	74.25
<b>FA</b>	30.17	26.67	26.09	27.38	25.63	29.57	26.26	28.33	26.47	27.06	27.72	27.09	27.36	25.75

продолжение табл. 20.5

	15	16	17	18	19	среднее ц.з.(n=4)	среднее (n=19)
<b>SI</b>	37.77	37.74	37.96	37.75	37.66	37.81	37.74
<b>TI</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>AL</b>	0	0	0	0	0.02	0	0.01
<b>FE</b>	23.78	24.57	23.58	22.97	23.09	24.56	24.2
<b>MN</b>	0.46	0.46	0.44	0.4	0.45	0.53	0.49
<b>MG</b>	37.74	37.12	38.37	38.31	37.92	37.2	37.5
<b>CA</b>	0.15	0.11	0.15	0.12	0.13	0.14	0.14
<b>NA</b>	0.03	0	0	0	0.07	0.04	0.03
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0.02	0	0.01	0	0.03	0.01	0.01
<b>SUM</b>	99.95	100	100.51	99.55	99.37	100.29	100.12
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>							
<b>SI</b>	0.9921	0.9939	0.99	0.9916	0.9924	0.9934	0.9916
<b>TI</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>AL</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0002
<b>FE</b>	0.5224	0.5413	0.5142	0.5047	0.5088	0.5398	0.532
<b>MN</b>	0.0103	0.0102	0.0097	0.0088	0.01	0.0119	0.0109
<b>MG</b>	1.4773	1.4574	1.4914	1.4997	1.4891	1.4563	1.4683
<b>CA</b>	0.0041	0.0031	0.0042	0.0033	0.0036	0.004	0.0041
<b>NA</b>	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0019	0.0016
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0001	0.0002
<b>SUM</b>	3.0082	3.0059	3.0096	3.0081	3.0086	3.0073	3.0088
<b>F/FM</b>	26.5	27.45	26	25.51	25.84	27.48	26.99
<b>FO</b>	73.5	72.55	74	74.49	74.16	72.53	73.01
<b>FA</b>	26.5	27.45	26	25.51	25.84	27.48	26.99

**Химический состав плагиоклазов в. Карымский**

Таблица 20.6.

	1	2	3 ц.з.	4 к.з.	5	6	7	среднее (n=7)	8
SI	51.43	51.18	55.63	55.52	56.55	51.58	47.75	52.81	56.77
TI	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0	0	0.02	1.3
AL	30.93	31.11	27.21	27.69	27.05	30.74	33.17	29.7	19.58
FE	0.38	0.44	0.54	0.59	0.83	0.86	0.45	0.58	4.95
MN	0.04	0.02	0	0.04	0	0.05	0	0.02	0.1
MG	0.08	0.07	0.08	0.08	0	0	0.05	0.05	1.23
CA	13.55	13.41	9.64	10.16	9.53	13.21	15.73	12.18	8.42
NA	3.16	3.2	5.23	5.02	5.47	3.5	2.1	3.95	4.71
K	0.13	0.13	0.21	0.18	0.26	0.23	0.1	0.18	1.12
CR	0.02	0.06	0	0	0	0.02	0	0.01	0
<b>SUM</b>	<b>99.74</b>	<b>99.65</b>	<b>98.56</b>	<b>99.32</b>	<b>99.72</b>	<b>100.19</b>	<b>99.35</b>	<b>99.5</b>	<b>98.18</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>									
SI	2.3413	2.3327	2.5359	2.5155	2.5510	2.3447	2.2011	2.4032	2.6639
TI	0.0007	0.0010	0.0007	0.0014	0.0010	0.0000	0.0000	0.0007	0.0458
AL	1.6596	1.6712	1.4619	1.4787	1.4382	1.6470	1.8022	1.5941	1.0829
FE	0.0145	0.0168	0.0206	0.0224	0.0313	0.0327	0.0173	0.0222	0.1941
MN	0.0015	0.0008	0.0000	0.0015	0.0000	0.0019	0.0000	0.0008	0.0041
MG	0.0054	0.0048	0.0054	0.0054	0.0000	0.0000	0.0034	0.0035	0.0862
CA	0.6609	0.6549	0.4708	0.4932	0.4606	0.6434	0.7769	0.5944	0.4232
NA	0.2789	0.2828	0.4622	0.4410	0.4784	0.3085	0.1877	0.3485	0.4288
K	0.0075	0.0076	0.0122	0.0104	0.0150	0.0133	0.0059	0.0103	0.0673
CR	0.0007	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0005	0.0001
<b>SUM</b>	<b>4.9710</b>	<b>4.9748</b>	<b>4.9697</b>	<b>4.9695</b>	<b>4.9755</b>	<b>4.9922</b>	<b>4.9945</b>	<b>4.9782</b>	<b>4.9964</b>
F/FM	72.71	77.91	79.11	80.53	100	100	83.47	84.82	69.7
AB	29.44	29.92	48.9	46.69	50.15	31.96	19.34	36.63	46.64
ORT	0.8	0.8	1.29	1.1	1.57	1.38	0.61	1.08	7.32
AN	69.76	69.28	49.81	52.21	48.28	66.66	80.05	62.29	46.04

Примечание. 1-7 -обр. I-4413, 8- обр. I-4491.

## Химический состав клинопироксенов в. Карымский (образец К-75, I-4493)

Таблица 20.7.

	Образец К-75				Образец I-4493													среднее (n=13)
	1	2	3	среднее (n=3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
SI	51.95	52.14	52.74	52.28	50.97	51	51.13	50.89	50.74	51.32	51.18	51.58	51.32	50.85	51.42	51.33	51.2	51.15
TI	0.48	0.5	0.62	0.53	0.46	0.54	0.56	0.53	0.49	0.49	0.5	0.47	0.59	0.52	0.5	0.49	0.48	0.51
AL	1.68	1.53	1.81	1.67	1.65	1.8	1.78	1.74	1.82	1.62	1.74	1.45	1.92	1.7	1.53	1.6	1.56	1.69
FE	9.87	10	9.86	9.91	9.54	10.76	10.31	10.3	9.9	10.06	9.51	10.45	10.05	9.98	10.16	10.53	9.86	10.11
MN	0.44	0.62	0.52	0.53	0.48	0.52	0.54	0.48	0.47	0.56	0.41	0.53	0.43	0.47	0.48	0.55	0.49	0.49
MG	14.88	14.64	14.36	14.63	14.81	14.41	14.49	14.89	14.97	14.58	14.71	14.46	13.72	14.53	14.45	14.38	14.55	14.53
CA	20.12	20.31	20.08	20.17	19.94	19.01	19.18	19.56	19.78	19.62	19.88	19.44	20.14	19.96	19.68	19.1	19.78	19.62
NA	0.28	0.21	0.15	0.21	0.24	0.29	0.29	0.25	0.26	0.24	0.29	0.21	0.28	0.26	0.24	0.25	0.26	0.26
K	0	0	0.08	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
CR	0.06	0.01	0	0.02	0	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02	0	0.03	0	0	0.02	0.01
SUM	99.76	99.96	100.22	99.98	98.09	98.34	98.3	98.67	98.44	98.51	98.24	98.61	98.45	98.3	98.46	98.23	98.2	98.37
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																		
SI	1.9441	1.9500	1.9603	1.9515	1.9404	1.9415	1.9442	1.9310	1.9280	1.9471	1.9431	1.9557	1.9488	1.9363	1.9518	1.9535	1.9481	1.9438
TI	0.0135	0.0140	0.0174	0.0150	0.0131	0.0155	0.0160	0.0152	0.0141	0.0141	0.0144	0.0135	0.0168	0.0148	0.0143	0.0141	0.0136	0.0146
AL	0.0743	0.0675	0.0793	0.0737	0.0739	0.0808	0.0799	0.0777	0.0815	0.0723	0.0780	0.0647	0.0859	0.0765	0.0686	0.0718	0.0697	0.0755
FE	0.3090	0.3126	0.3063	0.3093	0.3039	0.3427	0.3277	0.3270	0.3145	0.3191	0.3018	0.3312	0.3193	0.3177	0.3224	0.3352	0.3139	0.3213
MN	0.0141	0.0197	0.0164	0.0167	0.0154	0.0168	0.0175	0.0154	0.0151	0.0180	0.0131	0.0171	0.0140	0.0153	0.0155	0.0177	0.0157	0.0159
MG	0.8302	0.8160	0.7956	0.8139	0.8403	0.8179	0.8209	0.8423	0.8478	0.8244	0.8325	0.8173	0.7765	0.8244	0.8175	0.8155	0.8252	0.8233
CA	0.8066	0.8139	0.7996	0.8067	0.8133	0.7754	0.7815	0.7954	0.8054	0.7978	0.8087	0.7897	0.8193	0.8143	0.8002	0.7790	0.8065	0.7990
NA	0.0203	0.0156	0.0109	0.0156	0.0179	0.0218	0.0216	0.0181	0.0195	0.0176	0.0213	0.0154	0.0209	0.0188	0.0177	0.0184	0.0191	0.0191
K	0.0000	0.0000	0.0037	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0018	0.0003	0.0000	0.0007	0.0000	0.0004	0.0006	0.0010	0.0004	0.0005	0.0007	0.0007	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0006	0.0005
SUM	4.0139	4.0096	3.9895	4.0043	4.0182	4.0128	4.0099	4.0231	4.0263	4.0109	4.0136	4.0053	4.0015	4.0193	4.0080	4.0052	4.0124	4.0128
F/FM	28.01	28.94	28.86	28.60	27.53	30.53	29.6	28.9	28	29.02	27.44	29.88	30.03	28.77	29.24	30.21	28.54	29.05
WO	41.16	41.48	41.69	41.44	41.23	39.71	40.13	40.17	40.62	40.72	41.34	40.39	42.47	41.3	40.92	40	41.12	40.78
EN	42.36	41.58	41.48	41.81	42.59	41.88	42.15	42.54	42.76	42.08	42.56	41.8	40.25	41.81	41.8	41.87	42.07	42.01
FS	16.48	16.94	16.83	16.75	16.18	18.41	17.72	17.29	16.62	17.2	16.1	17.81	17.27	16.89	17.28	18.12	16.8	17.21

Таблица 20.8.

**Химический состав клинопироксенов  
в. Карымский (образец I-4413)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	55.94	51.17	51.28	52.22	52.74	52.67
TI	0	0.76	0.7	0.52	0.47	0.49
AL	0	2.57	2.67	2.09	1.45	1.76
FE	0.02	10.49	10.14	10.07	10.42	8.23
MN	0	0.45	0.42	0.37	0.52	0.35
MG	17.71	13.79	13.7	14.61	14.16	14.79
CA	25.87	19.71	19.97	19.52	19.6	20.93
NA	0	0.42	0.34	0.09	0.22	0.21
K	0	0	0.01	0.01	0	0
CR	0	0	0.02	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>99.54</b>	<b>99.36</b>	<b>99.25</b>	<b>99.5</b>	<b>99.58</b>	<b>99.45</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
SI	2.0217	1.9277	1.9309	1.9529	1.9749	1.9616
TI	0.0000	0.0215	0.0198	0.0146	0.0132	0.0138
AL	0.0000	0.1141	0.1185	0.0921	0.0640	0.0777
FE	0.0006	0.3305	0.3193	0.3149	0.3263	0.2583
MN	0.0000	0.0144	0.0134	0.0117	0.0165	0.0112
MG	0.9542	0.7745	0.7690	0.8145	0.7905	0.8205
CA	1.0018	0.7956	0.8056	0.7821	0.7864	0.8343
NA	0.0000	0.0307	0.0248	0.0065	0.0160	0.0156
K	0.0000	0.0000	0.0005	0.0005	0.0000	0.0002
CR	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>3.9783</b>	<b>4.0090</b>	<b>4.0024</b>	<b>3.9898</b>	<b>3.9878</b>	<b>3.9935</b>
F/FM	0.06	29.91	29.34	27.88	29.22	23.28
WO	51.2	41.86	42.54	40.92	41.32	43.57
EN	48.77	40.75	40.6	42.61	41.53	42.85
FS	0.03	17.39	16.86	16.48	17.15	13.58

Таблица 20.9.

**Химический состав ортопироксенов  
в андезитах в. Карымского (образец I-4413)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
SI	53.55	53.77	53.07	54.51	53.23	53.75	53.55	53.6	53.63
TI	0.12	0.26	0.3	0.2	0.25	0.21	0.26	0.24	0.23
AL	0.62	0.84	0.84	0.67	1.17	0.65	0.85	0.8	0.81
FE	21.35	19.6	21.11	19.16	19.62	19.38	19.58	19.4	19.9
MN	1.07	0.85	1.09	0.78	0.8	0.81	0.94	0.82	0.9
MG	22.47	23.16	21.05	24.45	24.13	24.03	23.61	24.02	23.37
CA	1.08	1.56	2.01	1.52	1.5	1.54	1.62	1.51	1.54
NA	0	0.04	0.1	0	0	0.02	0.07	0.04	0.03
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.03	0.04	0.01
<b>SUM</b>	<b>100.27</b>	<b>100.09</b>	<b>99.57</b>	<b>101.3</b>	<b>100.71</b>	<b>100.39</b>	<b>100.51</b>	<b>100.47</b>	<b>100.41</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>									
SI	1.9857	1.9820	1.9864	1.9786	1.9523	1.9742	1.9688	1.9681	1.9745
TI	0.0034	0.0072	0.0085	0.0055	0.0068	0.0059	0.0071	0.0066	0.0064
AL	0.0271	0.0365	0.0373	0.0288	0.0506	0.0280	0.0367	0.0346	0.0350
FE	0.6622	0.6044	0.6607	0.5817	0.6018	0.5952	0.6020	0.5957	0.6130
MN	0.0336	0.0265	0.0346	0.0239	0.0248	0.0252	0.0292	0.0254	0.0279
MG	1.2420	1.2723	1.1746	1.3229	1.3191	1.3156	1.2939	1.3148	1.2819
CA	0.0429	0.0615	0.0805	0.0590	0.0590	0.0606	0.0640	0.0593	0.0609
NA	0.0000	0.0026	0.0070	0.0002	0.0000	0.0016	0.0048	0.0029	0.0024
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0002	0.0004	0.0000	0.0004	0.0004	0.0000	0.0009	0.0011	0.0004
<b>SUM</b>	<b>3.9971</b>	<b>3.9934</b>	<b>3.9896</b>	<b>4.0010</b>	<b>4.0148</b>	<b>4.0063</b>	<b>4.0074</b>	<b>4.0085</b>	<b>4.0023</b>
F/FM	35.9	33.15	37.18	31.4	32.21	32.04	32.79	32.08	33.34
WO	2.16	3.13	4.13	2.97	2.94	3.04	3.22	2.97	3.07
EN	62.71	64.76	60.22	66.56	65.8	65.89	65.05	65.9	64.61
FS	35.13	32.11	35.65	30.47	31.26	31.07	31.73	31.13	32.32

## Химический состав ортопироксенов и их микролитов в андезитах в. Карымский (образец I-4493)

Таблица 20.10.

Ортопироксены															Микролиты ортопироксенов			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	среднее (n=13)	1	2	3	среднее (n=3)
SI	52.83	52.83	52.76	52.54	52	53.23	53.02	51.79	52.82	52.57	52.91	53.55	53.12	52.77	51.25	51.76	51.52	51.51
TI	0.23	0.28	0.23	0.29	0.27	0.21	0.16	0.3	0.27	0.3	0.22	0.21	0.23	0.25	0.39	0.26	0.33	0.33
AL	0.86	0.84	0.72	0.73	0.7	0.73	0.56	0.37	0.79	0.75	0.55	0.74	0.85	0.71	1.04	0.66	1.22	0.97
FE	18.74	18.97	18.79	19.64	21.55	19.48	20.67	25.23	19.28	21.06	19.35	18.02	19.32	20.01	24.52	22.93	20.25	22.57
MN	0.71	0.83	0.78	0.79	0.91	0.78	0.71	1.16	0.76	0.86	0.82	0.75	0.78	0.82	1.18	1.03	0.87	1.03
MG	24.2	23.53	23.63	23.55	21.47	23.43	22.35	18.76	23.34	21.59	23.11	25.15	23.63	22.9	18.64	20.71	22.81	20.72
CA	1.56	1.59	1.76	1.72	1.73	1.75	1.57	1.87	1.68	1.65	1.72	1.32	1.7	1.66	1.93	1.88	1.89	1.9
NA	0	0.01	0.01	0.07	0.04	0.04	0.03	0.06	0.03	0	0.04	0	0.04	0.03	0.02	0.08	0	0.03
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.02	0	0	0.04	0.05	0	0.01	0.04	0	0.01	0	0	0.01	0.01	0.02	0	0	0.01
SUM	99.15	98.88	98.68	99.37	98.72	99.65	99.08	99.58	98.97	98.79	98.72	99.74	99.68	99.15	98.99	99.31	98.89	99.06
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																		
SI	1.9618	1.9698	1.9704	1.9584	1.9697	1.9731	1.9856	1.9810	1.9704	1.9810	1.9799	1.9669	1.9671	1.9719	1.9669	1.9642	1.9391	1.9567
TI	0.0064	0.0077	0.0066	0.0082	0.0078	0.0058	0.0046	0.0086	0.0077	0.0084	0.0063	0.0058	0.0065	0.0070	0.0112	0.0074	0.0093	0.0093
AL	0.0377	0.0370	0.0318	0.0321	0.0312	0.0318	0.0249	0.0166	0.0348	0.0333	0.0243	0.0321	0.0372	0.0311	0.0470	0.0297	0.0542	0.0436
FE	0.5819	0.5915	0.5868	0.6123	0.6826	0.6040	0.6474	0.8072	0.6014	0.6639	0.6056	0.5537	0.5984	0.6259	0.7868	0.7276	0.6374	0.7173
MN	0.0222	0.0262	0.0247	0.0249	0.0293	0.0245	0.0224	0.0377	0.0242	0.0273	0.0260	0.0233	0.0244	0.0259	0.0384	0.0330	0.0278	0.0331
MG	1.3393	1.3076	1.3154	1.3082	1.2122	1.2946	1.2475	1.0698	1.2977	1.2127	1.2889	1.3772	1.3044	1.2750	1.0665	1.1717	1.2800	1.1727
CA	0.0622	0.0635	0.0706	0.0687	0.0703	0.0695	0.0629	0.0768	0.0671	0.0667	0.0688	0.0519	0.0675	0.0667	0.0793	0.0765	0.0762	0.0773
NA	0.0000	0.0007	0.0010	0.0047	0.0026	0.0032	0.0020	0.0046	0.0019	0.0000	0.0027	0.0000	0.0029	0.0020	0.0013	0.0062	0.0002	0.0026
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0006	0.0000	0.0001	0.0012	0.0014	0.0000	0.0003	0.0011	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0003	0.0004	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002
SUM	4.0121	4.0040	4.0074	4.0187	4.0071	4.0065	3.9976	4.0034	4.0052	3.9935	4.0025	4.0110	4.0087	4.0060	3.9981	4.0163	4.0242	4.0129
F/FM	31.08	32.09	31.73	32.75	37	32.68	34.94	44.13	32.53	36.3	32.89	29.53	32.32	33.84	43.62	39.36	34.2	39.06
WO	3.1	3.19	3.53	3.41	3.53	3.49	3.18	3.86	3.37	3.38	3.46	2.59	3.39	3.34	4.02	3.81	3.77	3.87
EN	66.78	65.75	65.85	64.95	60.78	64.97	63	53.72	65.2	61.54	64.79	68.65	65.39	63.95	54.11	58.33	63.32	58.59
FS	30.12	31.06	30.61	31.64	35.7	31.54	33.83	42.42	31.43	35.07	31.75	28.76	31.22	32.7	41.87	37.86	32.91	37.55

Таблица 20.11.

**Химический состав магнетитов  
в. Карымский (образец I-4491)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)	6	7	8	9	среднее (n=4)
SI	0	0.09	0	0	0.02	0.02	0.1	0.24	0.14	0.07	0.14
TI	5.78	3.57	5.27	5.58	2.87	4.61	16.07	15.18	15.63	8.77	13.91
AL	6.47	8.13	11.21	7.03	9.18	8.4	1.37	1.45	1.33	1.14	1.32
FE	30.63	28.61	29.96	30.5	27.86	29.51	43.66	42	43.16	37.63	41.61
FE3	47.36	47.13	40.47	46.23	43.47	44.93	38.02	38.75	38.21	51.75	41.68
MN	0.32	0.26	0.38	0.4	0.38	0.35	0.75	0.81	0.78	0.57	0.73
MG	4	4.27	4.63	4.2	4.63	4.35	1.58	1.64	1.47	0.98	1.42
CA	0	0	0.02	0	0	0	0	0.46	0.01	0.06	0.13
NA	0	0.04	0	0	0.06	0.02	0.15	0	0	0	0.04
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	3.87	6.65	6.39	5.51	11.21	6.73	0.06	0.02	0.01	0.02	0.03
<b>SUM</b>	<b>98.43</b>	<b>98.75</b>	<b>98.33</b>	<b>99.45</b>	<b>99.68</b>	<b>98.93</b>	<b>101.76</b>	<b>100.55</b>	<b>100.74</b>	<b>100.99</b>	<b>101.01</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>											
SI	0.0000	0.0253	0.0000	0.0000	0.0067	0.0064	0.0292	0.0709	0.0414	0.0209	0.0406
TI	1.2634	0.7701	1.1193	1.2030	0.6093	0.9930	3.534	3.3703	3.475	1.9675	3.0867
AL	2.2177	2.7469	3.7298	2.3747	3.0489	2.8236	0.4722	0.5046	0.4634	0.4008	0.4603
FE	7.4486	6.8627	7.0770	7.3125	6.5664	7.0534	10.6781	10.3713	10.67	9.3893	10.2772
FE3	10.3632	10.1722	8.6009	9.9707	9.2189	9.6652	8.3661	8.6085	8.5015	11.6177	9.2735
MN	0.0791	0.0643	0.0905	0.0965	0.0901	0.0841	0.1858	0.2026	0.1953	0.144	0.1819
MG	1.7350	1.8272	1.9497	1.7936	1.9453	1.8502	0.6888	0.7218	0.6479	0.4358	0.6236
CA	0.0000	0.0000	0.0072	0.0000	0.0000	0.0014	0	0.1455	0.0032	0.0192	0.042
NA	0.0027	0.0227	0.0000	0.0000	0.0302	0.0111	0.085	0	0	0	0.0213
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0	0	0
CR	0.8909	1.5091	1.4262	1.2480	2.4985	1.5145	0.0139	0.0047	0.0023	0.0047	0.0064
<b>SUM</b>	<b>24.0006</b>	<b>24.0005</b>	<b>24.0006</b>	<b>23.9990</b>	<b>24.0143</b>	<b>24.0030</b>	<b>24.0531</b>	<b>24.0002</b>	<b>24</b>	<b>23.9999</b>	<b>24.0133</b>
F/FM	81.27	79.13	78.62	80.51	77.38	79.38	93.94	93.49	94.28	95.56	94.32

Таблица 20.12.

**Химический состав вулканического  
стекла в. Карымский (образец I-4413)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	61.37	78.14	76.76	72.09
TI	0.1	0.63	0.58	0.44
AL	24.01	11.2	11.97	15.73
FE	0.88	2.36	2.16	1.8
MN	0.02	0.07	0.11	0.07
MG	0.06	0.17	0.05	0.09
CA	7.12	0.7	1.14	2.99
NA	6.11	1.76	2.27	3.38
K	0.74	3.51	3.29	2.51
CR	0	0.01	0	0
<b>SUM</b>	<b>100.41</b>	<b>98.55</b>	<b>98.33</b>	<b>99.1</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
SI	2.7245	3.3970	3.3547	3.1587
TI	0.0033	0.0206	0.0191	0.0143
AL	1.2563	0.5739	0.6166	0.8156
FE	0.0327	0.0858	0.0789	0.0658
MN	0.0008	0.0026	0.0041	0.0025
MG	0.0040	0.0110	0.0033	0.0061
CA	0.3387	0.0326	0.0534	0.1416
NA	0.5259	0.1483	0.1924	0.2889
K	0.0419	0.1947	0.1834	0.1400
CR	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>4.9281</b>	<b>4.4668</b>	<b>4.5059</b>	<b>4.6336</b>
F/FM	89.16	88.62	96.04	91.27
AB	58.02	39.49	44.82	47.44
ORT	4.62	51.82	42.74	33.06
AN	37.36	8.68	12.44	19.49

## Содержание некоторых микроэлементов в породах вулканов Карымской группы и Жупановские Востряки (г/т)

№ п.п.	№ образца	порода	SiO <sub>2</sub>	Li	Be	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Mo	As	Se	Sb
<b>в. Жупановские Востряки</b>																					
1	I-2526*	базальт	51.13	4.02	0.87	8.72	473.84	0.13	364.86	23.7	187.56	7.58	25.76	11.75	24.46	90.78	0.11	0.55			
2	I-2540	"-	51.70			14.70	170.00	0.24	485.00	29.20		25.40	20.00						8.75	0.90	2.08
3	I-2505*	андезито-базальт	54.17	5.7	0.98	17.26	521.79	0.83	308.4	20.43	190.69	22.5	20.35	8.49	48.13	76.89	0.13	0.78			
4	I-2530	"-	54.97			10.50	1300.00	1.30	285.00	15.40		16.00	30.60			50.00			30.90	0.38	3.15
5	I-2703	"-	55.63			9.93	410.00	1.21	165.00	12.40		6.25	27.20						13.60	1.12	0.28
6	I-2549	андезит	58.66	9.49	1.45	23.91	432.13	1.05	358	18.3	91.77	22.03	12.08	1.58	21.07	71.55	0.08	1.16			
7	I-2549/1*	"-	58.66			12.70	160.00	1.43	670.00	15.30		0.83	19.90						10.30	0.29	0.36
8	I-2550*	"-	59.96	8.39	1.32	22.01	463.79	1.31	419.28	14.01	62.83	4.4	8.48	7.61	22.7	62.11	0.12	1.31			
9	I-2507	"-	62.18			16.10	65.00	1.80	370.00	12.00		45.95	17.50			80.00			10.50	0.33	3.49
<b>в. Белянкина</b>																					
10	I-674*	базальт	50.71	5.12	0.6	4.74	449.85	0.29	149.63	41.51	410.55	26.7	30.59	13.46	111.26	91.79	0.1	0.55			
11	I-643	андезито-базальт	53.64			10.50	779.00	0.38	290.00	26.10		4.29	16.40							0.70	
12	I-672	"-	53.88			13.00	220.00	5.00	510.00	25.20		5.25	37.40						46.00	2.21	0.70
13	I-640	андезит	57.00			13.00	310.00	0.50	1100.00	34.60		5.88	68.00						35.10	0.85	0.88
14	I-677*	"-	62.88	7.76	1.4	18.65	381.19	0.28	355.11	2343	62.33	2.16	8.03	2.33	12.94	100.71	0.16	0.86			
15	I-642/1	"-	62.90			16.60	500.00	4.23	395.00	19.10			14.80						10.40	0.12	1.89
<b>в. Однобокий</b>																					
16	I-4751	базальт	52.80			10.70	340.00	0.39	335.00	35.00		21.15	27.20		70.00	20.00			40.90	3.50	0.71
17	I-697	андезито-базальт	54.04			17.00	390.00	1.50	200.00	27.70		17.40	40.40		99.00				19.00	1.38	1.23
18	I-687	"-	54.87			17.00	300.00	1.50	200.00	24.50		8.74	33.80		42.00				12.30	1.39	0.49
19	I-715	"-	55.60			12.00	480.00	1.15	250.00	31.60		17.30	39.40						10.80	1.70	1.04
20	I-712	"-	55.62			14.00	500.00	1.10	300.00	28.20		4.28	24.30						11.40	1.14	0.34
21	I-702	"-	56.08			16.00	390.00	1.50	270.00	28.00		26.50	42.70						13.10	1.19	0.56
22	I-709	андезит	57.00			15.50	420.00	1.60	280.00	11.30		7.90	4.44		15.00				18.90	3.04	0.52
23	I-709/1*	"-	57.00	18.16	2.29	29.81	423.61	1.05	415.64	14.52	76.51	11.23	6.11	2.96	8.47	46.32	0.06	0.67			
24	I-686*	"-	57.30	7.62	1.07	14.90	345.22	0.37	300.75	30.35	177.76	13.02	20.27	5.18	34.12	100.10	0.08	0.77			
25	I-719	"-	57.92			10.00	380.00	1.20	170.00	25.70		2.94	20.40		44.00				20.60	1.07	1.02
26	I-693	"-	59.62			15.00	400.00	1.50	350.00	19.50		3.00	20.90		11.60	68.00			13.40		0.054

продолжение табл. 20.13.

№ п.п.	№ образца	порода	SiO <sub>2</sub>	Li	Be	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Mo	As	Se	Sb
<b>в. Однобокий</b>																					
27	I-683/1*	-"	59.76			16.00	350.00	1.30	100.00	24.00		1.43	20.60		16.90				43.80		1.53
28	I-683/2	-"	59.76	5.44	1.38	15.64	327.56	0.52	354.47	26.80	194.13	2.65	16.16	2.17	53.49	85.47	0.07	1.17			
29	I-748	-"	62.28			16.50	455.00	4.05	665.00	21.50		86.00	0.85		59.00				44.90	1.01	2.03
30	I-748/1	-"	62.63			16.14	180.00		490.00	22.40		4.57	21.20						14.80	0.29	2.76

продолжение табл. 20.13

№ п.п.	№ образца	порода	Au*	Zr	Nb	Ga	Hf	Ta	Tl	Th	Pb	U	Br
<b>в. Жупановские Востряки</b>													
1	I-2526*	базальт		84.89	2.5	19.67	1.98		0.04	0.69	3.16	0.32	
2	I-2540	-"		330.00			3.46	3.81		0.64		1.05	
3	I-2505*	андезито-базальт		94.89	3.19	19.16	2.41		0.1	0.98	3.29	0.48	
4	I-2530	-"	0.04	40.00			2.14			0.43		2.29	
5	I-2703	-"	0.14	20.00			2.68			0.28		0.84	
6	I-2549	андезит		122.6	3.88	19.16	2.92		0.11	1.09	4.5	0.6	
7	I-2549/1*	-"					4.07	0.33		1.33		0.20	
8	I-2550*	-"		132.44	4.52	18.77	3.18		0.13	1.31	4.94	0.69	
9	I-2507	-"	0.08	36.00			4.68			2.03		1.68	0.09
<b>в. Беянкина</b>													
10	I-674*	базальт		50.71	1.23	19.16	1.47		0.02	0.45	3.14	0.19	
11	I-643	андезито-базальт		110.00			2.31	0.25		0.095		5.38	
12	I-672	-"		130.00			0.73	0.35		2.53		1.34	
13	I-640	андезит					1.23			0.32		3.10	
14	I-677*	-"		140.73	3.5	19.94	3.65		0.1	1.37	6.3	0.65	
15	I-642/1	-"	0.032	49.00			3.67			1.29		0.51	

продолжение табл. 20.13.

№ п.п.	№ образца	порода	Au*	Zr	Nb	Ga	Hf	Ta	Tl	Th	Pb	U	Br
<b>в. Однобокий</b>													
16	I-4751	базальт					1.92			0.88		0.62	0.51
17	I-697	андезито-базальт	0.14	130.00			2.04	1.60		0.30		0.84	0.20
18	I-687	"-	0.03	69.00			0.33	1.50		0.68		1.90	0.17
19	I-715	"-	0.02	90.00			1.99	1.35		1.30		1.41	0.25
20	I-712	"-		105.00			1.38			2.67		3.12	0.84
21	I-702	"-	0.06	75.00			0.49	0.43		0.37		3.30	0.83
22	I-709	андезит	0.012	60.00			6.28			3.40		0.75	0.30
23	I-709/1*	"-		99.09	4.74	23.95	2.06		0.08	1.55	4.00	0.65	
24	I-686*	"-		101.13	2.50	19.72	2.52		0.08	10.80	4.76	0.52	
25	I-719	"-	0.027	45.00			1.69	0.39		0.12		0.90	0.17
26	I-693	"-	0.03	55.00			3.12	0.35		0.27		0.55	0.18
27	I-683/1*	"-	0.03	11.00			1.28	1.58		1.09		0.81	0.33
28	I-683/2	"-		170.97	3.83	19.99	3.86		0.08	1.21	5.42	0.78	
29	I-748	"-	0.18	70.00			2.69			2.09		0.90	1.10
30	I-748/1	"-	0.07	160.00			2.53			0.47		2.58	0.31

продолжение табл. 20.13.

№ п.п.	№ образца	Порода	SiO <sub>2</sub>	Li	Be	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Mo	As	Se
<b>в. Однобокий</b>																				
31	I-4750	дацит	63.69			38.60	280.00	0.97	720.00	15.20		75.28	10.10		12.00	80.00			38.40	1.00
32	I-710	"-	65.66			15.70	500.00	1.50	200.00	14.20		41.34	14.40			50.00			5.50	0.70
33	I-4750/A	пемза	68.16			32.90	242.00	1.48	490.00	12.40		7.00			13.00	71.00				
34	I-4762	игнимбрит	70.04			49.00	255.00	1.63	625.00	6.19		13.90	3.33			40.00			26.50	1.70
<b>АН СССР</b>																				
35	I-4481*	андезит	57.66	17.62	1.28	20.42	370.00	2.65	326.79	26.44	126.32	9.85	13.67	2.17	34.49	88.40	0.07	1.28		
36	I-4480*	"-	62.30	14.22	1.47	26.50	304.97	0.58	452.27	17.79	53.00	11.31	7.01	1.69	15.80	58.98	0.05	1.64		
37	624	дацит	64.08			21.10	52.00	1.56	147.00	18.20		14.00	16.00						34.60	1.11
38	627	"-	64.38			22.00	110.00	0.88	1170.00	20.00		3.91	11.70						10.60	0.41
39	626	"-	64.90			21.92	490.00	0.74	270.00	0.53		1.23	0.079						1.48	0.15
40	I-4474	"-	65.20			24.00	110.00	0.97	295.00	15.20		8.20	13.20						19.90	1.69
41	I-4804*	"-	65.32	17.42	1.30	18.94	378.65	0.53	375.09	17.93	65.39	420.97	8.78	18.46	45.98	62.41	0.12	2.73		
42	I-4478	"-	65.80			25.10	72.00	0.84	120.00	18.40		1.28	11.70		76.00				19.20	1.48
43	I-4477	"-	66.04			24.44	28.00	0.90	640.00	18.50		12.40	5.90						3.90	1.69
44	I-4479	"-	66.36			12.90	235.00	1.93	550.00	18.00		1.57	14.10						0.56	1.64
45	I-4475/1*	"-	66.38	4.31	1.82	36.35	252.46	1.64	456.23	20.68	58.42	4.82	7.95	1.85	18.49	85.06	0.09	1.96		
46	I-4475	"-	66.38			23.64	195.00	0.85	630.00	14.50		1.57	14.90						13.70	0.31
<b>в. Двор</b>																				
47	I-4489	базальт	48.46			3.93	650.00	1.36	360.00	24.10		17.72	23.70						17.60	0.80
48	I-4486/1*	"-	52.40	8.6	0.95	12.62	652.71	0.44	263.67	47.22	448.3	65.53	51.34	50.5	100.77	117.77	0.14	0.79		
49	220	"-	52.95			14.00	280.00	1.55	130.00	24.80		44.60	48.50						9.24	
50	I-638*	андезито-базальт	53.26	8.48	1.13	16.77	381.39	0.96	298.08	34.57	289.81	2.54	21.95	5.53	63.85	103.98	0.11	1.37		
51	I-636/1	"-	53.26			11.60	260.00	2.52	215.00	29.00		41.10	52.30						34.60	1.90
52	I-219/К*	"-	53.56	5.81	0.74	7.42	392.48	0.16	167.39	25.75	234.92	35.34	27.71	12.53	89.83	65.96	0.08	0.6		
53	J-219	"-	53.56			12.30	66.00	1.65	145.00	23.60		39.90	40.40		130.00				11.50	2.32
54	I-4484	андезит	57.20			15.00	280.00	1.75	185.00	23.60		52.90	43.60						8.74	0.52
55	I-4485	"-	57.94			14.00	250.00	1.03	450.00	16.50		9.37	6.99						9.84	0.17
<b>к. Лагерный</b>																				
56	I-603	двупироксеновый андезит-базальт	54.58	9.66	0.97	18.86	325.68	0.81	338.28	21.06	177	25	15.97	7.77	40.68	67.9	0.09	1.53		

продолжение табл. 20.13.

№ п.п.	№ образца	Порода	Sb	Au*	Zr	Nb	Ga	Hf	Ta	Tl	Th	Pb	U	Br
<b>в. Однобокий</b>														
31	I-4750	дацит	1.64	0.10	110.00			4.34	0.29		2.56		0.50	0.45
32	I-710	"-	3.46		130.00			4.68			1.81		2.98	0.38
33	I-4750/A	пемза			184.00			5.13	0.31		2.21		1.34	
34	I-4762	игнимбрит	1.60		140.00			4.31	0.83		3.41		0.73	0.24
<b>АН СССР</b>														
35	I -4481*	андезит			131.56	3.49	21.29	2.80		0.08	1.12	5.56	0.07	
36	I-4480*	"-			182.28	4.57	20.05	3.86		0.12	1.59	4.69	0.85	
37	624	дацит	0.44		40.00			4.95	0.61		2.29		2.69	
38	627	"-	1.68	0.03	215.00			0.98			1.73		1.29	0.90
39	626	"-	0.16	0.046	45.00			0.23			0.089		0.10	0.23
40	I -4474	"-	1.75	0.10	35.00			4.28	0.38		3.07		3.33	0.71
41	I-4804*	"-			140.16	3.73	19.80	3.37		0.06	1.36	6.99	0.80	
42	I -4478	"-	0.40	0.02	260.00			3.90			2.81		1.45	
43	I -4477	"-	0.74		46.00			3.83			1.58		0.36	0.18
44	I -4479	"-	0.07		95.00			3.53	0.19		1.68		0.80	0.33
45	I-4475/1*	"-			212.85	5.00	20.08	4.75		0.24	2.11	7.76	1.12	
46	I -4475	"-	1.08	0.041	115.00			5.34			1.68		0.48	0.14
<b>в. Двор</b>														
47	I -4489	базальт	3.37	0.047	230.00			2.21	1.32		0.42		0.70	0.13
48	I-4486/1*	"-			86.17	2.6	29.1	2.02		0.05	0.78	3.26	0.49	
49	220	"-	0.32	0.09	185.00			0.63			0.20		0.90	0.22
50	I-638*	андезито-базальт			136.56	2.87	19.59	3.69		0.05	1.4	5.74	0.65	
51	I-636/1	"-	0.92	0.27	25.00			0.32	0.50		0.37		0.60	0.17
52	I-219/К*	"-			77.25	2.15	18.13	1.88		0.05	0.56	2.55	0.34	
53	J-219	"-	3.05	0.03	73.00			0.15			0.32		0.60	0.69
54	I -4484	андезит	0.52		120.00			0.64			0.11		5.15	0.27
55	I -4485	"-	0.86	0.03	50.00			1.54			1.18		2.96	0.16
<b>к. Лагерный</b>														
56	I-603	двупироксеновый андезит-базальт			121.77	3.29	17.5	3.06		0.12	1.43	5.88	0.85	

Примечание. Анализы выполнены в ГЕОХИ РАН, нейтронно-активационным методом. Аналитики - Г.М.Колесов, Д.Ю.Сапожников. Au\* в мг/г.

Содержание РЗЭ и других м/э в лавах в. Карымского (г/т, Au, мг/т)

Таблица 20.14.

номер	обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Rb	Cs
1	I-4752	2Рх андезит	12.80	28.20	3.65	15.90	4.68	0.82	6.00	0.88	4.97	1.10	2.92	0.43	2.12	0.36		0.13
2	I-4752/1	2Рх андезит	12.40	27.80	3.65	16.70	4.84	0.18	6.42	0.96	5.58	1.23	3.48	0.50	2.73	0.44	3.82	1.22
3	I-4726	2Рх андезит	8.48	20.50	2.98	14.40	4.67	0.45	5.80	0.80	4.48	0.90	2.27	0.32	1.59	0.24	3.69	0.55

номер	обр.	порода	Sr	Ba	Sc	Co	Se	As	Sb	Th	U	Br	Hf	Ta	Zr	Au*
1	I-4752	2Рх андезит	98.00	350.00	11.80	10.10	1.41	31.70	0.067	2.40	1.94	0.27	6.28		65.00	0.018
2	I-4752/1	2Рх андезит	155.00	215.00	20.70	14.20	1.22	4.86	2.46	1.65	1.62		2.81		35.00	0.059
3	I-4726	2Рх андезит	97.00	150.00	20.70	13.00	1.51	6.88	0.58	1.48	0.80	0.43	1.86	0.023	94.00	

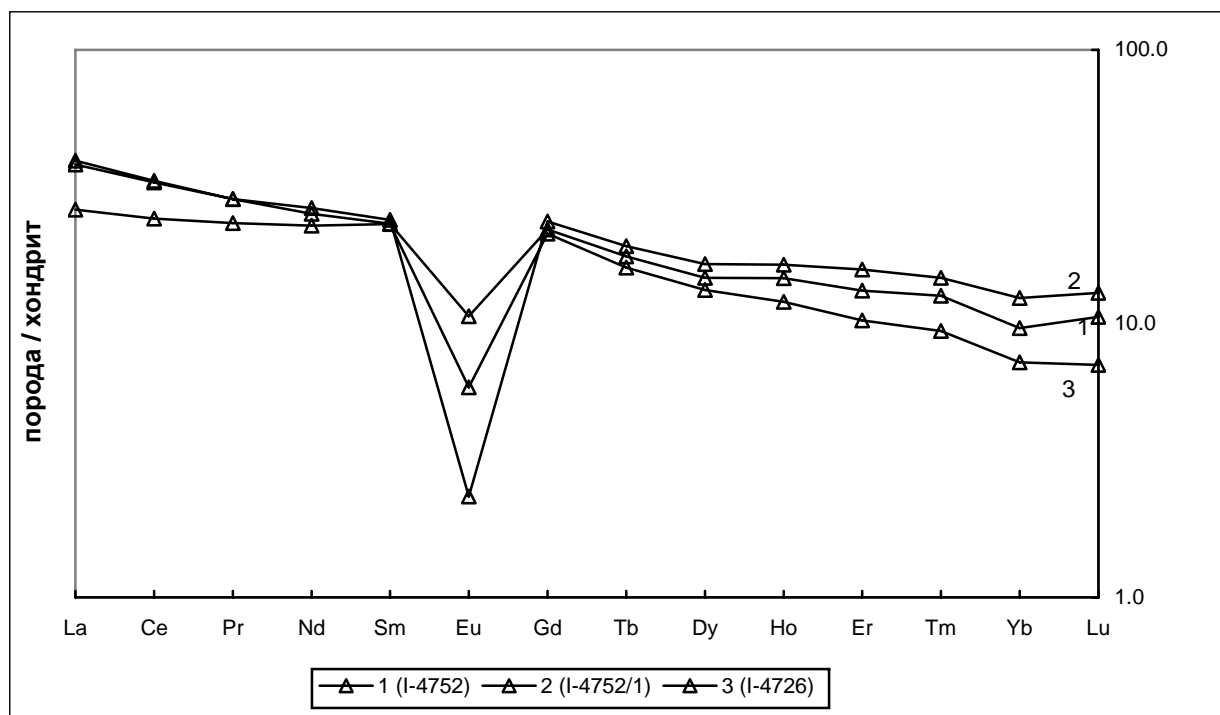


Рис. 20.4 Характер распределения РЗЭ в андезитах в. Карымского, извержения 1996 г.

Концентрация РЗЭ в андезитах извержений в. Карымский (1962-65, 1970-76, 1978-82 гг.) (г/т) \*)

Таблица 20.15.

№	обр.	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	Hf
1	2	11.40	23.00	12.00	3.40	1.90	0.82	3.00	0.50	3.50
2	19	11.70	23.40	12.10	3.45	1.55	0.79	3.00	0.51	2.74
3	22	15.90	32.00	14.70	3.95	1.94	0.83	2.25	0.39	3.65
4	23	11.60	27.00	13.60	3.70	2.09	0.88	2.70	0.45	2.57
5	24	10.80	24.00	11.50	3.20	1.02	0.62	2.20	0.40	4.92
6	35	12.20	26.00	12.70	3.60	1.27	0.81	3.10	0.53	3.80
7	41	9.20	21.50	10.90	3.00	1.63	0.68	2.15	0.39	2.63
8	48	10.70	23.50	11.50	3.20	1.23	0.75	3.00	0.55	4.56
9	49	10.40	21.00	10.90	3.20	1.74	0.75	2.70	0.48	4.12
10	51	12.50	28.00	13.40	3.60	1.65	0.75	2.45	0.43	5.59
11	52	13.40	29.00	13.10	3.50	1.82	0.75	2.40	0.41	4.30
12	56	11.40	28.30	19.00	5.10	1.54	0.80	3.00	0.47	4.00
13	57	12.00	29.60	14.20	5.00	1.55	0.80	3.00	0.45	4.00

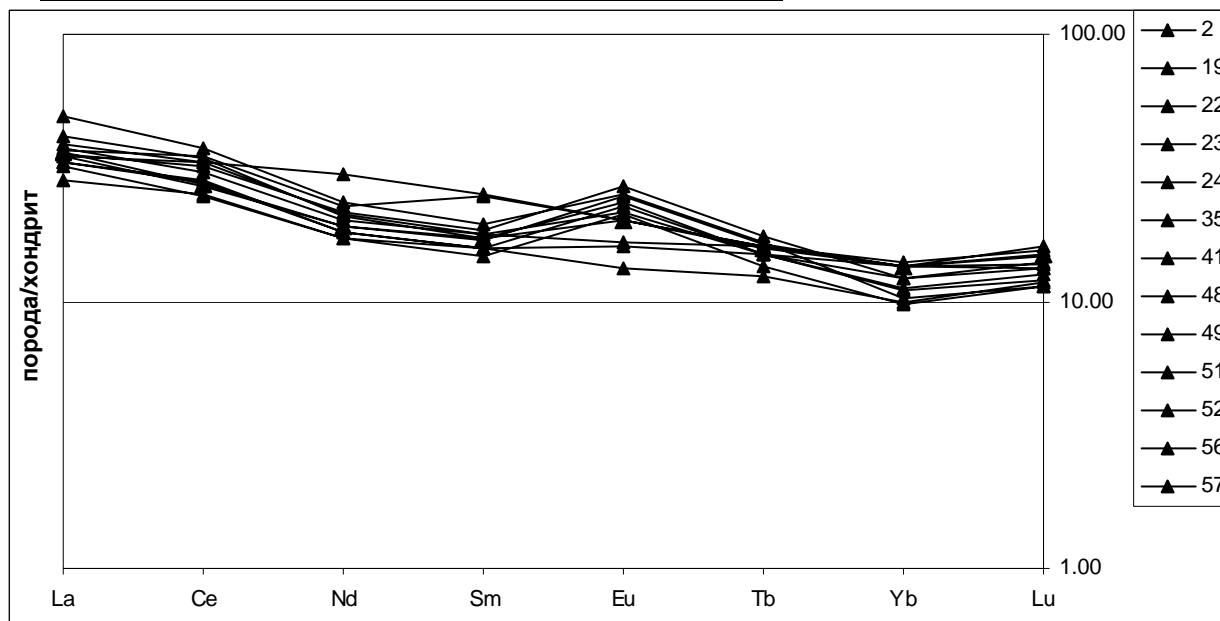


Рис. 20.5 Характер распределения РЗЭ в андезитах в. Карымский  
Примечание. \*) номера образцов из таблицы 21.1.

**Значение  $Sr^{87}/Sr^{86}$  и  $Nd^{143}/Nd^{144}$  в продуктах извержений вулканов Карымской группы, вулканов Жупановские Востряки и Авача )\***

Таблица 20.16.

№	№обр. п.п. табл.	Порода	SiO <sub>2</sub>	$Sr^{87}/Sr^{86}$	$Nd^{143}/Nd^{144}$
<b>в. Карымский</b>					
1	J-982/2	Двупироксеновый андезит, извержение 1963 г.	63.00	0.703152 ±11	0.513120 ±6
2	J-939	"-	62.28	0.703200 ±10	0.513114 ±7
3	J-4054	"-, 1971 г.	60.00	0.703202 ±19	0.513111 ±7
4	J-4752	"-, 1996 г.	62.51	0.703169 ±10	0.513116 ±11
<b>в. Двор</b>					
5	J-219/к	Двупироксеновый андезито-базальт	53.56	0.703144 ±11	0.513122 ±11
6	J-638	"-	53.26	0.703192 ±11	0.513117 ±11
7	J-4486	Двупироксеновый андезит	58.15	0.703151 ±11	0.513104 ±7
<b>в. АН СССР</b>					
8	J-4481	Двупироксеновый андезит	57.66	0.703210 ±13	0.513116 ±5
9	J-4480	"-	62.30	0.703208 ±11	0.513120 ±6
10	J-4475	Дацит	66.38	0.703208 ±11	0.513105 ±7
<b>в. Однобокий</b>					
11	J-709	Двупироксеновый андезито-базальт	53.18	0.703160 ±11	0.513111 ±4
12	J-686	Двупироксеновый андезит	57.30	0.703172 ±11	0.513105 ±5
13	J-683/2	"-	59.86	0.703171 ±10	0.513109 ±6
14	J-4808	Дацит	65.32	0.703159 ±11	0.513109 ±7
15	J-4762	Игнимбрит	70.04	0.703192 ±13	0.513112 ±4
<b>в. Белянкина</b>					
16	J-674	Плагиоклазовый базальт	50.71	0.703151 ±10	0.513105 ±5
17	J-677	Двупироксеновый андезит	62.88	0.703155 ±13	0.513117 ±5
18	J-649	Дацит	65.42	0.703187 ±9	0.513130 ±11
<b>в. Жупановские Востряки</b>					
19	J-2503	Пироксен-плагиоклазовый базальт	51.03	0.703101 ±14	0.513138 ±7
20	J-2526	"-	51.19	0.703101 ±10	0.513133 ±7
21	J-2521	"-	51.57	0.703100 ±11	0.513124 ±7
22	J-2505	Двупироксеновый андезито-базальт	54.17	0.703123 ±11	0.513098 ±7
23	J-2534	"-	54.64	0.703071 ±14	0.513120 ±7
24	J-2549	Двупироксеновый андезит	58.66	0.703130 ±10	0.513103 ±5
25	J-2550	"-	59.96	0.703115 ±11	0.513126 ±7

продолжение табл. 20.16.

№	№обр. п.п. табл.	Порода	SiO <sub>2</sub>	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Nd <sup>143</sup> /Nd <sup>144</sup>
в. Жупановские Востряки					
26	J-2507	"-	62.18	0.703163 ±11	0.513095 ±6
в. Авачинский					
27	M-2010	Плагиоклаз-пироксеновый андезито-базальт	56.54	0.703371 ±11	0.513086 ±5
28	M-2012	"-	55.78	0.703382 ±11	0.513097 ±5
29	M-2017	"-	55.86	0.703364 ±13	0.513093 ±6

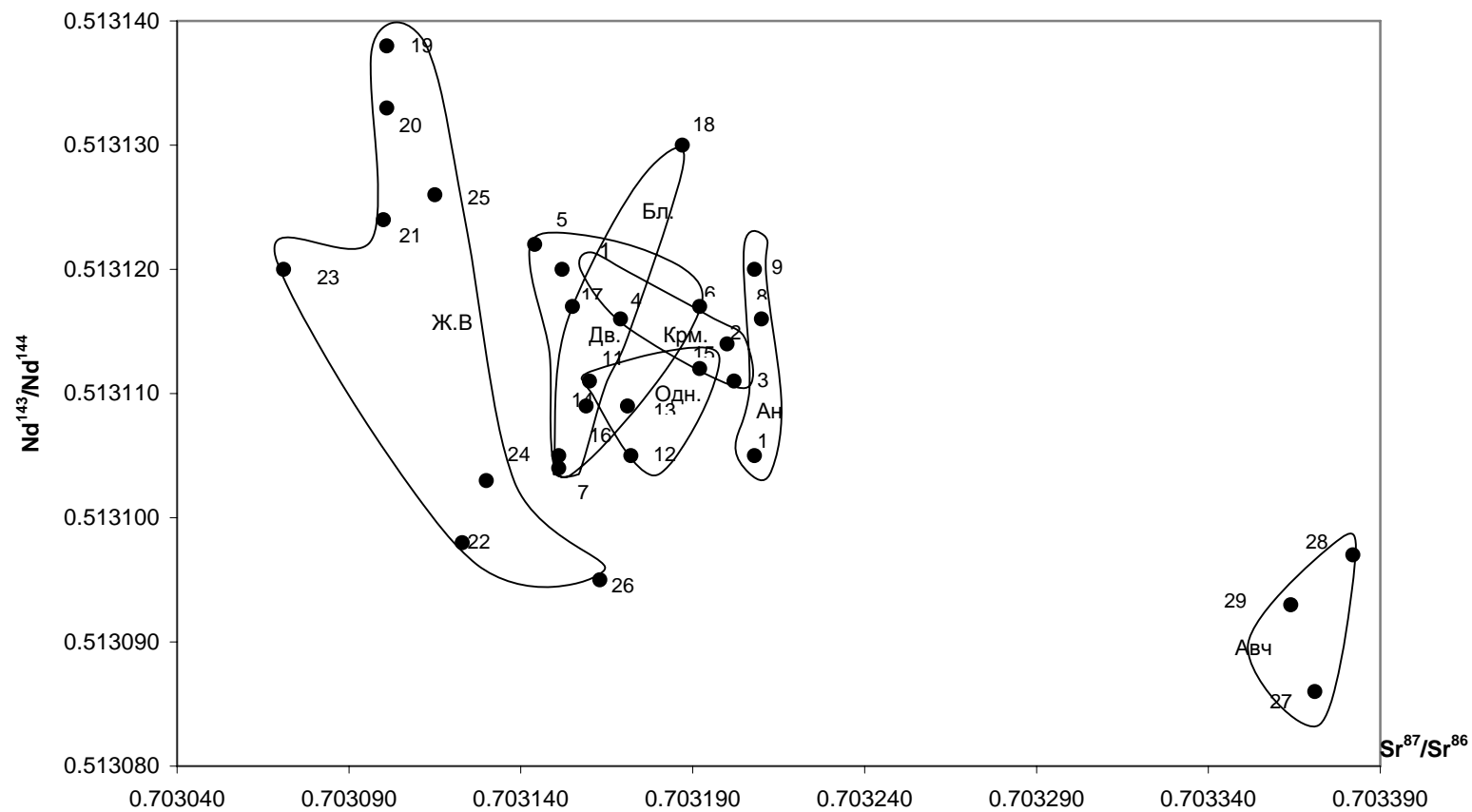
)\* анализы выполнены в ИГЕМ РАН

### Средний состав андезитов извержения в. Карымского по временным интервалам

Таблица 20.17.

месяц	январь		февраль		март		апрель		май	июль	август		сентябрь	
	1996г.		1996г.		1996г.		1996г.		1996г.	1996г.	1996г.	1999г.	1996г.	
	л.п. (n=5)	в.п. (n=7)	л.п. (n=3)	л.п. (n=3)	в.п. (n=3)	л.п. (n=2)	в.п. (n=2)	л.п. (n=1)	в.п. (n=2)	л.п. (n=1)	л.п. (n=2)	л.п. (n=2)	л.п. (n=2)	л.п. (n=2)
SiO <sub>2</sub>	61.41	61.79	59.18	61.50	62.87	60.96	61.94	62.00	62.51	61.48	62.60	62.20	61.42	60.98
TiO <sub>2</sub>	0.91	0.85	0.88	0.86	0.80	0.92	0.88	0.92	0.99	0.89	8.61	0.94	1.01	0.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.88	16.69	18.15	16.23	15.10	17.07	16.86	16.54	16.51	16.54	8.89	16.56	18.20	17.21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.28	2.22	2.59	2.53	2.83	2.19	2.47	2.30	2.19	2.65	1.30	1.91	0.74	1.97
FeO	5.45	4.04	3.57	3.64	3.11	4.58	4.12	5.38	4.64	5.56	5.13	4.65	5.65	5.37
MnO	0.13	0.09	0.10	0.12	0.06	0.09	0.09	0.13	0.13	0.12	0.09	0.10	0.12	0.10
MgO	1.96	2.04	2.36	2.01	1.82	2.17	1.84	1.92	1.68	1.79	1.79	2.03	2.40	2.03
CaO	5.01	5.67	6.55	6.53	5.49	5.64	5.18	5.00	4.61	4.62	4.83	5.49	5.02	6.38
Na <sub>2</sub> O	3.92	3.65	3.89	4.23	3.98	3.47	3.60	3.68	3.61	3.53	4.13	4.10	3.59	3.88
K <sub>2</sub> O	1.61	1.55	1.51	1.57	1.84	1.53	1.51	1.63	1.72	1.68	1.66	1.68	1.38	1.35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.32	0.22	0.25	0.23	0.24	0.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.22
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.10	0.24	0.09	0.03	0.29	0.26	0.23	0.14	0.19	0.18	0.00	0.04	0.00	0.05
п.п.п.	0.08	0.91	0.41	0.12	1.39	0.42	0.26	-----	-----	0.53	0.00	0.21	0.15	0.00
SUM	100.04	100.05	99.51	99.62	99.81	99.53	99.18	99.89	98.99	99.82	99.27	100.10	99.90	100.20
FeO'/MgO	3.83	2.96	2.50	2.94	3.10	3.02	3.46	3.88	3.94	4.44	3.53	3.14	2.63	3.52

Примечание. л.п.- лавовый поток; в.п.- вулканический пепел.



**Рис.20.6** Отношение изотопов  $Sr^{87}/Sr^{86}$  и  $Nd^{143}/Nd^{144}$  в породах вулканов Карымской группы, Жупановские Востряки и вулкана Авача. Номера точек соответствуют табл. 20.16.

**21. Новый эруптивный центр (НЭЦ) кратер Токарева.** Центральная взрывная воронка диаметром 650 и глубиной 60 м. в СЗ части Карымского озера. Состав продуктов извержений: плагиоклазовые базальты, плагиоклаз-двупироксеновые андезиты-базальты, пемзы риолитового состава, обсидианы, гранитоидные ксенолиты. Вулкан мантийного и мантийно-корового генезиса.

**Химический состав вулканитов извержения НЭЦ (1996 г.)**

Таблица 21.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	51.58	51.62	51.72	51.87	51.91	51.98	52.42	52.88	52.93	53.22	55.60	70.88	73.84	74.00	75.04	75.45	75.69
TiO <sub>2</sub>	0.73	0.73	0.73	0.72	0.73	0.74	0.59	0.72	0.714	0.69	0.93	0.37	0.11	0.17	0.20	0.149	0.162
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.18	19.17	19.31	19.02	19.01	18.73	19.40	18.98	18.55	20.32	17.95	12.72	12.49	12.35	12.50	12.96	13.21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							1.52	1.87		2.15	4.72	1.86	0.59	0.48	0.66		
FeO	7.67	7.55	7.48	7.47	7.19	7.65	6.71	6.58	7.51	6.05	5.13	2.22	2.58	2.68	1.61	1.23	1.32
MnO	0.14	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15	0.12	0.14	0.144	0.14	0.14	0.12	0.04	0.05	0.08	0.052	0.061
MgO	5.28	5.42	5.50	5.71	5.73	5.35	5.00	5.14	5.41	5.09	3.22	1.26	0.54	0.49	0.50	0.15	0.17
CaO	10.54	10.68	10.66	10.15	10.47	10.32	10.96	10.03	9.88	9.64	6.76	3.04	1.32	1.19	1.44	1.20	1.14
Na <sub>2</sub> O	2.90	2.84	2.88	2.86	2.86	2.84	2.36	2.49	2.93	2.30	3.35	4.11	4.35	4.27	3.53	4.07	4.54
K <sub>2</sub> O	0.59	0.57	0.56	0.58	0.58	0.59	0.48	0.62	0.69	0.53	1.56	2.81	3.24	3.39	3.74	3.59	3.36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.135	0.14	0.22	0.13	0.08	0.10	0.06	0.034	0.037
SUM	98.75	98.86	99.12	98.66	98.77	98.49	99.71	99.60	98.89	100.27	99.58	99.52	99.18	99.17	99.36	98.89	99.69
FeO'/MgO	1.45	1.39	1.36	1.31	1.25	1.43	1.62	1.61	1.39	1.57	2.91	3.09	5.76	6.35	4.41	8.20	7.76
Rb	7.4	7	6.7	7.5	5	7.7	5.8	10	9.1	8.67	16	26	41.6	26	36	56.1	50
Cs	0.3	0.28	0.27	0.29		0.3	0.95		0.39	0.4		0.13	1.98	1		0.31	1.76
Ba	171	170	168	173	168	165	275	170	178	295	160	350	590	535	680	648	653
Sr	457	443	455	466	442	466	410	475	437	565	220	98	91	80	220	128	108
Sc	32.3	31.2	31	34.2	30	31.9	29.6	35	30.2	26	28	11.8	4.4	4	5	3.2	3.7
V	200	216	199	210	202	221			190	220	250					10	1
Cr	81	87	87	88	87	81	15.8	8	71	19	19	10	18				6
Co							26.3	18		18.8	13	10	3	3.5	2.51		
Ni	25	29	30	33	34	26	40	15	28	51	27	44	40	15		7	1
Pb	2.43	2.59	2.61	2.65	1	2.64	8.2	4	2.85	5	6					8.57	9.42
Mo							2	1		0.7	0.9						

продолжение табл. 21.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Zn</b>	55	59	60	62	60	62	49	37	63	80	104		40	15	40	25	30
<b>Cu</b>	71	65	68	58	60	57	24	22	62	30	17				22	19	4
<b>Ta</b>	0.1	0.11	0.1	0.11		0.11			0.11	1.35	0.38	0.23	0.48	0.23	0.35	0.38	0.38
<b>Zr</b>	73	72	71	71	71	74	41		80	65	120	65	15	30	210	130	129
<b>Ga</b>	18	16	20	15	18	15	1.51		18							11	13
<b>Nb</b>	1.37	1.44	1.33	1.4	1	1.3			1.43							3.95	3.98
<b>Hf</b>	1.71	1.68	1.64	1.68		1.62	1.51		1.86	3.24	0.75	6.28	4.61	5.35	4.3	4.28	4.31
<b>Th</b>	0.59	0.6	0.57	0.61	4	0.52	0.71		0.56	0.7	0.45	2.4	4.36	3.3	3.72	3.01	2.97
<b>U</b>	0.31	0.3	0.3	0.31		0.31	2		0.34	0.61	1.1	1.94	1.48	4.8	1.61	1.76	1.81
<b>Y</b>	15.82	15.17	15.46	16.09	15	15.61			16.06							26.37	26.79
<b>La</b>	5.36	5.46	5.34	5.6		5.17	5.27		5.61	12.8	7.5	12.8	16.6	15.6	10.5	16.18	15.87
<b>Ce</b>	12.37	12.39	12.24	12.2	4	11.5	12.4		12.93	4.4	17	28	34.7	32	24.5	33.22	33.61

**Примечание. НЭЦ.**

**Базальты фреатического извержения 1.01.96г.:** 1-9 - обр. IPE22B, IPE22C, IPE22D, IPE22A, IPE22AR, 97IPE3, I-4753, I-4737/1, I-4734.

**Андезито-базальты:** 10-11 -обр. I-4727, I-4759.

**Риолиты:** 12 -пемза -обр. I-4752A, 13 -мелкие округлой формы обсидианы в пемзовой матрице - пуццолан - обр. I-4760, 14 -обсидиан - обр. I-4757, 15 - пемзовая корочка на базальте - обр. I-4737 , 16 - пемза - обр. 97IPE2, 17 - обсидиан - обр. I-4757/A.

Химический состав пород извержения НЭЦ

Таблица 21.1.

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Компоненты	АН-1	Г-2	Г-1	АН-7	97IPE3	Г-13	Г-6	АН-4	Г-4	Г-5	АН-2	Г-3	АН-12/1	Г-9	I-4753	Г-10	Ф-1	Г-11	Г-8	I-4737/1
SiO <sub>2</sub>	50.48	51.08	51.36	51.80	51.98	51.98	52.00	52.00	52.10	52.20	52.20	52.22	52.28	52.38	52.42	52.60	52.70	52.72	52.80	52.88
TiO <sub>2</sub>	0.60	0.88	0.89	0.70	0.73	0.58	0.80	0.80	0.77	0.78	0.78	0.84	1.06	0.74	0.59	0.79	1.11	0.82	0.74	0.72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.84	19.71	19.43	18.70	18.73	20.15	18.90	18.90	18.50	19.00	19.00	19.53	18.90	18.37	19.40	19.56	18.50	19.72	18.76	18.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.08	1.71	1.99	1.99	2.00	1.80	2.75	2.75	2.22	2.13	2.13	1.52	1.24	2.37	1.52	2.70	2.26	2.85	2.08	1.87
FeO	4.77	7.26	6.99	6.31	7.65	6.18	6.02	6.02	6.41	6.48	6.48	7.43	7.24	5.47	6.71	5.46	6.16	5.29	5.84	6.58
MnO	0.10	0.13	0.12	0.12	0.14	0.16	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.13	0.14	0.15	0.12	0.16	0.04	0.16	0.17	0.14
MgO	5.48	5.34	5.10	6.38	5.35	5.24	5.28	5.28	5.28	4.62	4.62	4.78	4.94	5.62	5.00	4.64	5.28	4.80	5.62	5.14
CaO	11.63	10.12	9.94	10.50	10.32	10.90	10.90	10.90	11.24	11.12	11.12	9.74	10.38	10.56	10.96	10.35	10.68	10.56	10.56	10.03
Na <sub>2</sub> O	2.21	2.45	2.58	2.46	2.84	2.50	2.51	2.51	2.46	2.51	2.51	2.40	2.90	2.47	2.36	2.57	2.87	2.61	2.52	2.49
K <sub>2</sub> O	0.48	0.69	0.84	0.60	0.59	0.55	0.60	0.60	0.57	0.56	0.56	0.69	0.69	0.84	0.48	0.84	0.43	0.84	0.84	0.62
H <sub>2</sub> O <sub>p</sub>	0.00	0.00	0.03	0.14		0.19	0.20	0.20	0.04	0.06	0.06	0.07	0.00	0.10		0.11	0.10	0.15	0.16	
H <sub>2</sub> O <sub>m</sub>																	0.00			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14	0.17	0.13	0.20	0.14	0.12	0.20	0.20	0.15	0.20	0.20	0.13	0.09	0.22	0.15	0.15	0.15	0.15	0.08	0.15
п.п.п.	0.71			0.16				0.00			0.00		0.00							
SUM	99.52	99.54	99.54	100.06	100.47	100.35	100.22	100.22	99.79	99.72	99.72	99.48	99.86	99.29	99.71	99.93	100.28	100.67	100.17	99.60
FeO'/MgO	1.21	1.65	1.72	1.27	1.76	1.49	1.61	1.61	1.59	1.82	1.82	1.84	1.69	1.35	1.62	1.70	1.55	1.64	1.37	1.61
Rb					8.0															
V					221.0															
Ni					26.0										35					15
Cr					81.0										14					8
Co															34					1.8
Ba					168.0										530					170
Sr					446.0										410					75
Mo															2					1
Pb					3.0										8.2					14
Zn					62.0										49					37
Cu					57.0										24					22
Sc					30.0										10					35
Zr					74.0															
Y					15.0															
Nb					1.6															
Ga					15.0															
La					0.0															
Ce					14.0															
Th					1.0															

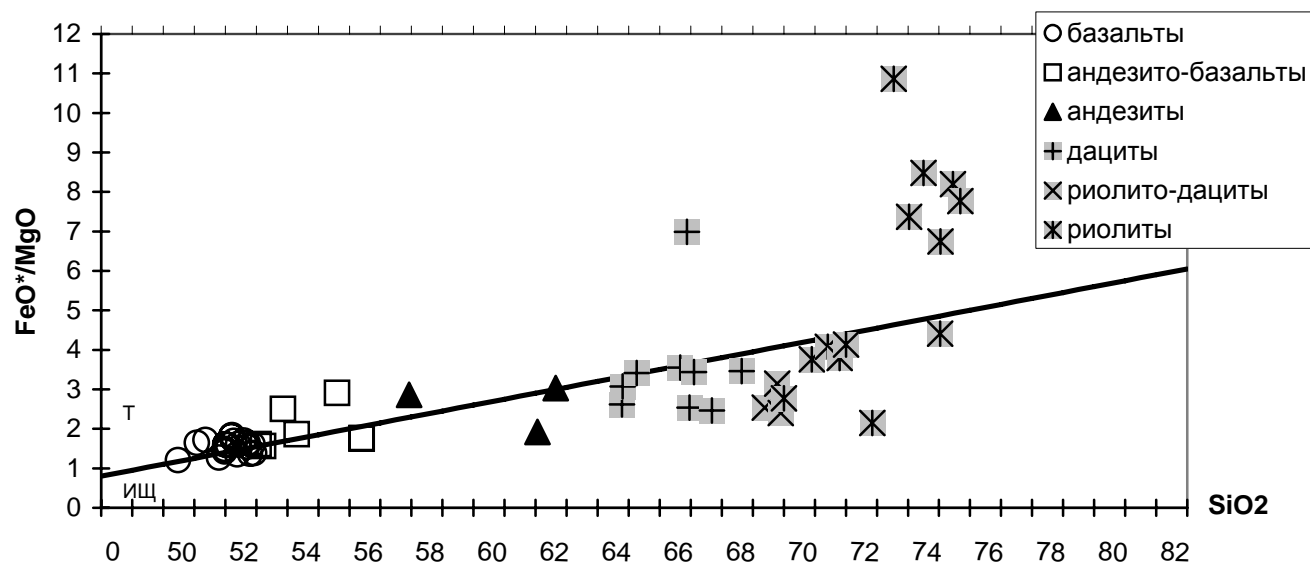
продолжение табл. 21.1.

Номер	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Компоненты	I-4734/1	Г-12	I-4727	Г-14	АН-9	I-4759	АН-10	АН-11	АН-6	Г-13	97IPE1	I-4740	Г-12	I-4740/1	I-4741/1	Г-14	I-4743	АН-3
SiO <sub>2</sub>	52.93	53.08	53.22	53.86	54.30	55.60	56.40	56.40	57.92	62.06	62.65	64.78	64.80	65.26	66.66	66.88	66.96	67.10
TiO <sub>2</sub>	0.71	0.80	0.69	1.58	0.68	0.93	0.74	0.67	0.60	1.11	0.752	0.46	0.88	0.50	0.504	0.46	0.46	0.56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.55	19.63	20.32	16.52	16.50	17.95	16.70	17.30	17.25	14.08	15.09	14.26	16.15	15.40	15.36	16.57	11.77	17.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		2.68	2.15	1.07	2.58	4.72	2.38	1.98	2.83	2.98	3.70	1.32	0.42	4.50	4.30	1.56	1.63	0.89
FeO	7.51	5.29	6.05	9.42	2.38	5.13	5.46	5.72	4.32	4.61	5.58	1.64	4.85	2.56	2.63	1.81	1.58	2.50
MnO	0.14	0.15	0.14	0.16	0.05	0.14	0.16	0.07	0.13	0.13	0.142	0.10	0.05	0.10	0.09	0.13	0.07	0.05
MgO	5.41	4.78	5.09	4.15	2.52	3.22	4.35	4.25	2.40	3.80	1.84	1.08	1.70	0.75	0.74	0.46	1.20	0.96
CaO	9.88	10.34	9.64	8.19	9.80	6.76	9.20	9.66	6.40	5.84	4.43	3.82	3.60	4.10	4.34	1.90	3.72	2.86
Na <sub>2</sub> O	2.93	2.65	2.30	3.64	0.24	3.35	3.15	2.37	2.97	3.17	3.94	2.70	3.81	3.15	3.13	4.68	2.59	5.40
K <sub>2</sub> O	0.69	0.93	0.53	0.69	0.23	1.56	1.13	0.86	1.33	1.15	1.64	1.82	2.07	2.06	1.76	4.80	2.08	1.57
H <sub>2</sub> O <sub>p</sub>		0.13		0.26	1.44		0.00	0.00	1.20	0.24			0.26			0.21		0.20
H <sub>2</sub> O <sub>m</sub>												0.52						0.78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.135	0.15	0.14	0.29	0.30	0.22	0.22	0.30	0.22	0.13	0.15	0.15	0.17	0.117	0.117	0.07	0.13	0.10
п.п.п.					9.26		0.13	0.25	2.84			7.15					6.68	0.00
SUM	99.99	100.61	100.27	99.83	100.28	99.58	100.02	99.83	100.41	99.30	99.91	99.80	98.76	98.48	99.62	99.53	99.65	99.59
FeO/MgO	1.57	1.61	1.57	2.50	1.87	2.91	1.75	1.77	2.86	1.92	4.84	2.62	3.08	8.81	8.78	6.99	2.54	3.44
Rb	10										37			54	42			
V	190										47			49	33			
Ni	28		31								7	6		8	6		4	
Cr	71		2								3	34		4	1		8	
Co			20									4					2	
Ba	197		52								595	200		418	364		260	
Sr	432		470								217	740		503	722		290	
Mo			0.6									0.5					0.7	
Pb	1		4								3	11		8	6		16	
Zn	63		70								32	76		58	55		59	
Cu	62		72								12	12		4	1		33	
Sc	29		5.5								12	28		8	13		9	
Zr	80										206			240	242			
Y	15										29			38	36			
Nb	1.2										4.8			4	4			
Ga	18										17			16	18			
La	8										18			30	25			
Ce	15										26			57	54			
Th	0										4			3	2			

продолжение табл. 21.1.

Номер	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Компоненты	Г-11	Г-8	Г-9	Г-10	I-4763	97IPE8	Г-7	I-4741	Г-6	Г-5	Г-4	Г-3	Г-2	АН-12/2	I-4737	Г-1	97IPE2	I-4757/1
SiO2	67.68	68.64	69.38	69.79	69.90	70.00	70.90	71.42	71.80	72.00	72.85	73.54	74.04	74.50	75.04	75.05	75.45	75.69
TiO2	0.70	0.23	0.63	0.55	0.52	0.47	0.45	0.52	0.23	0.48	0.47	0.24	0.06	0.30	0.20	0.04	0.14	0.16
Al2O3	15.52	15.66	14.81	14.68	14.16	14.21	14.56	11.97	14.34	12.68	12.81	14.54	13.94	13.52	12.50	13.10	12.96	13.21
Fe2O3	1.80	1.13	1.73	1.03	0.91	3.15	1.11	1.10	0.86	2.19	1.52	0.72	0.94	0.35	0.66	0.44	0.50	0.30
FeO	2.52	1.89	2.45	1.97	2.49	2.36	1.86	3.66	1.35	1.67	0.78	1.09	1.44	1.72	1.61	1.29	1.23	1.32
MnO	0.06	0.12	0.06	0.08	0.06	0.08	0.06	0.08	0.14	0.13	0.03	0.01	0.10	0.00	0.08	0.10	0.05	0.06
MgO	1.68	0.84	1.58	0.92	1.38	0.85	0.76	1.14	0.56	0.88	1.00	0.16	0.31	0.24	0.50	0.25	0.15	0.17
CaO	3.24	2.14	2.84	2.22	3.36	3.63	1.70	3.64	2.09	1.76	2.20	1.58	0.76	1.04	1.44	1.09	1.20	1.14
Na2O	4.00	3.72	3.88	4.85	3.23	3.01	3.23	2.90	4.73	3.35	3.50	4.15	4.05	3.60	3.53	3.72	4.07	4.54
K2O	2.16	4.80	2.14	2.70	2.40	2.02	4.30	3.46	3.30	3.91	3.60	3.73	4.08	3.88	3.74	3.90	3.59	3.36
H2Op	0.04	0.34	0.00	0.16			0.08		0.23	0.27	0.34	0.10	0.34	0.21		0.29		
H2Om					0.22													
P2O5	0.12	0.07	0.15	0.12	0.14	0.113	0.07	0.20	0.06			0.03	0.07	0.06	0.06	0.06	0.034	0.037
п.п.п.					0.98									0.81	0.32			
SUM	99.52	99.58	99.65	99.07	99.75	99.84	99.08	100.09	99.69	99.32	99.10	99.89	100.13	100.23	99.68	99.33	99.37	100.16
FeO/MgO	2.46	3.46	2.54	3.15	2.40	6.11	3.76	4.08	3.79	4.14	2.15	10.86	7.37	8.48	4.41	6.74	11.20	9.35
Rb						41.0											59	52
V						44.0											10	1
Ni					7.2	8.0									14		7	6
Cr					4	6.0									8		0	0
Co					2										2			
Ba					760	497.0									170		673	675
Sr					200	271.0									75		131	107
Mo					0.7										0.8			
Pb					10.8	10.0									14		10	6
Zn					63	50.0									37		25	30
Cu					9.2	12.0									22		19	4
Sc					6.5	15.0									4		4	5
Zr						208.0											130	129
Y						32.0											26	25
Nb						5.4											4.6	4.2
Ga						21.0											11	13
La						17.0											35	13
Ce						60.0											24	27
Th						1.0											2	3

**Примечание. Табл. 21.1.** 1 – вулканическая бомба (в. б.), плагиоклазовый базальт (Пл.Б.) (Муравьев и др., 1997); 2 – в. б., Пл. Б. (Гриб, 1997); 3 – в.б., Пл. Б. (Гриб, 1997); 4 – вулканический шлак (в.ш.), Пл. Б. (Муравьев и др., 1997); 5 – в.б., Пл.Б. (Иванов); 6 – включения Пл.Б. в в. б. риолитового состава (Гриб, 1997); 7 – в.б., Пл.Б. (Гриб, 1997); 8 – в.б., Пл.Б. (Муравьев, 1997); 9 – в.ш. (Муравьев, 1997); 10 – в.б., Пл.Б. (Гриб, 1997); 11 – в.б., Пл. Б.(Муравьев, 1997); 12 – в.б., Пл.Б. (Гриб, 1997); 13 – в.б., Пл.Б. (Муравьев, 1997); 14 – в.ш., Пл.Б. (Гриб, 1997); 15 – в.б., Пл. Б. (Иванов); 16 – в.б., Пл.Б. (Гриб, 1997); 17 – в.б., Пл.Б. (Федотов, 1997); 18 – в.б., Пл. Б.(Гриб, 1997); 19 – в.ш., Пл. Б. (Гриб, 1997); 20 – в.б. Пл. Б. (Иванов); 21 – в.б., Пл. Б.; 22 – в.ш., двупироксеновый андезит-базальт (2РХ А-Б) (Гриб, 1997); 23 – в.б., 2РХ А-Б (Иванов); 24 – в.б., 2РХ А-Б, включение в бомбе андезитового состава (Гриб, 1997); 25 – измененная порода (Муравьев и др., 1997); 26 – в. б., 2РХ А-Б (Иванов); 27 – вулканический пепел (в.п.) 2РХ А-Б (Муравьев и др., 1997); 28 – в.п., 2РХ А-Б (Муравьев и др., 1997); 29 – в. п. начала извержения, двупироксеновый андезит (2РХ А); 30 – в.б., центральная часть, 2РХ А (Гриб, 1997); 31 – измененная порода с зернами Amph. (Иванов); 32 – аналог 31 (Иванов); 33 – в.б. (№ 30) внешняя часть (Гриб, 1997); 34 – аналог № 32 (Иванов); 35 – аналог № 35 (Иванов); 36 - дацит (Гриб, 1997); 37 – аналог № 32 (Иванов); 38 – аналог № 37 (Муравьев и др., 1997); 39 – в.б., дациты (Гриб, 1997); 40 – аналог № 39; 41 – аналог № 40 (Гриб, 1997); 42 – аналог № 41 (Гриб, 1997); 43 – измененная порода (Иванов); 44 – аналог № 43 (Иванов); 45 – в.б., риолит (Гриб, 1997); 46 – интенсивно измененная порода, риолитового состава (Иванов); 47 – в.б., риолит (Гриб, 1997); 48 – в.п., риолит (Гриб, 1997); 49 – в.б., риолит (Гриб, 1997); 50 – в.п., риолит (Гриб, 1997); 51 – в.б., риолит (Гриб, 1997); 52 – риолит, центральная часть (Муравьев и др., 1997); 53 – в.б., пемзовая корка, риолит (Иванов); 54 – в.б. аналог № 53 (Гриб, 1997); 55 – в.б., обсидиан (Иванов); 56 – аналог № 55.



**Рис. 21.1** Систематика пород в. НЭЦ и андезитов извержения в.Карымский 1966г. на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

**Средний химический состава извержения НЭЦ**

Таблица 21.2.

Номер	среднее Б	среднее А-Б	среднее А	среднее Д	среднее Р-Д	среднее Р
Компоне нты	п=21	п=7	п=3	п=9	п=3	п=13
<b>SiO<sub>2</sub></b>	52.15	54.69	60.88	66.53	69.69	73.25
<b>TiO<sub>2</sub></b>	0.78	0.87	0.82	0.53	0.57	0.29
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	19.15	17.85	15.47	15.34	14.55	13.41
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	2.10	2.51	2.91	1.25	1.22	0.99
<b>FeO</b>	6.39	5.64	4.84	2.44	2.30	1.64
<b>MnO</b>	0.12	0.12	0.13	0.09	0.07	0.07
<b>MgO</b>	5.20	4.05	2.68	1.05	1.29	0.54
<b>CaO</b>	10.59	9.08	5.56	3.30	2.81	1.79
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	2.56	2.53	3.36	3.69	3.99	3.72
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0.65	0.85	1.37	2.57	2.41	3.61
<b>H<sub>2</sub>O<sub>p</sub></b>	0.09	0.37	0.72	0.21	0.08	0.23
<b>H<sub>2</sub>O<sub>m</sub></b>	0.00			0.65	0.22	
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.16	0.23	0.17	0.12	0.14	0.07
<b>п.п.п.</b>	0.17	3.21	2.84	4.61	0.98	0.57
<b>SUM</b>	99.76	100.06	98.64	98.42	99.49	99.37
<b>FeO'/MgO</b>	1.57	2.00	2.60	3.51	2.69	5.73
<b>Rb</b>	9.00		37.00	48.00		50.67
<b>V</b>	205.50		47.00	41.00		18.33

Номер	среднее Б	среднее А-Б	среднее А	среднее Д	среднее Р-Д	среднее Р
Компоне нты	п=21	п=7	п=3	п=9	п=3	п=13
<b>Ni</b>	26.00	31.00	7.00	6.00	7.20	8.75
<b>Cr</b>	43.50	2.00	3.00	11.75	4.00	3.50
<b>Co</b>	17.90	20.00		3.00	2.00	2.00
<b>Ba</b>	266.25	52.00	595.00	310.50	760.00	503.75
<b>Sr</b>	340.75	470.00	217.00	563.75	200.00	146.00
<b>Mo</b>	1.50	0.60		0.60	0.70	0.80
<b>Pb</b>	6.55	4.00	3.00	10.25	10.80	10.00
<b>Zn</b>	52.75	70.00	32.00	62.00	63.00	35.50
<b>Cu</b>	41.25	72.00	12.00	12.50	9.20	14.25
<b>Sc</b>	26.00	5.50	12.00	14.50	6.50	7.00
<b>Zr</b>	77.00		206.00	241.00		155.67
<b>Y</b>	15.00		29.00	37.00		27.67
<b>Nb</b>	1.40		4.80	4.00		4.73
<b>Ga</b>	16.50		17.00	17.00		15.00
<b>La</b>	4.00		18.00	27.50		21.67
<b>Ce</b>	14.50		26.00	55.50		37.00
<b>Th</b>	0.50		4.00	2.50		2.00

Таблица 21.3.

## Ксенолиты Н Э Ц

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	64.88	66.98	68.68	69.74	70.10	70.13	71.22
TiO <sub>2</sub>	0.54	0.39	0.51	0.34	0.48	0.46	0.35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.60	14.84	15.24	14.42	14.36	14.77	12.95
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1.85		1.45			1.68
FeO	4.38	2.62	3.57	2.25	3.37	3.30	2.19
MnO	0.09	0.05	0.071	0.04	0.068	0.064	0.06
MgO	1.83	2.08	0.93	1.16	0.97	0.93	1.24
CaO	4.50	4.26	3.22	3.41	2.93	2.78	2.89
Na <sub>2</sub> O	3.77	3.64	4.70	4.17	4.40	4.44	3.75
K <sub>2</sub> O	2.32	2.45	2.32	2.80	2.57	2.60	2.73
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.14	0.123	0.09	0.10	0.093	0.16
п.п.п.		0.28					0.22
SUM	98.04	99.67	99.36	99.87	99.35	99.57	99.52
FeO'/MgO	2.39	2.06	3.84	3.06	3.47	3.55	2.99
Rb	34.4	31.1	28.1	26.6	38.7	35.9	26.5
Cs	0.44	0.18	1	1.42	1	1.23	2.03
Ba	392	435	488	525	550	557	705
Sr	300	355	245	285	244	205	225
Sc	13.2	12.6	12.8	9.8	11	10.1	10.2

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
V	96		43		59	47	60
Cr	17	64	6	2.5	5	3	7.8
Co		13.4		6.5			6.59
Ni	10	19	6	60	4	7	16
Pb	4.56	10	10	11	5.7	5.38	
Mo		0.8		4			2
Zn	48	40	40	20	33	32	20
Cu	16		14	13	12.1	12	15
Ta	0.25	0.48	0.33	0.6	0.35	0.3	0.12
Zr	164	110	208	310	31.84	206	170
Ga	17		16		16	17	
Nb	2.81		3.76		4.8	3.28	
Hf	4.78	4.19	5.95	5.3	6.33	5.43	5.6
Th	2.27	3.52	2.44	2.8	2.66	2.5	3.54
U	1.23	3.28	1.3	1.6	1.38	1.4	2.1
Y	22.14		32.16		4.21	26.7	
La	13.07	11.8	13.92	10.5	13.46	12.64	14.9
Ce	28.19	24.9	29.88	22.9	29.69	27.27	31.9

**Примечание.** 1 - тоналит, обр. I-4758/A;  
 2-3 - плагиограниты мелкозернистые, обр. I-4758,  
 I-4756; 4 -7 - плагиограниты крупнозернистые,  
 обр. I-4761, I-4761/A, 97IPE7, I-4755.

Таблица 21.4.

Химический состав ксенолитов прошлых извержений в кальдере в. АН

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Образец	768	737	770	695	1010	694	769	766	739	736	765	125/1	1015
Компоненты													
<b>SiO<sub>2</sub></b>	61.04	63.64	66.55	66.66	68.95	69.22	69.36	70.78	72.36	72.90	73.20	73.30	73.34
<b>TiO<sub>2</sub></b>	1.31	0.92	0.51	0.84	0.55	0.80	0.80	0.42	0.63	0.47	1.20	0.01	0.46
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	16.80	14.48	17.56	15.24	14.78	15.33	15.34	14.26	13.65	12.77	12.47	12.50	14.29
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	2.51	3.65	5.18	2.27	4.54	1.22	1.77	3.30	6.04	1.69	1.27	1.64	3.56
<b>FeO</b>	2.59	1.29		1.46		1.32	1.46			1.55	0.81	1.12	
<b>MnO</b>	0.27	0.18		0.15		0.15	0.09			0.11	0.10	0.10	
<b>MgO</b>	2.54	1.47	1.52	1.53	1.50	0.92	1.17	1.13	0.67	1.88	0.83	0.26	1.07
<b>CaO</b>	5.40	4.28	4.35	3.90	3.26	2.82	3.00	3.52	0.31	3.10	1.68	1.81	2.54
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	4.35	3.20	4.36	4.61	4.15	4.61	3.03	4.22	2.47	3.12	4.28	4.93	3.98
<b>K<sub>2</sub>O</b>	2.40	1.22	2.36	2.27	2.10	2.55	1.40	2.69	3.68	2.50	3.86	2.85	2.59
<b>H<sub>2</sub>O<sup>p</sup></b>	0.63	2.63		0.61		0.14						1.00	
<b>H<sub>2</sub>O<sup>m</sup></b>		2.23		0.18	0.10	0.30	1.66		0.13	0.35	0.28	0.08	
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0.32	0.15		0.20	0.83	0.20	0.10					0.07	
<b>п.п.п.</b>			0.30				0.39	0.43	0.61	0.07	0.02		0.50
<b>SUM</b>	100.16	99.34	102.69	99.92	100.76	99.58	99.57	100.75	100.55	100.51	100.00	99.67	101.83

Таблица 21.5.

**Содержание РЗЭ в гранитоидных ксенолитах, измененных породах, лавах, пемзах, обсидианов НЭЦ и андезитов в. Карымский (г/т)**

№ п.п.	№ образца	порода	SiO <sub>2</sub>	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
<b>НЭЦ</b>																		
<b>Ксенолиты</b>																		
1	I-4758/A	тоналит	64.88	13.07	28.19	3.57	15.68	4.02	0.89	3.65	0.62	3.93	0.8	2.31	0.34	2.18	0.36	22.14
2	I-4758	плаггиогранит, м/з	66.98	11.80	24.90	3.13	13.70	3.80	1.29	4.71	0.68	3.99	0.81	2.18	0.31	1.58	0.25	
3	I-4756/A	-----"-----	68.68	13.92	29.88	3.87	17.34	4.86	1.2	4.81	0.84	5.37	1.17	3.44	0.54	3.34	0.56	32.16
4	I-4761	плаггиогранит, к/з	69.74	10.05	22.90	3.01	13.20	3.86	0.95	5.15	0.79	4.60	1.04	2.77	0.43	2.19	0.38	
5	I-4761/A	-----"-----	70.10	13.46	29.69	3.9	17.4	4.7	1.08	4.59	0.82	5.33	1.15	3.26	0.52	3.23	0.53	31.84
6	97IPE7	-----"-----	70.13	12.64	27.27	3.41	14.93	4.02	1	3.96	0.67	4.38	0.092	2.74	0.43	2.8	0.46	26.70
7	I-4755	-----"-----	71.22	14.90	31.90	3.95	17.10	4.77	1.15	6.16	0.92	5.39	1.21	3.35	0.48	2.64	0.43	
<b>Измененные породы</b>																		
8	I-4740	метасомат.дацит	64.78	17.20	37.10	5.02	23.00	7.17	1.45	8.85	1.27	7.00	1.44	3.87	0.52	2.73	0.42	
9	I-4740/A	-----"-----	65.26	15.58	34.59	4.52	20.93	5.69	1.36	5.43	0.93	5.84	1.26	3.55	0.53	3.43	0.56	33.82
10	I-4741/A	-----"-----	66.66	15.59	34.83	4.73	21.5	5.78	1.49	5.66	0.97	6	1.27	3.59	0.54	3.35	0.54	34.58
11	I-4743	-----"-----	66.96	16.50	37.20	4.85	21.70	6.19	1.63	8.00	1.21	7.23	1.61	4.50	0.64	3.70	0.59	
12	I-4763	метасомат.риолит	69.90	16.70	36.70	4.55	20.00	5.54	1.44	6.40	0.97	5.61	1.26	3.35	0.51	2.78	0.46	
13	I-4741	-----"-----	71.42	17.80	38.30	4.80	20.70	5.69	0.16	6.40	0.90	4.98	1.08	2.73	0.39	1.80	0.30	
<b>Базальты, андезито-базальты</b>																		
14	I-4734	оливин-плаггиоклазовые базальты	52.04	5.61	13.50	1.93	8.80	2.74	0.62	3.78	0.54	2.97	0.63	1.67	0.23	1.22	0.19	
15	I-4753	-----"-----	52.42	5.27	12.40	1.68	7.58	2.31	0.53	3.01	0.45	2.59	0.53	1.41	0.20	1.09	0.17	
16	I-4734/A	-----"-----	52.93	5.61	12.93	1.81	8.96	2.55	0.93	2.92	0.48	3.07	0.64	1.72	0.26	1.53	0.25	16.06
17	I-4727	плаггиоклазовые андезито-базальты	53.22	5.28	4.38	0.89	6.22	2.72	0.90	3.86	0.56	3.09	0.67	1.80	0.26	1.34	0.22	
18	I-4759	-----"-----	55.6	7.54	16.90	2.28	10.30	3.08	1.08	4.30	0.63	3.60	0.76	2.05	0.30	1.60	0.26	
<b>Пемзы, обсидианы</b>																		
19	I-4760	пуццолан	73.84	16.60	34.70	4.06	17.30	4.54	0.80	5.40	0.82	4.90	1.11	3.03	0.46	2.52	0.43	
20	I-4757	обсидиан	74.00	15.60	32.70	3.83	15.20	4.16	0.54	5.72	0.87	5.20	1.20	3.42	0.50	2.79	0.47	
21	I-4737	пемза	75.04	10.50	24.50	3.32	14.90	4.57	0.94	6.02	0.89	5.02	1.12	2.99	0.44	2.21	0.37	
22	I-4757/A	обсидиан	75.69	15.87	33.61	4.02	16.83	3.95	0.67	3.87	0.65	4.28	0.9	2.71	0.44	2.83	0.47	26.79

**Примечание. Анализы выполнены в ГЕОХИ РАН, нейтронно-активационным методом. Аналитики - Г.М.Колесов, Д.Ю.Сапожников.**

продолжение табл. 21.5.

№ п.п.	№ образца	порода	SiO <sub>2</sub>	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
<b>Андезиты в.Карымский</b>																		
27	I-4726	двупироксеновые андезиты	60.84	8.48	20.50	2.98	14.40	4.67	0.45	5.80	0.80	4.48	0.90	2.27	0.32	1.59	0.24	
28	I-4752	-----"-----	61.92	12.80	28.20	3.65	15.90	4.68	0.82	6.00	0.88	4.97	1.10	2.92	0.43	2.12	0.36	
29	I-4752/A	-----"-----	62.51	11.3	25.59	3.5	16.43	4.74	1.42	4.87	0.82	5.19	1.09	3.06	0.46	2.87	0.46	29.68
<b>Конус Лагерный</b>																		
30	603	двупироксеновые андезито-базальты	54.58	13.80	29.10	3.50	14.60	4.01	0.36	5.45	0.82	4.80	1.09	2.97	0.44	2.39	0.40	

**Содержание некоторых микроэлементов в гранитоидных ксенолитах, измененных породах,**

Таблица 21.6.

**лавах, пемзах, обсидианах НЭЦ и лавах в. Карымский (г/г).**

№ п.п.	№ образца	порода	SiO <sub>2</sub>	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	V	Cr	Co	Cu	Zn	As	Se
13	I-4741	-----"-----	71.42	6.88	130.00	2.94	155.00	11.50		59.01	13.10			31.50	2.20
<b>Ксенолиты</b>															
1	I-4758/A	тоналит	64.88	34.40	300.00	0.44	392.00	13.20	96.00	17.00		16.00	48.00		
2	I-4758	плаггиогранит, м/з	66.98	31.10	355.00	0.18	435.00	12.60		64.00	13.40		40.00	20.90	1.02
3	I-4756/A	-----"-----	68.68	28.10	245.00	1.02	478.00	12.80	43.00	6.00	16.10	14.00	40.00	8.19	0.47
4	I-4761	плаггиогранит, к/з	69.74	26.60	285.00	1.42	525.00	9.81		2.56	6.53		20.00	17.80	1.60
5	I-4761/A	-----"-----	70.10	38.70	244.00	1.07	550.00	12.10	59.00	5.00		8.00	33.00		
6	97IPE7	-----"-----	70.13	35.90	205.00	1.23	557.00	10.10	47.00	3.00		12.00	32.00		
7	I-4755	-----"-----	71.22	26.50	225.00	2.03	705.00	10.20		78.00	6.59		20.00	9.57	1.40
<b>Измененные породы</b>															
8	I-4740	метасомат.дацит	64.78	39.40	705.00	24.00	425.00	12.10		2.24	3.90		60.00	4.78	0.70
9	I-4740/A	-----"-----	65.26	45.00	460.00	23.74	365.00	9.60	49.00	4.00		4.00	58.00		
10	I-4741/A	-----"-----	66.66	35.50	697.00	31.52	349.00	10.40	33.00	1.00		1.00	55.00		
11	I-4743	-----"-----	66.96	10.60	175.00	30.30	795.00	12.40		17.90	6.20			11.80	1.06
12	I-4763	метасомат.риолит	69.90	28.00	110.00	1.92	515.00	10.30		23.20	3.25		50.00	11.60	0.95

№ п.п.	№ образца	порода	SiO <sub>2</sub>	Rb	Sr	Cs	Ba	Sc	V	Cr	Co	Cu	Zn	As	Se
<b>Базальты, андезито-базальты</b>															
14	I-4734	оливин-плаггиоклазовые базальты	52.04	6.15	270.00	0.15	68.00	31.60		8.81	29.10		2.00	27.90	0.25
15	I-4753	`-----"-----	52.42	5.82	410.00	0.95	275.00	29.60		15.80	26.30			26.80	0.70
16	I-4734/A	`-----"-----	52.93	9.10	437.00	0.39	178.00	30.20	190.00	71.00		62.00	63.00		
17	I-4727	плаггиоклазовые андезито-базальты	53.22	8.67	565.00	0.40	295.00	26.40		19.80	18.60		80.00	9.67	0.26
18	I-4759	`-----"-----	55.6	5.58	220.00	1.47	160.00	28.00		19.10	13.50		104.00		1.13
<b>Пемзы, обсидианы</b>															
19	I-4760	пуццолан	73.84	41.60	91.00	1.96	590.00	4.40		18.80	2.45		40.00	2.67	1.80
20	I-4757	обсидиан	74.00	25.50	80.00	1.01	535.00	3.96		61.27	3.53			26.60	0.84
21	I-4737	пемза	75.04	36.30	220.00	2.00	680.00	4.83		38.40	2.51		40.00	13.40	2.80
22	I-4757/A	обсидиан	75.69	50.00	108.00	1.76	653.00	3.70	1.00	0.00		4.00	30.00		
<b>Андезиты в. Карымский</b>															
27	I-4726	двупироксеновые андезиты	60.84	13.69	97.00	0.55	150.00	20.70		27.39	13.00			6.88	1.51
28	I-4752	`-----"-----	62.54	26.00	98.00	0.13	350.00	11.80		91.08	10.10			31.70	1.41
29	I-4752/A	`-----"-----	62.15	20.80	358.00	0.92	377.00	21.00	123.00	9.00		26.00	77.00		
<b>Конус Лагерный</b>															
30	603	двупироксеновые андезито-базальт	54.58	14.40	25.00	3.39	120.00	22.20		33.80	35.20				1.20

продолжение табл. 21.6.

**Примечание.** Au\* в мг/т. Анализы выполнены в ГЕОХИ РАН, нейтронно-активационным методом. Аналитики - Г.М.Колесов, Д.Ю.Сапожников.

продолжение табл. 21.6.

№ п.п.	№ образца	порода	Au*	Zr	Nb	Ga	Hf	Ta	Pb	Th	U	Br
<b>НЭЦ</b>												
<b>Ксенолиты</b>												
1	I-4758/A	тоналит		164.00	3.00	17.00	4.78	0.25	4.56	2.27	1.23	
2	I-4758	плагиогранит, м/з		110.00			4.19	0.12		3.52	3.28	0.20
3	I-4756/A	`-----"-----	0.08	208.00	4.90	16.00	5.95	0.33	10.08	2.44	1.30	0.29
4	I-4761	плагиогранит, к/з	0.03	310.00			5.34	0.60		2.80	1.60	0.41
5	I-4761/A	`-----"-----		211.00	4.80	16.00	6.33	0.35	5.70	2.66	1.38	
6	97IPE7	`-----"-----		206.00	3.28	17.00	5.43	0.30	5.38	2.50	1.40	
7	I-4755	`-----"-----	0.02	170.00			5.63	0.12		3.54	2.10	0.14
<b>Измененные породы</b>												
8	I-4740	метасомат.дацит	0.02	400.00			7.26	0.63		3.00	0.84	0.26
9	I-4740/A	`-----"-----		240.00	4.00	16.00	6.01	0.30	9.14	2.23	1.33	
10	I-4741/A	`-----"-----		242.00	4.00	18.00	6.16	0.30	8.91	2.17	1.29	
11	I-4743	`-----"-----	0.040	20.00			6.49	0.93		2.11	2.13	0.22
12	I-4763	метасомат.риолит	0.037	125.00			6.09			2.68	0.54	0.45
13	I-4741	`-----"-----	0.04	25.00			5.01	0.30		2.37	0.86	0.16
<b>Базальты, андезито-базальты</b>												
14	I-4734	оливин-плагиоклазовые базальты		255.00			1.47			0.63	1.82	0.48
15	I-4753	`-----"-----	0.05	41.00			1.51			0.71	2.00	0.01
16	I-4734/A	`-----"-----		80.00	1.20		1.86	0.11	2.85	0.56	0.34	
17	I-4727	Плагиоклазовые андезито-базальты	0.10	65.00			3.24	1.35		0.70	0.61	0.50
18	I-4759	`-----"-----	0.075	120.00			0.75	0.38		0.45	1.10	0.29
<b>Пемзы, обсидианы</b>												
19	I-4760	пуццолан		15.00			4.61	0.48		4.36	1.48	0.43
20	I-4757	обсидиан		30.00			5.35	0.23		3.33	4.89	0.09
21	I-4737	пемза	0.02	21.00			4.38	0.35		3.72	1.61	0.23
22	I-4757/A	обсидиан		129.00	4.20	13.00	4.31	0.38	9.42	2.97	1.81	
<b>Андезиты в. Карымский</b>												
27	I-4726	двупироксеновые андезиты		94.00			1.86	0.23		1.48	0.80	0.43
28	I-4752	`-----"-----	0.018	65.00			6.28	0.23		2.40	1.94	0.27
29	I-4752/A	`-----"-----		144.00	4.60	16.00	3.70	0.24	5.46	1.26	0.80	
<b>Конус Лагерный</b>												
30	603	двупироксеновые андезито-базальт		55.00			3.55	0.14		1.87	1.07	0.16

**Состав породообразующих минералов в ксенолитах извержения**

Таблица 21.7.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Si</b>	65.14	61.56	56.53	62.10	67.54	66.17	48.51	55.59	55.39	63.15	66.04	67.08	66.51	62.24	67.42	61.55	39.77	38.32	50.81	53.35
<b>Ti</b>	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00	0.05	0.05	0.04	0.05	4.26	4.49	1.28	0.77
<b>Al</b>	18.48	24.80	28.29	24.82	19.40	21.99	32.55	28.75	27.86	23.68	18.79	19.69	19.41	23.79	22.15	24.64	13.18	12.84	6.02	3.37
<b>Fe</b>	0.00	0.06	0.41	0.23	0.21	0.16	0.75	0.70	0.27	0.18	0.16	0.29	0.07	0.10	0.00	0.11	13.89	14.56	14.93	11.84
<b>Cr</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Mg</b>	0.00	0.00	0.05	0.04	0.02	0.02	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	16.53	14.20	13.72	17.53
<b>Ca</b>	0.03	6.88	10.12	5.96	0.20	2.89	15.25	10.04	9.54	4.38	0.04	1.45	0.34	5.37	2.51	5.59	0.10	0.02	11.55	10.79
<b>Na</b>	0.65	6.18	4.20	5.95	4.19	6.11	2.65	5.05	5.47	6.99	3.69	5.24	5.27	6.06	5.59	8.14	0.14	0.21	1.30	1.01
<b>K</b>	15.18	0.46	0.21	0.52	9.58	1.33	0.08	0.27	0.21	0.78	11.63	4.20	8.84	1.60	1.87	0.83	8.40	10.59	0.48	0.27
<b>Mn</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.16	0.53	0.63
<b>Ni</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
<b>Zn</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUM</b>	99.51	99.97	99.82	99.62	101.14	98.67	99.84	100.48	98.77	99.19	100.37	98.01	100.49	99.21	99.58	100.92	96.36	95.43	100.62	99.56
<b>n</b>	2	5	5	3	4	6	4	2	1	2	2	4	7	7	3	2	4	7	2	5

**Примечание.**

*I*- тоналит обр. I-4758; *II*-плагиогранит мелкозернистый, обр. I-4756, *III*- гранодиорит.обр. I-4730/1. *IV* -плагиогранит крупнозернистый обр. I-4761.

**Плагиоклазы и КШШ.** Стекло: *I* - 1-санидин, 2 -андезин. *II*: 3 -лабрадор, 4 -андезин, 5-санидин, 6-стекло.

*III*: 7-битовнит,8-лабрадор, 9-андезин,10-олигоклаз, 11-санидин, 12-стекло.*IV*: 13-санидин, 14-андезин, 15- анартоклаз, 16 -олигоклаз.

**Биотиты.** *II*: 17-биотит, *III*: 18-биотит.

**Пироксены:** *I*: 19-авгит, *II*: 20- субкальцевый авгит, *III*: 21- гиперстен, 22- авгит, *IV*: 23-гиперстен, 24- субкальцевый авгит.

**Роговые обманки.** *II*: 25-магнезиальная рог.обм., *III*: 26-тремолит, 27-тремолит, 28-магнезиальная рог.обм., *IV*: 29, 30-рог.обм.

**Эпидот.** *I*: 31-эпидот.

**Магнетиты, ильмениты.** *I*: 32-магнетит, *II*: 33-магнетит. 34-ильменит, *III*: 35-ильменит, 36-титано-магнетит, *IV*: 37- титано-магнетит, 38- ильменит.

продолжение табл. 21.7.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	<b>Si</b>	3.0062	2.7243	2.5326	2.7479	3.0023		2.2276	2.4914	2.5182	2.8018	2.9936	2.2544	2.9797	2.7763	2.9415	2.7166	1.5786	5.7508	1.8876
<b>Ti</b>	0.0009	0.0011	0.0003	0.0000	0.0001		0.0004	0.0008	0.0011	0.0005	0.0000	0.0000	0.0016	0.0018	0.0012	0.0017	0.1271	0.5069	0.0357	0.0214
<b>Al</b>	1.0054	1.2944	1.4939	1.2942	1.0163		1.7618	1.5184	1.4928	1.2381	1.0039	0.7785	1.0248	1.2506	1.1390	1.2819	0.6164	1.9859	0.2637	0.1462
<b>Fe</b>	0.0000	0.0012	0.0154	0.0085	0.0077		0.0289	0.0262	0.0104	0.0066	0.0059	0.0081	0.0027	0.0036	0.0000	0.0042	0.4610	1.5441	0.4639	0.3644
<b>Cr</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Mg</b>	0.0000	0.0000	0.0037	0.0023	0.0011		0.0007	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000	0.0003	0.9779	3.1776	0.7595	0.9609
<b>Ca</b>	0.0015	0.3268	0.4859	0.2824	0.0095		0.7505	0.4821	0.4646	0.2084	0.0018	0.0517	0.0161	0.2567	0.1173	0.2642	0.0043	0.0000	0.4598	0.4253
<b>Na</b>	0.0582	0.5304	0.3650	0.5101	0.3615		0.2360	0.4391	0.4819	0.6013	0.3243	0.3386	0.4578	0.5242	0.4733	0.6970	0.0104	0.0606	0.0936	0.0723
<b>K</b>	0.8939	0.0260	0.0118	0.0292	0.5433		0.0047	0.0156	0.0124	0.0441	0.6726	0.1830	0.5055	0.0911	0.1041	0.0469	0.4254	2.0265	0.0226	0.0129
<b>Mn</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0200	0.0165	0.0198
<b>Ni</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001		0.0009	0.0013	0.0000	0.0006	0.0007	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0000	0.0000
<b>Zn</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>H2O</b>																		2.0000	4.0029	
<b>SUM</b>	4.9661	4.9042	4.9086	4.8746	4.9419		5.0115	4.9759	4.9814	4.9014	5.0028	3.6166	4.9882	4.9044	4.7764	5.0128	4.204	17.0768	8.0058	3.9856
<b>F/FM</b>	0	59.96	80.76	78.47	87.94	0	97.71	96.18	99.99	99.98	99.98	85.84	99.95	96.78	0	92.36	32.04	36.51	37.92	27.49
<b>ORT</b>	93.77	3.07	1.37	3.55	59.42	0	0.47	1.66	1.3	5.16	67.35	0	51.61	10.44	14.99	4.65	0	0	27.32	24.3
<b>AB</b>	6.07	60.37	42.31	62.08	39.54	0	23.81	46.87	50.25	70.43	32.47	0	46.74	60.12	68.12	69.14	0	0	45.12	54.89
<b>AN</b>	0.15	36.55	56.32	34.37	1.04	0	75.72	51.47	48.45	24.41	0.18	0	1.64	29.44	16.89	26.21	0	0	27.56	20.81

продолжение табл. 21.7.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	<b>Si</b>	52.49	52.56	52.43	49.19	48.61	51.29	49.47	47.54	50.54	48.45	40.93	0.00	0.05	0.00	0.16	0.00	0.00
<b>Ti</b>	0.17	0.32	0.20	1.96	1.73	1.06	1.17	1.47	0.35	1.44	0.14	0.35	3.51	48.63	47.78	3.12	12.85	51.93
<b>Al</b>	0.42	1.22	0.30	5.64	7.20	4.91	5.15	6.13	0.67	4.80	24.48	0.00	0.49	0.16	0.00	0.18	0.84	0.05
<b>Fe</b>	25.81	10.28	26.11	15.91	15.25	13.14	14.81	14.93	13.58	17.60	10.34	101.79	86.41	46.75	48.59	91.21	84.67	45.72
<b>Cr</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Mg</b>	17.58	12.31	19.37	14.03	14.24	14.35	12.92	12.25	12.85	13.05	0.40	0.00	0.83	2.25	1.05	0.06	0.77	1.82
<b>Ca</b>	1.32	20.83	1.31	10.66	10.96	10.62	10.55	10.55	18.75	9.95	22.78	0.07	0.03	0.06	0.03	0.01	0.01	0.00
<b>Na</b>	0.02	0.14	0.00	1.93	1.83	1.69	1.58	1.93	0.22	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

продолжение табл. 21.7.

Компоненты	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
<b>K</b>	0.03	0.02	0.02	0.44	0.37	0.42	0.44	0.49	0.01	0.42	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.00	0.02	0.01
<b>Mn</b>	1.51	0.52	1.25	0.50	0.34	0.52	0.48	0.49	0.65	0.73	0.33	0.23	0.53	1.73	1.34	0.67	0.46	0.54
<b>Ni</b>	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
<b>Zn</b>	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
<b>SUM</b>	99.39	98.23	100.99	100.26	100.53	98.04	96.60	95.80	97.62	98.00	99.42	102.96	91.87	99.59	98.99	95.32	99.62	100.07
<b>n</b>	3	2	3	2	7	6	6	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
<b>Компоненты</b>																		
<b>Si</b>	2.0119	7.6691	1.9803	1.8500	1.8163	7.4209	7.3424	7.1562	7.5398	7.0018	3.3400	0.0000	0.0170	0.0000	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000
<b>Ti</b>	0.0050	0.0347	0.0057	0.0555	0.0486	0.1154	0.1305	0.1669	0.0389	0.1562	0.0089	0.0807	0.8188	0.9063	0.9041	0.7077	2.7935	0.9700
<b>Al</b>	0.0388	0.2100	0.0133	0.2502	0.3171	0.8350	0.8998	1.0867	0.1171	0.8178	2.3548	0.0000	0.1777	0.0046	0.0000	0.0622	0.2846	0.0014
<b>Fe3</b>	0.8275	1.2543	0.8246	0.5005	0.4766	1.5934	1.8400	1.8795	1.6945	1.2666	0.7055	15.8246	14.1487	0.1813	0.1833	14.5221	10.1261	0.0579
<b>Fe2</b>										0.8601	0.0000	7.9989	8.2994	0.7875	0.8393	8.4901	10.3462	0.8919
<b>Cr</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0487	0.0117	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
<b>Mg</b>	1.0040	2.6776	1.0903	0.7868	0.7928	3.0923	2.8508	2.7482	2.8584	2.8112	1.9921	0.0000	0.3862	0.0832	0.0396	0.0261	0.3300	0.0674
<b>Ca</b>	0.0544	3.2570	0.0528	0.4295	0.4389	1.6453	1.6763	1.7016	2.9986	1.5407	0.0000	0.0234	0.0105	0.0015	0.0008	0.0048	0.0029	0.0001
<b>Na</b>	0.0014	0.0382	0.0000	0.1409	0.1328	0.4740	0.4523	0.5628	0.0628	0.4358		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>K</b>	0.0014	0.0029	0.0009	0.0212	0.0179	0.0766	0.0990	0.0947	0.0027	0.0776		0.0089	0.0079	0.0002	0.0009	0.0005	0.0090	0.0003
<b>Mn</b>	0.0491	0.0640	0.0399	0.0159	0.0108	0.0639	0.0602	0.0628	0.0827	0.0888		0.0572	0.1387	0.0363	0.0285	0.1712	0.1133	0.0114
<b>Ni</b>	0.0000	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0015	0.0027	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0069	0.0000	0.0000
<b>Zn</b>	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0087	0.0000	0.0000
<b>H2O</b>		1.0000				1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000								
<b>SUM</b>	3.9945	16.2116	4.0078	4.0505	4.0518	16.3210	16.3547	16.4621	16.3955	16.0566	8.4500	24.0054	24.0049	2.0009	2.0007	24.0003	24.0057	2.0004
<b>F/FM</b>	45.19	31.9	43.06	38.88	37.55	33.91	39.16	40.61	37.22	23.43	0	100	95.55	90.44	95.5	99.69	96.91	92.98
<b>WOLL</b>	2.9		2.69	25.02	25.69													
<b>EN</b>	53.22		55.41	45.83	46.41													
<b>FS</b>	43.87		41.91	29.15	27.90													

**Химический состав оливинов в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

Таблица 21.8.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	среднее (n=10)	среднее ц.з. (n=4)
	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
<b>SI</b>	39	38.41	38.66	38.5	38.74	37.88	38.89	38.52	38.86	38.68	38.61	38.41
<b>TI</b>	0	0	0	0	0.02	0.03	0.02	0.04	0	0	0.01	0.01
<b>AL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<b>FE</b>	22.49	21.85	23.47	22.92	23.15	24.04	24.44	24.37	20.94	22.88	23.06	22.44
<b>MN</b>	0.33	0.31	0.35	0.34	0.37	0.38	0.4	0.38	0.32	0.29	0.35	0.34
<b>MG</b>	39.57	38.32	37.61	36.96	36.85	36.3	37.02	36.87	40.06	38.07	37.76	37.91
<b>CA</b>	0.17	0.16	0.15	0.12	0.16	0.24	0.21	0.28	0.14	0.18	0.18	0.17
<b>NA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<b>K</b>	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.05	0.02	0.05	0.03	0.03	0.04
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<b>SUM</b>	101.59	99.1	100.27	98.87	99.32	98.89	101.03	100.48	100.37	100.13	100.01	99.31
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>												
<b>SI</b>	0.9983	1.0063	1.0076	1.0152	1.0175	1.0060	1.0099	1.0066	1.0003	1.0068	1.0075	1.0070
<b>TI</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0005	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
<b>AL</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>FE</b>	0.4815	0.4788	0.5115	0.5054	0.5084	0.5340	0.5309	0.5326	0.4508	0.4979	0.5032	0.4923
<b>MN</b>	0.0072	0.0068	0.0078	0.0077	0.0082	0.0087	0.0089	0.0083	0.0069	0.0063	0.0077	0.0075
<b>MG</b>	1.5095	1.4964	1.4608	1.4525	1.4425	1.4371	1.4330	1.4361	1.5370	1.4768	1.4682	1.4808
<b>CA</b>	0.0046	0.0046	0.0042	0.0035	0.0044	0.0067	0.0059	0.0078	0.0039	0.0051	0.0051	0.0047
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>K</b>	0.0011	0.0016	0.0010	0.0010	0.0010	0.0008	0.0015	0.0008	0.0015	0.0008	0.0011	0.0012
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.0022	2.9945	2.9929	2.9853	2.9824	2.9938	2.9905	2.9930	3.0004	2.9937	2.9929	2.9935
<b>F/FM</b>	24.18	24.24	25.94	25.81	26.06	27.09	27.03	27.05	22.68	25.21	25.53	24.96
<b>FO</b>	75.82	75.76	74.06	74.19	73.94	72.91	72.97	72.95	77.32	74.79	74.47	75.05

**Химический состав микролитов оливинов в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

Таблица 21.9.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)
<b>SI</b>	36.51	37.64	36.15	37.35	37.26	37.4	37.73	38.13	38.12	37.37
<b>TI</b>	0	0.01	0.24	0	0	0.13	0.01	0	0	0.04
<b>AL</b>	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0
<b>FE</b>	27.72	27.41	30.86	24.53	24.08	27.4	25.31	24.18	24.43	26.21
<b>MN</b>	0.38	0.37	0.34	0.31	0.25	0.4	0.28	0.31	0.32	0.33
<b>MG</b>	33.77	35.18	33.13	36.52	36.84	34.24	36.97	39.11	38.43	36.02
<b>CA</b>	0.34	0.36	0.28	0.28	0.28	1.04	0.32	0.27	0.23	0.38
<b>NA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>K</b>	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.12	0.02	0.03	0.02	0.03
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	98.75	100.99	101.03	99.01	98.73	100.76	100.64	102.03	101.55	100.39
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>										
<b>SI</b>	0.9918	0.9947	0.9740	0.9946	0.9930	0.9938	0.9908	0.9817	0.9869	0.9890
<b>TI</b>	0.0000	0.0002	0.0048	0.0000	0.0000	0.0027	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009
<b>AL</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
<b>FE</b>	0.6297	0.6058	0.6954	0.5462	0.5367	0.6088	0.5559	0.5207	0.5290	0.5809
<b>MN</b>	0.0089	0.0084	0.0078	0.0070	0.0057	0.0091	0.0061	0.0067	0.0071	0.0074
<b>MG</b>	1.3672	1.3855	1.3306	1.4493	1.4633	1.3561	1.4470	1.5011	1.4833	1.4204
<b>CA</b>	0.0100	0.0102	0.0081	0.0079	0.0080	0.0296	0.0089	0.0075	0.0064	0.0107
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>K</b>	0.0011	0.0008	0.0010	0.0008	0.0007	0.0040	0.0006	0.0011	0.0007	0.0012
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	3.0087	3.0056	3.0217	3.0058	3.0074	3.0050	3.0094	3.0188	3.0134	3.0106
<b>F/FM</b>	31.53	30.42	34.32	27.37	26.83	30.99	27.76	25.75	26.29	29.03
<b>FO</b>	68.47	69.58	65.68	72.63	73.17	69.01	72.24	74.25	73.71	70.97

Таблица 21.10.

**Химический состав плагиоклазов в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)	среднее ц.з. (n=4)
	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	ц.з.		
SI	46.93	46.93	45.72	46.71	48.06	47.66	47	47.09
TI	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04
AL	32.88	33.29	34.07	33.78	31.72	32.86	33.1	32.88
FE	0	0	0	0	0	0	0	0
MN	0.03	0	0.01	0.01	0	0.02	0.01	0.02
MG	0.15	0.14	0.15	0.11	0.16	0.16	0.15	0.16
CA	16.64	17.16	17.52	17.53	15.31	16.37	16.76	16.46
NA	2.26	1.73	1.73	2.01	2.85	2.85	2.24	2.42
K	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0.01	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>98.92</b>	<b>99.27</b>	<b>99.22</b>	<b>100.19</b>	<b>98.14</b>	<b>99.97</b>	<b>99.29</b>	<b>99.06</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>								
SI	2.1791	2.1699	2.1215	2.1463	2.2396	2.1907	2.1745	2.1827
TI	0.0011	0.0008	0.0007	0.0011	0.0013	0.0016	0.0011	0.0012
AL	1.7994	1.8143	1.8636	1.8295	1.7422	1.7801	1.8049	1.7963
FE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MN	0.0011	0.0000	0.0003	0.0002	0.0000	0.0009	0.0004	0.0006
MG	0.0101	0.0094	0.0104	0.0078	0.0113	0.0110	0.0100	0.0107
CA	0.8279	0.8500	0.8713	0.8629	0.7645	0.8063	0.8305	0.8175
NA	0.2031	0.1555	0.1560	0.1790	0.2576	0.2541	0.2009	0.2177
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
<b>SUM</b>	<b>5.0218</b>	<b>4.9999</b>	<b>5.0238</b>	<b>5.0271</b>	<b>5.0165</b>	<b>5.0447</b>	<b>5.0223</b>	<b>5.0267</b>
F/FM	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0
AB	19.7	15.46	15.19	17.18	25.2	23.96	19.45	21.01
AN	80.3	84.54	84.81	82.82	74.8	76.04	80.55	78.99

Примечание. ц.з.- центральные зоны (ядро);к.з.- краевые зоны.

Таблица 21.11.

**Химический состав микролитов плагиоклазов в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
	SI	52.84	51.47	51.67	51.58	46.88	51.78	51.19	
TI	0.02	0.01	0.02	0.02	0	0.02	0.01	0.01	0.01
AL	29.91	30.05	29.61	29.45	32.55	29.45	30.33	29.87	30.15
FE	1.08	1.1	1.04	1.08	0.81	0.99	1.18	1.19	1.06
MN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MG	0.04	0.03	0.04	0.06	0.04	0.04	0.15	0.03	0.05
CA	13.39	13.33	13.19	13.33	16.41	13.03	13.92	13.71	13.79
NA	4.68	3.95	4.79	3.96	1.87	4.28	3.9	3.97	3.93
K	0.06	0.01	0.01	0.04	0	0.03	0	0.01	0.02
CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>102.02</b>	<b>99.95</b>	<b>100.37</b>	<b>99.52</b>	<b>98.56</b>	<b>99.62</b>	<b>100.68</b>	<b>99.99</b>	<b>100.09</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>									
SI	2.3685	2.3508	2.3563	2.3663	2.1876	2.3714	2.3278	2.3431	2.3340
TI	0.0005	0.0002	0.0007	0.0006	0.0000	0.0009	0.0003	0.0004	0.0005
AL	1.5803	1.6178	1.5915	1.5921	1.7902	1.5897	1.6256	1.6113	1.6248
FE	0.0405	0.0419	0.0397	0.0413	0.0317	0.0378	0.0450	0.0457	0.0405
MN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MG	0.0027	0.0020	0.0027	0.0044	0.0025	0.0028	0.0101	0.0021	0.0037
CA	0.6431	0.6524	0.6445	0.6553	0.8205	0.6395	0.6784	0.6720	0.6757
NA	0.4070	0.3494	0.4232	0.3518	0.1696	0.3798	0.3439	0.3520	0.3471
K	0.0032	0.0007	0.0003	0.0023	0.0000	0.0018	0.0000	0.0005	0.0011
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>5.0458</b>	<b>5.0152</b>	<b>5.0589</b>	<b>5.0141</b>	<b>5.0021</b>	<b>5.0237</b>	<b>5.0311</b>	<b>5.0271</b>	<b>5.0273</b>
F/FM	93.75	95.36	93.64	90.34	92.57	93.05	81.65	95.68	92.01
AB	38.64	34.86	39.63	34.86	17.13	37.2	33.64	34.35	33.79
ORT	0.31	0.07	0.03	0.23	0	0.17	0	0.05	0.11
AN	61.05	65.07	60.35	64.92	82.87	62.63	66.36	65.59	66.11

Таблица 21.12.

**Химический состав клинопироксенов  
в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	50	50.71	50.36
TI	0.85	0.51	0.68
AL	3.16	2.64	2.9
FE	12.02	8.52	10.27
MN	0.19	0.1	0.15
MG	14.52	15.72	15.12
CA	19.61	21.61	20.61
NA	0.32	0.23	0.28
K	0	0	0
CR	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>100.67</b>	<b>100.04</b>	<b>100.36</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>			
SI	1.8746	1.8912	1.8829
TI	0.0240	0.0144	0.0192
AL	0.1397	0.1161	0.1279
FE	0.3768	0.2656	0.3212
MN	0.0059	0.0031	0.0045
MG	0.8111	0.8740	0.8426
CA	0.7878	0.8636	0.8257
NA	0.0232	0.0169	0.0201
K	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.0431</b>	<b>4.0449</b>	<b>4.0440</b>
F/FM	31.72	23.3	27.51
WO	39.87	43.11	41.49
EN	41.06	43.63	42.35
FS	19.07	13.26	16.17

Таблица 21.13.

**Химический состав зональных клинопироксенов  
в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

	1 ц.з.	2 к.з.	3 ц.з.	4 к.з.	5 ц.з.	6 к.з.	7 ц.з.	8 к.з.	9 ц.з.	среднее (n=9)	среднее ц.з. (n=5)
SI	52.37	52.04	51.1	49.37	53.45	52.74	51.86	52.03	52.76	51.97	52.31
TI	0.44	0.53	0.69	0.79	0.53	0.56	0.5	0.52	0.48	0.56	0.53
AL	2.07	3.43	3.31	4.29	1.76	2.82	2.81	2.83	2.08	2.82	2.41
FE	8.61	7.24	8.81	9.26	9.03	8.38	8.6	8.32	10.44	8.74	9.1
MN	0.24	0.17	0.23	0.21	0.44	0.22	0.31	0.22	0.3	0.26	0.3
MG	15.38	15.08	15.17	14.12	14.73	15.51	15.49	15.76	16.43	15.3	15.44
CA	19.37	20.85	20.46	20.31	20.77	20.79	20.57	20.86	17.91	20.21	19.82
NA	0.33	0.39	0.34	0.39	0.24	0.38	0.2	0.08	0.24	0.29	0.27
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZN	0	0	0	0	0	0.01	0	0.03	0	0	0
CR	0	0.17	0	0.06	0.01	0.02	0.01	0.08	0.03	0.04	0.01
<b>SUM</b>	<b>98.81</b>	<b>99.9</b>	<b>100.11</b>	<b>98.8</b>	<b>100.96</b>	<b>101.43</b>	<b>100.35</b>	<b>100.73</b>	<b>100.67</b>	<b>100.2</b>	<b>100.18</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>											
SI	1.9582	1.9210	1.8984	1.8670	1.9654	1.9260	1.9181	1.9150	1.9438	1.9237	1.9368
TI	0.0123	0.0147	0.0192	0.0223	0.0147	0.0152	0.0138	0.0144	0.0134	0.0156	0.0147
AL	0.0914	0.1493	0.1448	0.1910	0.0761	0.1216	0.1226	0.1226	0.0905	0.1233	0.1051
FE	0.2691	0.2234	0.2738	0.2927	0.2776	0.2560	0.2660	0.2561	0.3216	0.2707	0.2816
MN	0.0075	0.0054	0.0072	0.0066	0.0136	0.0067	0.0097	0.0069	0.0094	0.0081	0.0095
MG	0.8570	0.8297	0.8401	0.7958	0.8075	0.8445	0.8540	0.8646	0.9024	0.8440	0.8522
CA	0.7761	0.8245	0.8143	0.8228	0.8181	0.8136	0.8151	0.8227	0.7070	0.8016	0.7861
NA	0.0242	0.0283	0.0248	0.0283	0.0173	0.0268	0.0144	0.0056	0.0169	0.0207	0.0195
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ZN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000
CR	0.0000	0.0050	0.0000	0.0018	0.0002	0.0005	0.0002	0.0023	0.0007	0.0012	0.0002
<b>SUM</b>	<b>3.9958</b>	<b>4.0013</b>	<b>4.0226</b>	<b>4.0283</b>	<b>3.9905</b>	<b>4.0111</b>	<b>4.0139</b>	<b>4.0111</b>	<b>4.0057</b>	<b>4.0089</b>	<b>4.0057</b>
F/FM	23.9	21.21	24.58	26.89	25.58	23.26	23.75	22.85	26.28	24.26	24.82
WO	40.8	43.91	42.23	43.05	42.99	42.51	42.12	42.33	36.61	41.84	40.95
EN	45.05	44.19	43.57	41.64	42.43	44.12	44.13	44.49	46.73	44.04	44.38
FS	14.15	11.9	14.2	15.31	14.59	13.37	13.75	13.18	16.66	14.12	14.67

Примечание. ц.з.- центральные зоны (ядро); к.з.- краевые зоны.

Таблица 21.14.

**Химический состав микролитов  
клинопироксенов НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
<b>SI</b>	50.63	49.09	47.31	49.52	49.1	49.13
<b>TI</b>	0.62	0.89	1.24	1.03	1.05	0.97
<b>AL</b>	2.21	3.66	5.69	4.83	4.05	4.09
<b>FE</b>	11.86	12.12	10.74	14.4	12.19	12.26
<b>MN</b>	0.19	0.22	0.14	0.25	0.15	0.19
<b>MG</b>	15.81	15.08	13.81	11.96	13.92	14.12
<b>CA</b>	17.61	16.93	19.66	16.3	18.68	17.84
<b>NA</b>	0.04	0.02	0.09	0.24	0.13	0.1
<b>K</b>	0	0	0	0.01	0	0
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	98.97	98.01	98.68	98.54	99.27	98.69
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
<b>SI</b>	1.9148	1.8767	1.8036	1.8937	1.8627	1.8703
<b>TI</b>	0.0177	0.0257	0.0356	0.0295	0.0300	0.0277
<b>AL</b>	0.0983	0.1649	0.2557	0.2176	0.1811	0.1835
<b>FE</b>	0.3752	0.3875	0.3424	0.4606	0.3869	0.3905
<b>MN</b>	0.0060	0.0071	0.0045	0.0080	0.0049	0.0061
<b>MG</b>	0.8911	0.8591	0.7850	0.6818	0.7872	0.8008
<b>CA</b>	0.7137	0.6934	0.8029	0.6677	0.7593	0.7274
<b>NA</b>	0.0029	0.0018	0.0066	0.0177	0.0095	0.0077
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	4.0197	4.0162	4.0363	3.9769	4.0216	4.0141
<b>F/FM</b>	29.63	31.09	30.37	40.32	32.95	32.87
<b>WO</b>	36.05	35.74	41.59	36.89	39.27	37.91
<b>EN</b>	45	44.28	40.67	37.67	40.72	41.67
<b>FS</b>	18.95	19.98	17.74	25.45	20.01	20.43

Таблица 21.15.

**Химический состав неизвестного минерала  
(стекла) в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
<b>SI</b>	64.27	65	64.99	64.61	62.54	64.28
<b>TI</b>	1.49	1.55	1.39	1.63	1.37	1.49
<b>AL</b>	14.73	15.36	15.62	16.08	15.89	15.54
<b>FE</b>	9.61	7.14	5.77	6.44	4.98	6.79
<b>MN</b>	0	0	0	0	0	0
<b>MG</b>	0.94	0.41	0.42	0.29	0.36	0.48
<b>CA</b>	5.17	4.02	4.81	4.78	4.44	4.64
<b>NA</b>	1.97	2.09	2.25	2.61	2.13	2.21
<b>K</b>	1.84	1.51	1.12	1.26	1.75	1.5
<b>CR</b>	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	100.02	97.08	96.37	97.7	93.46	96.93
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>						
<b>SI</b>	2.9401	2.9996	3.0020	2.9641	2.9802	2.9772
<b>TI</b>	0.0512	0.0538	0.0484	0.0562	0.0490	0.0517
<b>AL</b>	0.7943	0.8353	0.8505	0.8693	0.8926	0.8484
<b>FE</b>	0.3678	0.2756	0.2228	0.2472	0.1984	0.2624
<b>MN</b>	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
<b>MG</b>	0.0639	0.0281	0.0286	0.0200	0.0258	0.0333
<b>CA</b>	0.2534	0.1988	0.2383	0.2350	0.2266	0.2304
<b>NA</b>	0.1745	0.1867	0.2015	0.2326	0.1969	0.1984
<b>K</b>	0.1076	0.0887	0.0659	0.0738	0.1065	0.0885
<b>CR</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	4.7528	4.6666	4.6582	4.6982	4.6760	4.6904
<b>F/FM</b>	85.21	90.75	88.63	92.51	88.47	89.11

Таблица 21.16.

**Химический состав ортопироксенов  
в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	52.88	52.91	52.9
TI	0.26	0.2	0.23
AL	0.67	0.57	0.62
FE	18.57	18.86	18.72
MN	0.4	0.44	0.42
MG	22.58	22.2	22.39
CA	4.43	4.22	4.33
NA	0	0.02	0.01
K	0.02	0.01	0.02
CR	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>99.81</b>	<b>99.43</b>	<b>99.62</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>			
SI	1.9630	1.9729	1.9680
TI	0.0074	0.0057	0.0066
AL	0.0294	0.0252	0.0273
FE	0.5765	0.5881	0.5823
MN	0.0127	0.0138	0.0133
MG	1.2494	1.2339	1.2417
CA	0.1763	0.1685	0.1724
NA	0.0000	0.0015	0.0008
K	0.0009	0.0004	0.0007
CR	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.0156</b>	<b>4.0100</b>	<b>4.0128</b>
F/FM	31.57	32.28	31.93
WO	8.8	8.46	8.63
EN	62.4	61.99	62.2
FS	28.79	29.54	29.17

Таблица 21.17.

**Химический состав микролитов  
ортопироксенов НЭЦ (образец I-4723)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	40.48	53.42	54.05	52.52	53.83	50.86
TI	3.1	0.6	0.68	0.51	0.66	1.11
AL	4.16	2.91	3.27	1.97	5.45	3.55
FE	25.47	15.37	16.25	16.42	14.3	17.56
MN	0.21	0.38	0.33	0.35	0.27	0.31
MG	13.92	19.7	17.36	18.94	15.63	17.11
CA	13.93	6.38	8.94	9.66	8.48	9.48
NA	0.25	0	0.04	0.06	0.38	0.15
K	0	0.24	0.25	0	0.33	0.16
CR	0	0	0	0	0	0.00
<b>SUM</b>	<b>101.52</b>	<b>99</b>	<b>101.17</b>	<b>100.43</b>	<b>99.33</b>	<b>100.29</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
SI	1.6153	1.9735	1.9724	1.9456	1.9762	1.8966
TI	0.0929	0.0167	0.0185	0.0143	0.0182	0.0321
AL	0.1956	0.1265	0.1408	0.0859	0.2359	0.1569
FE	0.8498	0.4749	0.4959	0.5088	0.4389	0.5537
MN	0.0071	0.0119	0.0101	0.0110	0.0085	0.0097
MG	0.8281	1.0849	0.9441	1.0460	0.8553	0.9517
CA	0.5956	0.2525	0.3494	0.3833	0.3336	0.3829
NA	0.0194	0.0002	0.0031	0.0043	0.0268	0.0108
K	0.0000	0.0112	0.0118	0.0002	0.0153	0.0077
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.2038</b>	<b>3.9523</b>	<b>3.9461</b>	<b>3.9994</b>	<b>3.9087</b>	<b>4.0021</b>
F/FM	50.65	30.45	34.44	32.72	33.91	36.43
WO	26.2	13.93	19.53	19.78	20.49	19.99
EN	36.42	59.86	52.76	53.97	52.54	51.11
FS	37.38	26.21	27.71	26.25	26.96	28.90

**Химический состав железо-титанистых окислов в базальтах НЭЦ (образец I-4723)**

Таблица 21.18.

	1	2	среднее (n=2)
<b>SI</b>	0	0	0
<b>TI</b>	8.32	7.69	8.01
<b>AL</b>	3.87	4.18	4.03
<b>FE2</b>	35.18	33.26	34.22
<b>FE3</b>	48.34	51.92	50.13
<b>MN</b>	0.21	0.23	0.22
<b>MG</b>	2.08	3.41	2.75
<b>CA</b>	0.27	0.44	0.36
<b>NA</b>	0	0	0.00
<b>K</b>	0.03	0.04	0.04
<b>CR</b>	0	0.01	0.01
<b>SUM</b>	98.3	101.18	99.74
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>			
<b>SI</b>	0.0000	0.0000	0
<b>TI</b>	1.8723	1.6655	1.7689
<b>AL</b>	1.3648	1.4172	1.3910

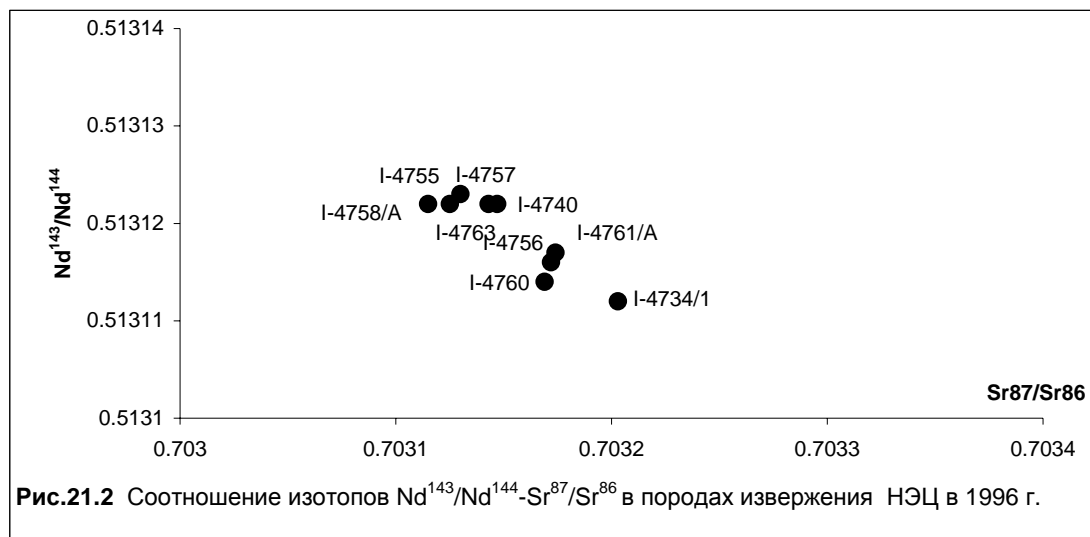
	1	2	среднее (n=2)
<b>FE2</b>	8.8047	8.0057	8.4052
<b>FE3</b>	10.8872	11.2457	11.0665
<b>MN</b>	0.0538	0.0569	0.0554
<b>MG</b>	0.9269	1.4639	1.1954
<b>CA</b>	0.0852	0.1369	0.1111
<b>NA</b>	0.0000	0.0000	0.0000
<b>K</b>	0.0132	0.0157	0.0145
<b>CR</b>	0.0000	0.0022	0.0011
<b>SUM</b>	24.0081	24.0097	24.0089
<b>F/FM</b>	90.47	84.54	87.51
<b>MgCr2O4</b>	0	0.01	0.01
<b>MgAl2O4</b>	8.53	8.86	8.70
<b>Fe3O4</b>	64.33	60.16	62.25
<b>MgFe2O4</b>	3.06	9.43	6.25
<b>Fe2TiO4</b>	23.41	20.82	22.12
<b>MnFe2O4</b>	0.67	0.71	0.69

Значение  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  и  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  в продуктах извержения НЭЦ в 1996 г.

Таблица 21.19.

образец	порода	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Rb, г/т	Sr, г/т	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$
<b>Базальты</b>							
I - 4734/1	Плагиоклазовый базальт	52.93	0.69	10	432	0.703203 ±11	0.513112 ±5
<b>Порода переходного типа</b>							
I - 4760	Пуццолан	73.84	3.24	43	20	0.703169 ±10	0.513114 ±5
<b>Обсидианы</b>							
I - 4757	Риолиты	75.45	3.59	59	131	0.703130 ±11	0.513123 ±5
<b>Измененные породы</b>							
I - 4740	Метасомат.дацит	64.78	1.82	38	240	0.703147 ±11	0.513122 ±5
I - 4763	Метасомат.риолит	69.9	2.4	40	200	0.703143 ±13	0.513122 ±5
<b>Гранитоидные ксенолиты</b>							
I - 4758	Тоналит	64.88	2.32	36	338	0.703115 ±11	0.513122 ±5
I - 4756	Плагиогранит, м/з	68.68	2.32	33	261	0.703172 ±15	0.513116 ±5
I - 4761/A	Плагиогранит, к/з	70.10	2.57	41	212	0.703174 ±10	0.513117 ±5
I - 4755	Плагиогранит, к/з	71.22	2.73	42	100	0.703125 ±14	0.513122 ±5

Примечание. анализы выполнены в ИГЕМ РАН



**Содержание РЗЭ и других м/э в гранитоидных ксенолитах, риолитах и пемзах НЭЦ (г/т, Au, мг/т)**

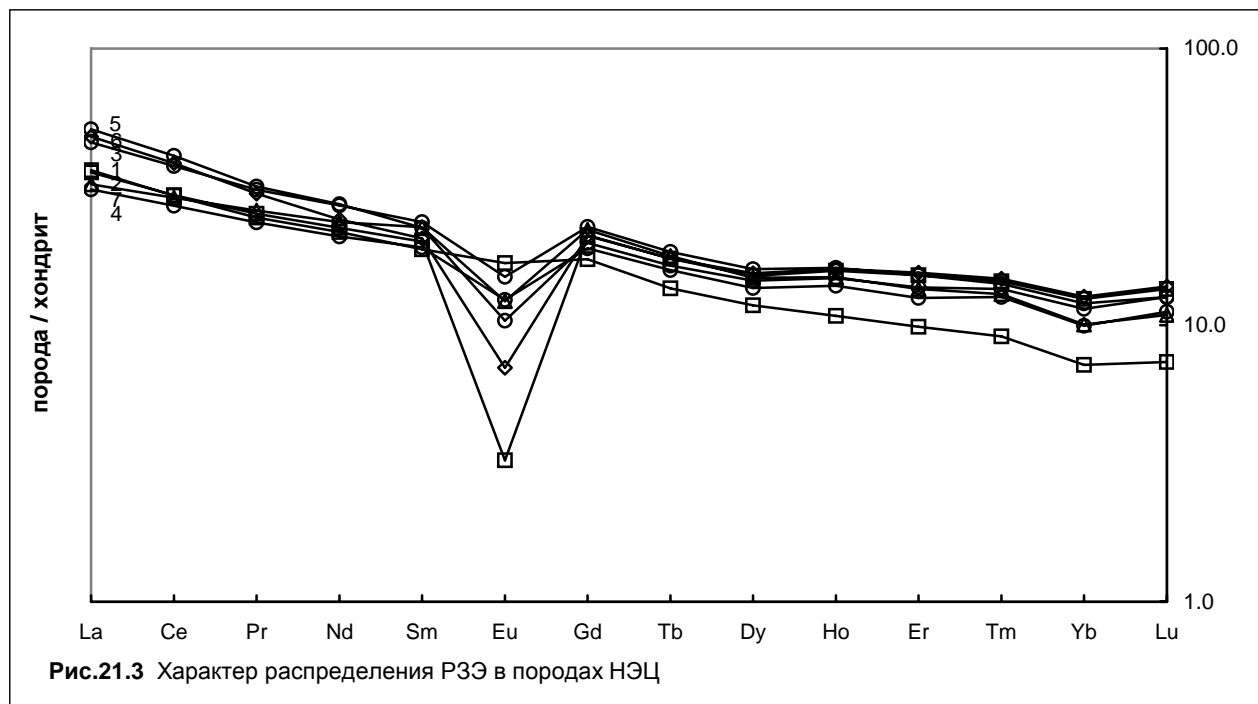
Таблица 21.20.

№	обр..	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Rb	Cs
1	I-4758	тоналит	11.80	24.90	3.13	13.70	3.80	1.29	4.71	0.68	3.99	0.81	2.18	0.31	1.58	0.25	31.10	0.18
2	I-4756	тоналит	11.60	25.00	3.24	14.20	4.05	0.25	5.75	0.87	5.10	1.18	3.35	0.49	2.74	0.46	3.76	0.38
3	I-4755	плагиогранит	14.90	31.90	3.95	17.10	4.77	1.15	6.16	0.92	5.39	1.21	3.35	0.48	2.64	0.43	26.50	2.03
4	I-4761	плагиогранит	10.05	22.90	3.01	13.20	3.86	0.95	5.15	0.79	4.60	1.04	2.77	0.43	2.19	0.38	26.60	1.42
5	I-4760	плагиогранит	16.60	34.70	4.06	17.30	4.54	0.80	5.40	0.82	4.90	1.11	3.03	0.46	2.52	0.43	41.60	1.96
6	I-4757	обсидиан	15.60	32.70	3.83	15.20	4.16	0.54	5.72	0.87	5.20	1.20	3.42	0.50	2.79	0.47	25.50	1.01
7	I-4737	пемза	10.50	24.50	3.32	14.90	4.57	0.94	6.02	0.89	5.02	1.12	2.99	0.44	2.21	0.37	36.30	

продолжение табл. 21.20.

№	обр..	порода	Sr	Ba	Sc	Co	Se	As	Sb	Th	U	Br	Hf	Ta	Zr	Au
1	I-4758	тоналит	355.00	435.00	12.60	13.40	1.02	20.90	1.15	3.52	3.28	0.20	4.19		110.00	
2	I-4756	тоналит	150.00	980.00	10.70	16.10	0.47	8.19	2.01	2.64	1.07	0.29	6.90		60.00	0.08
3	I-4755	плагиогранит	225.00	705.00	10.20	6.59	1.40	9.57	1.40	3.54	2.10	0.14	5.63	0.12	170.00	0.02
4	I-4761	плагиогранит	285.00	525.00	9.81	6.53	1.60	17.80	1.07	2.80	1.60	0.41	5.34	0.60	310.00	0.03
5	I-4760	плагиогранит	91.00	590.00	4.40	2.45	1.80	2.67	0.75	4.36	1.48	0.43	4.61	0.48	15.00	
6	I-4757	обсидиан	80.00	535.00	3.96	3.53	0.84	26.60	1.33	3.33	4.89	0.093	5.35	0.23	30.00	
7	I-4737	пемза	220.00	680.00	4.83	2.51	2.80	13.40	0.39	3.72	1.61	0.23	4.38	0.35	210.00	0.02

Примечание. 1-2 тоналиты; 3-5 плагиограниты; 6- риолиты (обсидианы); 7- пемза



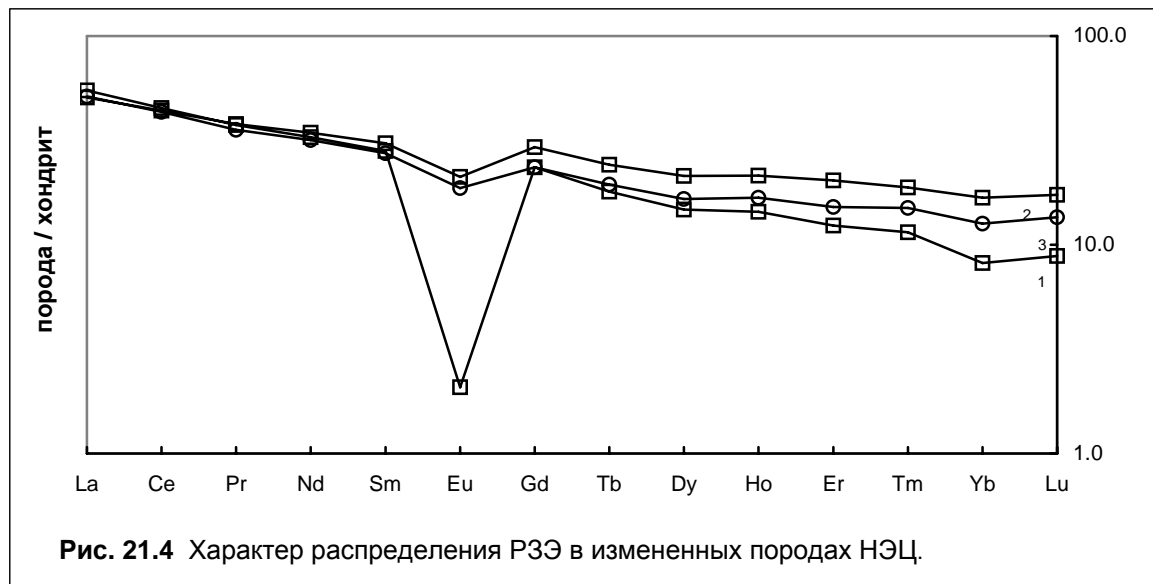
### Содержание РЗЭ и других м/э в измененных породах НЭЦ (г/т, Au, мг/т)

Таблица 21.21.

номер	обр..	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Rb	Cs
1	I-4741	изм.дацит	17.80	38.30	4.80	20.70	5.69	0.16	6.40	0.90	4.98	1.08	2.73	0.39	1.80	0.30	6.88	2.06
2	I-4743	изм.дацит	16.50	37.20	4.85	21.70	6.19	1.63	8.00	1.21	7.23	1.61	4.50	0.64	3.70	0.59	10.60	30.30
3	I-4763	изм.риолит	16.70	36.70	4.55	20.00	5.54	1.44	6.40	0.97	5.61	1.26	3.35	0.51	2.78	0.46	28.00	7.92

номер	обр..	порода	Sr	Ba	Sc	Co	Se	As	Sb	Th	U	Br	Hf	Ta	Zr	Au
1	I-4741	изм.дацит	130.00	155.00	11.50	13.10	2.20	31.50	1.37	2.37	0.86	0.16	5.01	0.30	25.00	0.04
2	I-4743	изм.дацит	175.00	795.00	12.40	6.20	1.06	11.80	2.01	2.11	2.13	0.22	6.49	0.93	20.00	0.04
3	I-4763	изм.риолит	110.00	515.00	10.30	3.25	0.95	11.60	1.42	2.68	0.54	0.45	6.09		125.00	0.037

Примечание. 1-2 измененный дацит; 3- измененный риолит.



**Содержание РЗЭ и других м/э в базальтах и андезито-базальтах НЭЦ (г/т, Au,мг/т)**

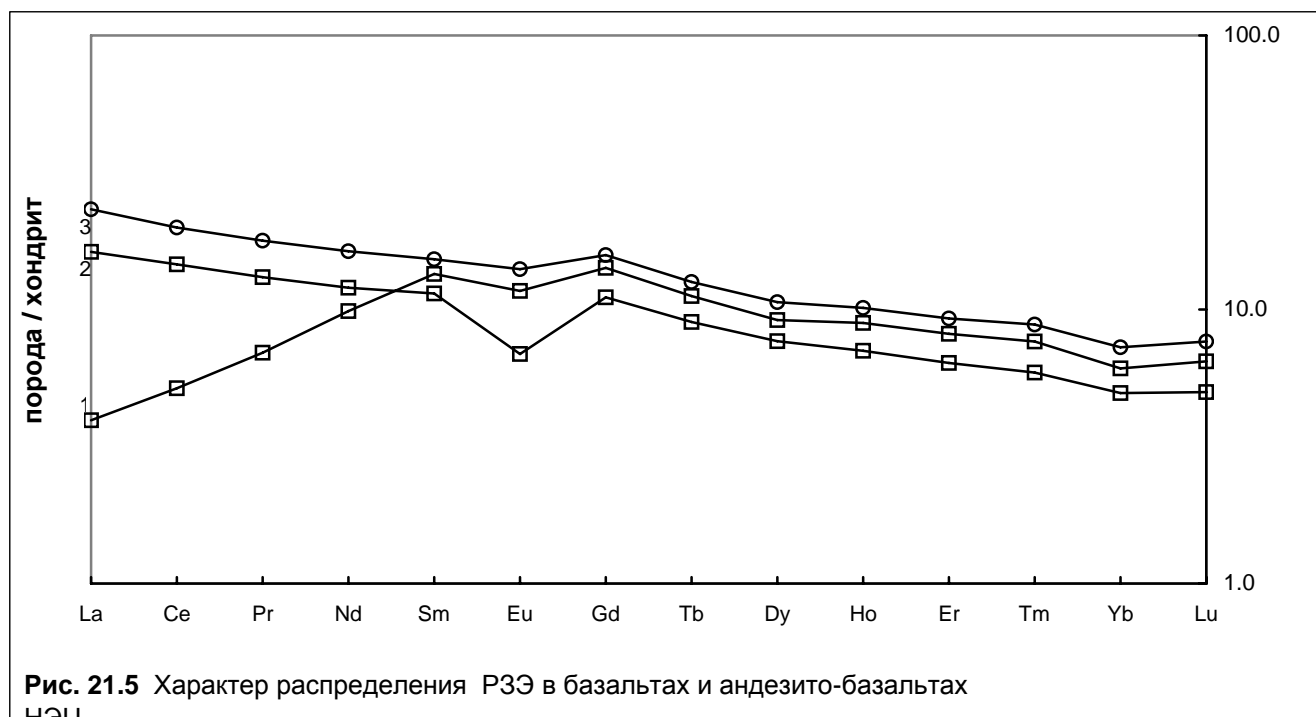
Таблица 21.22.

номер	обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Rb	Cs	Sr	Ba
1	I-4727	базальт	1.28	4.38	0.89	6.22	2.72	0.90	3.86	0.56	3.09	0.67	1.80	0.26	1.34	0.22	8.67	0.40	565.00	295.00
2	I-4753	базальт	5.27	12.40	1.68	7.58	2.31	0.53	3.01	0.45	2.59	0.53	1.41	0.20	1.09	0.17	5.82	0.95	710.00	275.00
3	I-4759	анд-базальт	7.54	16.90	2.28	10.30	3.08	1.08	4.30	0.63	3.60	0.76	2.05	0.30	1.60	0.26	5.58	1.47	220.00	710.00

продолжение табл. 21.22.

номер	обр.	порода	Ba	Sc	Co	Se	As	Sb	Th	U	Br	Hf	Ta	Zr	Au
1	I-4727	базальт	295.00	26.40	38.60	0.26	9.67	1.07	0.70	0.61	0.50	3.24		65.00	0.10
2	I-4753	базальт	275.00	29.60	26.30	0.70	26.80	1.80	0.71	2.00	0.01	1.51		41.00	0.05
3	I-4759	анд.- базальт	710.00	28.00	29.50	1.13		3.91	0.45	1.10	0.29	0.75	0.38	120.00	0.075

Примечание. 1-2 базальты; 3- андезито-базальт.



**22. Вулкан Академии Наук.** Координаты 53° 57' с.ш., 159° 27' в.д. Высота 800 м. Разрушенный стратовулкан дугообразного типа мантийно-корового питания. Состав: двупироксеновые андезиты II типа и дациты.

Химический состав пород в Академии Наук

Таблица 22.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	57.66	59.82	60.44	61.20	62.30	62.30	63.20	63.26	63.64	64.02	64.08	64.38	64.90	65.20	66.38	67.48	74.28
TiO <sub>2</sub>	0.88	1.30	1.17	0.87	0.68	0.71	0.76	0.76	0.58	0.77	0.25	0.11	0.12	0.68	0.69	0.60	0.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.91	16.76	16.09	16.34	15.80	15.81	16.03	15.78	15.35	15.87	18.10	18.09	18.00	15.93	16.00	15.42	13.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.44	1.03	2.91	3.91	1.60	1.68	2.83	1.84	1.75	3.09	1.15	1.10	1.10	2.94	2.22	1.73	0.14
FeO	3.60	4.17	2.58	2.59	3.00	3.02	2.16	2.88	3.57	2.10	2.70	2.64	2.70	1.03	1.15	2.34	1.63
MnO	0.15	0.26	0.25	0.11	0.10	0.15	0.12	0.15	0.06	0.12	0.10	0.18	0.16	0.09	0.12	0.10	0.08
MgO	3.89	2.33	2.84	1.85	2.20	2.26	2.34	1.87	1.94	2.03	1.60	1.87	1.70	1.16	0.50	1.35	0.27
CaO	5.59	5.92	5.78	5.62	4.20	4.24	4.68	4.10	4.86	4.24	4.50	4.40	4.10	3.54	3.32	3.52	1.36
Na <sub>2</sub> O	4.15	4.80	4.34	4.11	3.96	3.94	4.36	4.60	3.86	4.60	4.98	4.45	5.07	4.60	3.81	3.88	4.48
K <sub>2</sub> O	1.65	1.29	1.49	1.56	2.00	1.68	1.83	2.13	1.87	1.73	1.96	1.63	2.02	2.04	1.80	2.26	3.38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.32	0.32	0.24	0.20	0.20	0.20	0.12	0.20	0.23	0.36	0.36	0.36	0.18	0.12	0.15	0.41
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1.21	0.32	0.92	0.49	1.02	1.22	0.44	0.59	0.24	0.32	0.20	0.20	0.05	0.63	0.86	0.18	0.25
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.48	1.06	0.95		0.20	2.00	0.50	1.52		0.65	0.60	1.07	0.10	1.50	3.18		0.96
п.п.п.				1.06					1.76							1.14	
SUM	98.77	99.38	100.08	99.95	97.26	99.21	99.45	99.60	99.68	99.77	100.58	100.48	100.38	99.52	100.15	100.15	100.91
FeO'/MgO	1.72	2.19	1.83	3.30	2.02	2.01	2.01	2.43	2.65	2.40	2.33	1.94	2.17	3.17	6.30	2.89	6.50

**Примечание.**

**Нижние горизонты дугообразной постройки:** Двупироксеновые андезиты. 1-обр. I-4481, 2-обр. I-623 - западный борт; 3-обр. I-622, 4-обр. I-628;

**Центральная часть постройки** - 5-обр. I-4478, 6-обр. I-4480

**Средние горизонты постройки:** Двупироксеновые андезиты и дациты. 7-обр. I-4479 - восточный борт; 8-13 обр. I-4476, I-4750 (пемзы), I-4477, I-624, I-627, I-626 - центральная часть.

**Верхние горизонты постройки:** Дациты. 14-17 обр. I-4474, I-4475, I-49, I-756 - центральная часть. I-49 (В. И. Влодавец (1947 г.). I-756 – липарит, по-видимому связан с прежней взрывной деятельностью эруптивных центров в кальдере А. Н., аналог обсидиана НЭЦ.

продолжение табл. 22.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
LI	17.62	15.00	19.00	15.00	14.22	15.00	18.00	18.00		19.00	18.00	15.00	18.00	19.00	9.31		19.00
RB	20.42	24.00	24.00	23.00	26.50	21.00	25.00	28.00		29.00	21.10	22.00	22.00	24.00	36.00		21.00
CS	2.65	1.00	2.00	2.00	0.58	2.00	4.00	4.00		4.00	1.56	0.88	0.74	0.97	1.64		5.00
V	126.32	150.00	147.00	150.00	53.01	160.00	240.00	180.00		200.00	180.00	147.00	190.00	180.00	581.00		190.00
CO	13.67	10.00	10.00	9.00	7.01	21.00	17.00	13.00		12.00	16.00	11.70	0.07	13.20	7.95		17.00
NI	2.17	15.00	15.00	7.00	1.69	15.00	11.00	11.00		11.00	16.00	15.00	16.00	11.00	1.85		11.00
CR	9.85	30.00	30.00	7.00	11.31	20.00	10.00	10.00		10.00	14.00	3.91	12.30	8.20	4.82		20.00
BA	326.70	700.00	900.00	340.00	452.00	700.00	600.00	800.00		850.00	147.00	1170.00	270.00	295.00	456.00		800.00
SR	370.00	500.00	300.00	170.00	305.00	300.00	350.00	300.00		400.00	52.00	110.00	490.00	110.00	252.00		100.00
PB	7.00	3.00	8.00	12.00	8.00	9.00	6.00	8.00		5.00	8.00	8.00	8.00	6.00	5.00		1.00
MO	1.28	2.00	3.00	0.70	1.64	1.50	1.30	1.30		1.30	1.00	1.00	5.00	1.30	1.30		3.00
ZN	88.40	80.00	80.00	85.00	58.90	30.00	70.00	40.00		40.00	80.00	80.00	80.00	40.00	85.00		10.00
CU	34.50	30.00	30.00	41.00	15.80	30.00	40.00	30.00		30.00	10.00	10.00	30.00	20.00	18.50		3.00

Таблица 22.1.

**Химический состав плагиоклазов  
в. АН СССР (образец I-4480)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	51.52	52.35	50.35	54.85	52.27
TI	0.05	0.03	0	0	0.02
AL	30.85	30.58	31.8	28.06	30.32
FE	0.36	0.61	0.58	0.61	0.54
MN	0	0.02	0.02	0.01	0.01
MG	0.11	0.02	0.04	0.03	0.05
CA	13.32	12.75	13.63	10.07	12.44
NA	3.32	3.23	2.8	4.23	3.4
K	0.11	0.1	0.11	0.17	0.12
CR	0	0.01	0	0.02	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.64</b>	<b>99.7</b>	<b>99.33</b>	<b>98.05</b>	<b>99.18</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	2.3461	2.3764	2.3034	2.5090	2.3837
TI	0.0017	0.0010	0.0000	0.0000	0.0007
AL	1.6557	1.6361	1.7146	1.5128	1.6298
FE	0.0137	0.0232	0.0222	0.0233	0.0206
MN	0.0000	0.0008	0.0008	0.0004	0.0005
MG	0.0075	0.0014	0.0027	0.0020	0.0034
CA	0.6499	0.6201	0.6681	0.4935	0.6079
NA	0.2931	0.2843	0.2484	0.3752	0.3003
K	0.0064	0.0058	0.0064	0.0099	0.0071
CR	0.0000	0.0004	0.0000	0.0007	0.0003
<b>SUM</b>	<b>4.9741</b>	<b>4.9495</b>	<b>4.9666</b>	<b>4.9268</b>	<b>4.9543</b>
F/FM	64.74	94.48	89.05	91.94	85.05
ORT	0.67	0.64	0.7	1.13	0.79
AB	30.87	31.23	26.91	42.7	32.93
AN	68.45	68.13	72.39	56.17	66.29

Таблица 22.2.

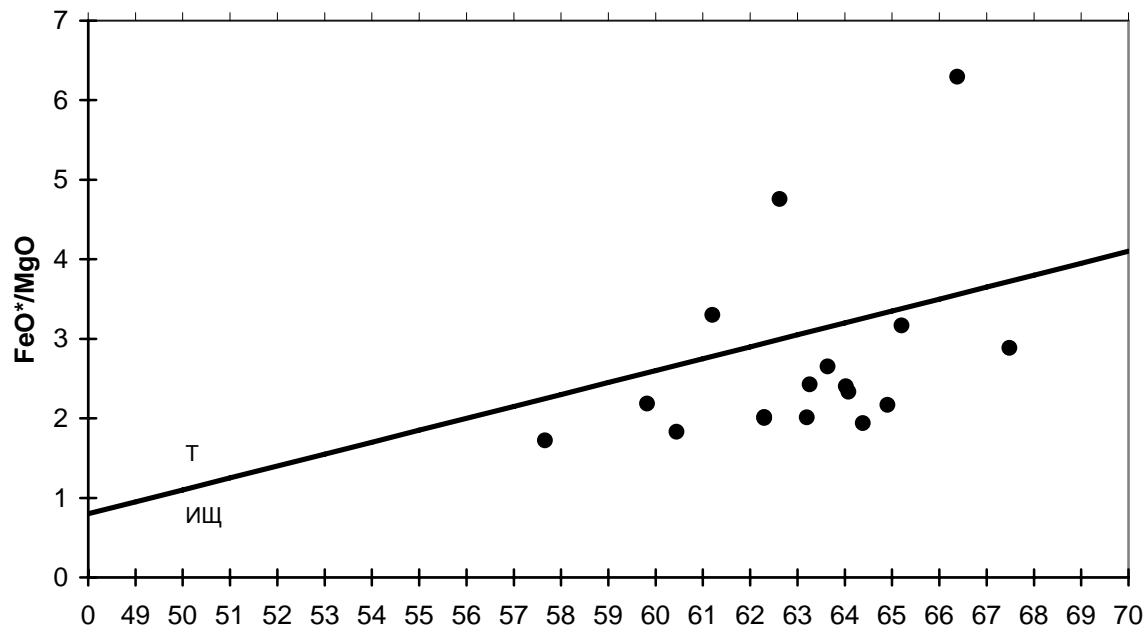
**Химический состав микролитов плагиоклазов  
в. АН СССР (образец I-4481)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	60.05	61.68	59.76	60.5
TI	0.05	0.09	0.08	0.07
AL	25.62	24.01	25.35	24.99
FE	0.79	0.71	0.92	0.81
MN	0	0.01	0.02	0.01
MG	0.05	0.05	0.05	0.05
CA	8.36	6.61	8.38	7.78
NA	6.13	7.44	6.53	6.7
K	0.41	0.59	0.4	0.47
CR	0	0.05	0.27	0.11
<b>SUM</b>	<b>101.46</b>	<b>101.24</b>	<b>101.76</b>	<b>101.49</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
SI	2.6488	2.7209	2.6384	2.6694
TI	0.0017	0.0030	0.0027	0.0025
AL	1.3319	1.2484	1.3191	1.2998
FE	0.0291	0.0262	0.0340	0.0298
MN	0.0000	0.0004	0.0007	0.0004
MG	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033
CA	0.3951	0.3124	0.3964	0.3680
NA	0.5243	0.6363	0.5590	0.5732
K	0.0231	0.0332	0.0225	0.0263
CR	0.0000	0.0017	0.0094	0.0037
<b>SUM</b>	<b>4.9573</b>	<b>4.9858</b>	<b>4.9855</b>	<b>4.9762</b>
F/FM	89.86	88.85	91.17	89.96
AB	55.63	64.8	57.16	59.2
ORT	2.45	3.38	2.3	2.71
AN	41.92	31.82	40.54	38.09

Таблица 22.3.

**Химический состав клинопироксенов  
в. АН СССР (образец I-4481)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)	среднее ц.з. (n=2)
	ц.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		
SI	51.48	52.43	51.38	52.56	52.54	52.08	52.02
TI	0.58	0.56	0.58	0.51	0.53	0.55	0.55
AL	2.23	1.74	1.13	1.72	0.87	1.54	1.98
FE	9.8	10.64	13	9.79	13.72	11.39	9.8
MN	0.5	0.49	0.83	0.51	0.85	0.64	0.51
MG	14.14	14.27	12.68	14.49	12.37	13.59	14.32
CA	20.49	19.98	19.41	20.47	18.9	19.85	20.48
NA	0.39	0.27	0.29	0.3	0.31	0.31	0.35
K	0.01	0	0.03	0	0	0.01	0.01
CR	0.01	0	0	0	0	0	0.01
SUM	99.63	100.38	99.33	100.35	100.09	99.96	99.99
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>							
SI	1.9326	1.9535	1.9610	1.9542	1.9876	1.9578	1.9434
TI	0.0164	0.0157	0.0166	0.0143	0.0151	0.0156	0.0154
AL	0.0987	0.0764	0.0508	0.0754	0.0388	0.0680	0.0871
FE	0.3077	0.3315	0.4149	0.3044	0.4341	0.3585	0.3061
MN	0.0159	0.0155	0.0268	0.0161	0.0272	0.0203	0.0160
MG	0.7914	0.7926	0.7215	0.8032	0.6976	0.7613	0.7973
CA	0.8242	0.7976	0.7937	0.8155	0.7661	0.7994	0.8199
NA	0.0284	0.0195	0.0215	0.0216	0.0227	0.0227	0.0250
K	0.0005	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0004	0.0003
CR	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002
SUM	4.0161	4.0023	4.0083	4.0047	3.9892	4.0041	4.0104
F/FM	28	29.49	36.51	27.48	38.36	31.97	27.74
WO	42.85	41.5	41.12	42.4	40.37	41.65	42.63
EN	41.15	41.24	37.38	41.77	36.76	39.66	41.46
FS	16	17.25	21.5	15.83	22.87	18.69	15.92



**Рис.22.1** Систематика пород в Академии Наук на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Химический состав ортопироксенов в андезитах в. АН СССР (образец I-4480; образец I-4481)

Таблица 22.4.

	Образец I-4480										Образец I-4481								
	I										II					III			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)	1	2	3	4	5	среднее (n=5)	1	2	среднее (n=2)
SI	53.44	54.67	53.95	52.55	53.01	53.37	53.09	53.59	53.35	53.45	54.4	53.65	53.72	53.53	54.34	53.93	53.72	53.26	53.49
TI	0.23	0.22	0.28	0.28	0.28	0.24	0.23	0.26	0.28	0.26	0.22	0.23	0.22	0.3	0.27	0.25	0.23	0.19	0.21
AL	0.64	0.71	0.92	1.02	0.77	0.74	0.8	0.62	1	0.8	0.61	0.69	0.64	0.85	0.98	0.75	0.74	0.19	0.47
FE	20.2	19.73	19.85	19.95	19.48	19.96	20.06	20.25	20.02	19.94	20.03	21.32	19.51	19.44	19.04	19.87	19.46	24.06	21.76
MN	1.25	0.96	0.93	1.05	1.1	0.97	0.98	1	1.04	1.03	0.91	1.05	0.81	0.85	0.62	0.85	0.78	1.27	1.03
MG	23.37	23.46	23.03	22.63	23.01	22.83	22.96	22.71	22.57	22.95	23.42	21.55	23.56	22.87	23.75	23.03	22.81	18.79	20.8
CA	1.37	1.45	1.44	1.55	1.49	1.49	1.46	1.41	1.58	1.47	1.79	1.68	1.69	2	1.93	1.82	1.71	2.04	1.88
NA	0.03	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05	0	0.02	0.02	0.01	0.02	0.08	0	0.03	0.03	0	0.02
K	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR	0.01	0	0	0.07	0	0	0.02	0.53	0.04	0.07	0.04	0.01	0	0	0	0.01	0	0.01	0.01
<b>SUM</b>	<b>100.54</b>	<b>101.2</b>	<b>100.41</b>	<b>99.11</b>	<b>99.15</b>	<b>99.61</b>	<b>99.62</b>	<b>100.43</b>	<b>99.88</b>	<b>99.99</b>	<b>101.44</b>	<b>100.19</b>	<b>100.17</b>	<b>99.92</b>	<b>100.93</b>	<b>100.53</b>	<b>99.48</b>	<b>99.81</b>	<b>99.65</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>																			
SI	1.9711	1.9909	1.9831	1.9657	1.9762	1.9819	1.9739	1.9786	1.9771	1.9776	1.9825	1.9924	1.9792	1.9786	1.9791	1.9824	1.9905	2.0157	2.0031
TI	0.0064	0.0060	0.0078	0.0080	0.0078	0.0068	0.0063	0.0072	0.0078	0.0071	0.0060	0.0065	0.0061	0.0083	0.0073	0.0068	0.0065	0.0054	0.0060
AL	0.0280	0.0303	0.0400	0.0452	0.0339	0.0323	0.0352	0.0269	0.0435	0.0350	0.0264	0.0303	0.0276	0.0371	0.0421	0.0327	0.0323	0.0085	0.0204
FE	0.6230	0.6008	0.6102	0.6243	0.6075	0.6199	0.6238	0.6253	0.6204	0.6172	0.6104	0.6623	0.6010	0.6011	0.5799	0.6109	0.6032	0.7615	0.6824
MN	0.0391	0.0295	0.0288	0.0333	0.0349	0.0305	0.0308	0.0314	0.0328	0.0323	0.0281	0.0330	0.0253	0.0266	0.0191	0.0264	0.0245	0.0408	0.0327
MG	1.2850	1.2733	1.2617	1.2615	1.2786	1.2638	1.2721	1.2497	1.2468	1.2658	1.2723	1.1930	1.2937	1.2600	1.2892	1.2616	1.2600	1.0597	1.1599
CA	0.0541	0.0566	0.0569	0.0620	0.0594	0.0593	0.0580	0.0559	0.0626	0.0583	0.0698	0.0669	0.0668	0.0793	0.0754	0.0716	0.0679	0.0827	0.0753
NA	0.0019	0.0000	0.0005	0.0004	0.0010	0.0005	0.0017	0.0037	0.0000	0.0011	0.0012	0.0009	0.0017	0.0060	0.0000	0.0020	0.0023	0.0000	0.0012
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0002	0.0000	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000	0.0005	0.0156	0.0012	0.0022	0.0013	0.0004	0.0000	0.0001	0.0000	0.0004	0.0002	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>4.0088</b>	<b>3.9874</b>	<b>3.9890</b>	<b>4.0026</b>	<b>3.9993</b>	<b>3.9950</b>	<b>4.0023</b>	<b>3.9945</b>	<b>3.9922</b>	<b>3.9968</b>	<b>3.9980</b>	<b>3.9857</b>	<b>4.0014</b>	<b>3.9972</b>	<b>3.9921</b>	<b>3.9949</b>	<b>3.9874</b>	<b>3.9743</b>	<b>3.9809</b>
F/FM	34.01	33.11	33.62	34.3	33.44	33.98	33.97	34.45	34.38	33.91	33.41	36.82	32.62	33.25	31.72	33.56	33.25	43.09	38.17
WO	2.7	2.89	2.91	3.13	3	3	2.92	2.85	3.19	2.95	3.52	3.42	3.36	4.03	3.84	3.63	3.47	4.25	3.86
EN	64.21	64.96	64.45	63.68	64.57	64.04	64.1	63.68	63.53	64.14	64.24	61.02	65.11	64.06	65.65	64.02	64.43	54.49	59.46
FS	33.09	32.16	32.64	33.19	32.44	32.96	32.98	33.46	33.28	32.91	32.24	35.56	31.52	31.91	30.5	32.35	32.1	41.25	36.68

Примечание. Вкрапленники ортопироксена: I- обр. I-4480, II- обр. I-4481. Микролиты III- обр. I- 4481.

Таблица 22.5.

**Химический состав вулканического  
стекла в. АН СССР (образец I-4481)**

	1	2	среднее (n=2)
<b>SI</b>	75.52	75.63	75.58
<b>TI</b>	0.62	0.63	0.63
<b>AL</b>	11.62	11.82	11.72
<b>FE</b>	2.72	2.69	2.71
<b>MN</b>	0.07	0.06	0.07
<b>MG</b>	0.23	0.29	0.26
<b>CA</b>	0.89	1.04	0.97
<b>NA</b>	1.82	2	1.91
<b>K</b>	4.04	3.82	3.93
<b>CR</b>	0.01	0	0.01
<b>SUM</b>	97.54	97.98	97.76
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>			
<b>SI</b>	3.3472	3.3367	3.3420
<b>TI</b>	0.0207	0.0209	0.0208
<b>AL</b>	0.6070	0.6146	0.6108
<b>FE</b>	0.1008	0.0993	0.1001
<b>MN</b>	0.0026	0.0022	0.0024
<b>MG</b>	0.0152	0.0191	0.0172
<b>CA</b>	0.0423	0.0492	0.0458
<b>NA</b>	0.1564	0.1711	0.1638
<b>K</b>	0.2284	0.2150	0.2217
<b>CR</b>	0.0004	0.0000	0.0002
<b>SUM</b>	4.5210	4.5281	4.5246
<b>F/FM</b>	86.9	83.88	85.39
<b>AB</b>	36.62	39.31	37.97
<b>ORT</b>	53.48	49.4	51.44
<b>AN</b>	9.9	11.3	10.6

Концентрация РЗЭ в андезитах в. АН СССР(г/т)

Таблица 22.6.

№	№ обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	I-4481	андезит	11.70	27.40	3.69	18.10	5.49	1.97	6.63	0.94	5.10	1.09	2.75	0.39	1.60	0.29
2	I-4478	андезит	8.86	21.80	3.08	14.80	4.86	0.83	6.46	0.96	5.50	1.21	3.30	0.47	2.53	0.41
3	I-4479	андезит	11.20	25.30	3.40	15.00	4.61	0.55	6.30	0.97	5.68	1.28	3.60	0.53	2.88	0.48

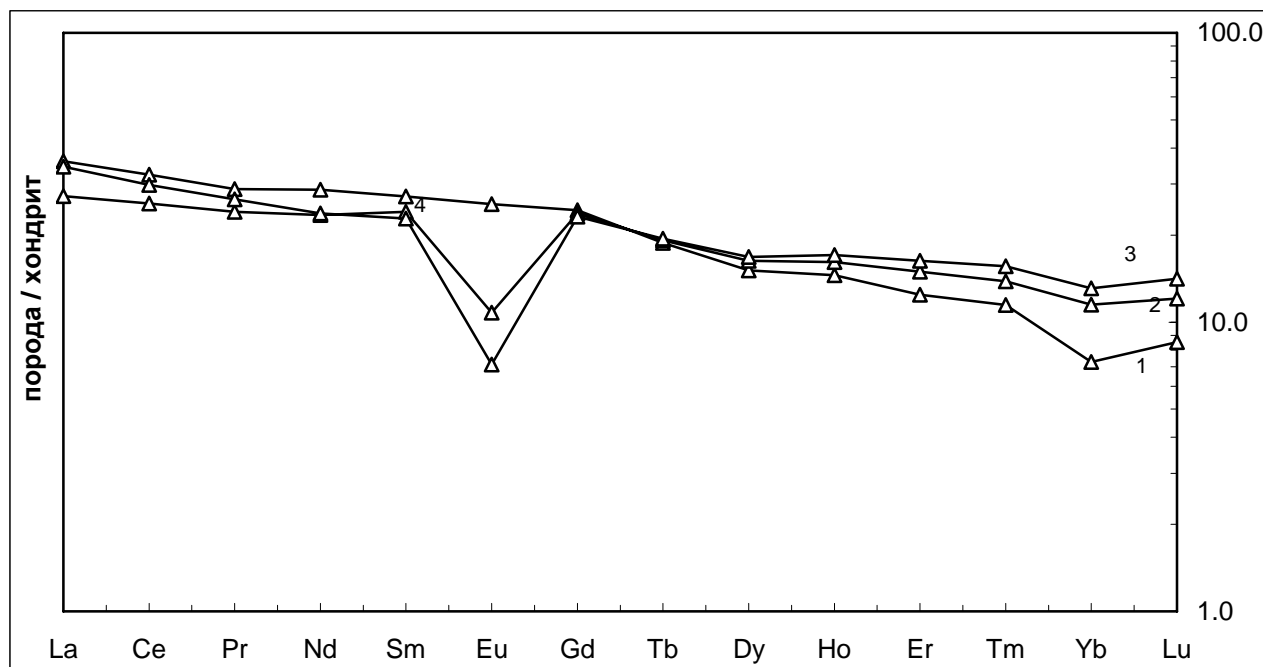
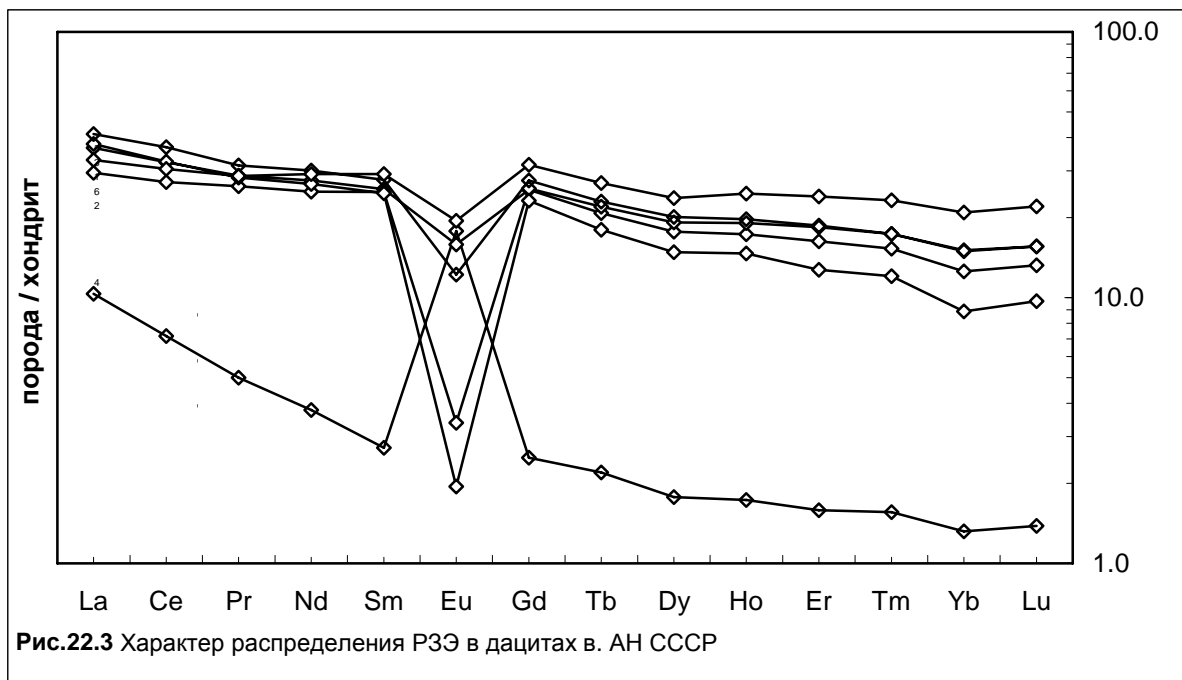


Рис. 22.2 Характер распределения РЗЭ в андезитах в.АН СССР



Примечание. номера образцов из таблицы 22.9.

### Концентрация РЗЭ в дацитах в. АН СССР(г/т)

Таблица 22.7.

номер п.п.	номер обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	I-4477	дацит	11.90	27.40	3.68	17.40	5.18	1.22	6.92	1.04	5.98	1.30	3.60	0.52	2.76	0.45
2	I-624	дацит	9.60	23.10	3.36	15.80	5.05	0.26	7.01	1.10	6.48	1.43	4.07	0.59	3.32	0.53
3	I-627	дацит	12.30	27.60	3.62	16.90	4.99	0.15	6.30	0.90	5.01	1.10	2.81	0.41	1.95	0.33
4	I-626	дацит	3.36	6.08	0.64	2.38	0.55	1.37	0.68	0.11	0.60	0.13	0.35	0.05	3.29	0.05
5	I-4474	дацит	13.40	31.20	4.02	19.00	5.60	0.94	7.50	1.15	6.80	1.48	4.12	0.59	3.29	0.53
6	I-4475	дацит	10.70	25.90	3.67	18.40	5.89	1.50	8.60	1.35	8.02	1.85	5.31	0.79	4.60	0.75

**23. Вулкан Однобокий.** Координаты 53° 56' с.ш., 159° 28' в.д. Высота 1100 м. Разрушенный стратовулкан дугообразного типа, мантийного питания. Состав: пироксен-плагиоклазовые андезиты-базальты, двухпироксеновые андезиты I типа.

Химический состав пород в.Однобокий

Таблица 23.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	52.80	53.66	53.81	54.04	54.87	55.62	56.08	56.32	56.46	56.80	57.30	57.44	57.52	57.92	58.47	59.32	59.62	59.76	59.78	62.28
TiO <sub>2</sub>	0.56	1.21	1.20	1.68	1.36	1.15	0.11	1.20	1.22	1.20	0.98	0.96	1.00	1.16	1.23	1.03	1.08	1.02	1.05	1.38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.06	14.15	15.00	16.72	17.38	15.27	16.56	16.50	16.00	16.50	16.45	16.25	16.48	15.85	15.63	15.05	14.50	15.06	15.88	15.57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.84	5.88	5.41	4.70	5.36	4.30	2.91	2.72	2.46	2.72	4.00	4.00	4.93	4.50	7.34	3.50	4.10	3.51	2.69	1.59
FeO	7.34	5.72	3.45	4.45	3.88	6.40	6.77	5.85	5.80	5.85	5.00	5.85	4.04	5.27	2.12	4.35	6.00	4.36	6.11	4.57
MnO	0.15	0.21	0.20	0.34	0.30	0.20	0.17	0.25	0.29	0.25	0.18	0.14	0.18	0.19	0.17	0.16	0.21	0.16	0.15	0.27
MgO	4.32	4.15	4.18	3.43	3.80	3.60	3.70	3.67	3.88	3.67	3.10	3.08	2.97	2.79	2.56	2.95	2.56	2.95	1.96	2.10
CaO	9.81	8.07	8.20	8.32	7.10	7.70	7.86	7.52	6.76	7.52	6.90	6.45	6.74	6.95	6.72	6.93	6.17	6.93	6.34	5.02
Na <sub>2</sub> O	2.96	3.55	4.98	3.49	3.72	4.02	3.28	3.29	3.89	3.53	3.81	4.08	3.54	4.02	3.92	4.44	4.19	3.59	3.85	4.47
K <sub>2</sub> O	0.84	0.78	1.08	0.95	1.20	1.32	0.87	1.20	1.13	1.20	1.28	1.43	1.18	1.45	1.25	1.40	1.24	1.32	1.10	1.23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	0.24	0.24	0.26	0.24	0.24	0.27	0.28	0.24	0.24	0.34	0.34	0.56	0.36	0.17	0.34	0.34	0.36	0.23	0.39
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>		0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00		0.00	0.00	0.00	0.15	0.13
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0.00	0.00	1.01	0.29	0.00		0.00	0.23	0.00	0.00	0.00		0.00		0.00	0.00	0.00		0.57
п.п.п.							1.02						0.61		0.28				0.25	
SUM	99.86	97.62	97.75	99.61	99.50	99.82	99.84	98.80	98.36	99.48	99.34	100.02	100.25	100.46	99.86	99.47	100.01	99.02	99.54	99.57
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.29	2.65	1.99	2.53	2.29	2.85	2.54	2.26	2.07	2.26	2.77	3.07	2.85	3.34	3.41	2.54	3.79	2.55	4.35	2.86

продолжение табл. 23.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Li		12.00	12.00	8.00	8.00	10.00	11.00	12.00	10.00	12.00	7.62	8.50		6.90		6.00	9.00	8.00	7.00	5.50
Rb		10.00	12.00	17.00	17.00	14.00	16.00	17.00	14.00	17.00	14.90	12.00		10.00		15.00	15.00	16.00	14.00	16.50
Cs		1.20	1.20	1.50	1.50	1.10	1.50	1.20	1.20	1.10	0.37	2.00		1.20		1.50	1.50	1.30	1.50	4.05
V		350.00	330.00	350.00	350.00	350.00	300.00	350.00	350.00	350.00	177.50	50.00		70.00		70.00	80.00	80.00	90.00	110.00
Co		10.00	22.00	40.40	33.00	24.30	44.00	25.00	10.00	25.00	20.27	10.00		20.40		10.00	20.90	20.60	16.00	0.85
Ni		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	3.80	15.00	12.00	15.00	5.18	10.00		15.00		15.00	16.00	18.00	26.00	15.00
Cr		15.00	10.00	17.40	8.74	4.00	26.00	10.00	10.00	15.00	13.02	8.00		2.90		3.00	3.00	1.43	11.00	86.00
Ba		600.00	600.00	200.00	200.00	300.00	370.00	450.00	600.00	600.00	300.00	150.00		170.00		670.00	350.00	100.00	330.00	665.00
Sr		800.00	800.00	390.00	300.00	500.00	390.00	620.00	130.00	600.00	345.00	450.00		380.00		880.00	400.00	350.00	420.00	455.00
Pb		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.70	6.00	7.00	6.80	7.50	6.00		6.00		5.00	5.00	3.00	8.70	4.50
Mo		1.80	1.90	1.90	1.80	1.70	2.10	1.50	1.30	1.50	1.50	1.80		1.50		1.30	1.30	1.60	0.90	1.30
Zn		30.00	30.00	50.00	60.00	40.00	87.00	60.00	50.00	40.00	100.00	40.00		50.00		50.00	69.00	44.00	87.00	56.10
Cu		60.00	12.00	99.00	60.00	80.00	100.00	80.00	60.00	80.00	34.00	57.00		44.00		50.00	11.60	16.90	58.00	59.00

**Примечание.**

**Пироксен-плагиоклазовые андезиты-базальты.**

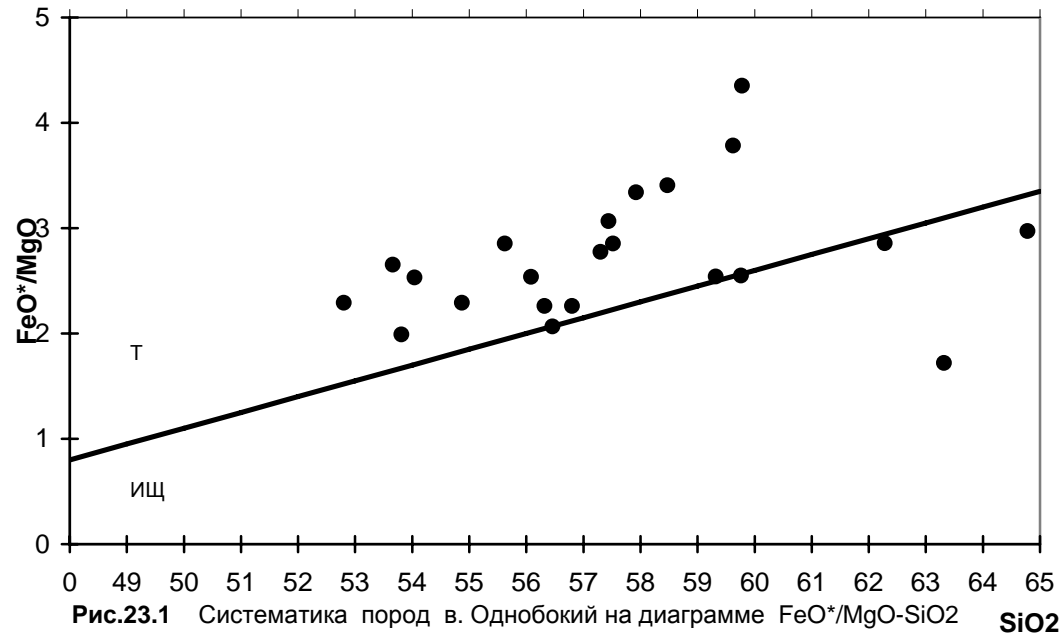
1-обр. I -4751, С-В вершина кальдеры; 2-обр. I -741, С-В борт кальдеры, средние горизонты;  
3-обр. I -709, С-В борт кальдеры, верхние горизонты; 4-обр. I -697, В-борт кальдеры, верхние горизонты;  
5-обр. I -687, Ю-В борт кальдеры, средние горизонты; 6-обр. 712, С-З борт кальдеры, лавовый останец ;  
7-обр. I -702, С-В борт кальдеры, нижние горизонты; 8-обр. I -713, С-З борт кальдеры;  
9-обр. I -700, В-борт кальдеры, нижние горизонты; 10-обр. I -716, истоки р. Карымской, левый борт.

**Двупироксеновые андезиты и дациты.** 11-обр. I -686, В-борт, средние горизонты;

12-обр. I -717, С-В борт, 200м от вершины; 13-обр. Влодавец / 34 /; 14-обр I -719, С-В борт, выше т.н. I -717;  
15-обр. I -713/1, С-З борт кальдеры; 16-обр. I -686, Ю-В борт, средние горизонты;  
17-обр. I -693, Ю-В борт, верхние горизонты; 18-обр. I -683/2, дайка в западной части кальдеры;  
19-обр. I -708, Ю-В борт, средние горизонты; 20-обр. I -749, С-В борт, верхние горизонты;  
21-обр. I -4807, игнимбриты, средняя часть постройки, восточный борт кальдеры; 22-обр. I -706, Ю-В часть, верхние горизонты;  
23-обр. I -710, С-борт средней части кальдеры, мощность горизонта 50м; 24-обр. I -4762 фьямме из игнимбрита.

продолжение табл. 23.0.

Компоненты	21	22	23	24
SiO <sub>2</sub>	63.32	64.78	65.66	70.04
TiO <sub>2</sub>	0.78	0.63	0.72	0.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.14	15.98	15.40	14.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.34	3.34	1.83	1.32
FeO	3.77	1.99	3.12	2.11
MnO	0.12	0.15	0.12	0.07
MgO	2.37	1.68	1.14	1.05
CaO	5.12	3.90	4.34	2.88
Na <sub>2</sub> O	3.63	4.48	3.97	4.20
K <sub>2</sub> O	1.30	1.90	1.80	3.02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.16	0.24	0.09
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.10		0.40	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>				
п.п.п.	0.52	0.62	0.84	0.32
SUM	99.71	99.61	99.58	99.61
FeO*/MgO	1.72	2.97	4.18	3.14
Li			9.00	
Rb			15.70	
Cs			1.50	
V			60.00	
Co			14.40	
Ni			10.00	
Cr			41.34	
Ba			200.00	
Sr			500.00	
Pb			5.00	
Mo			2.00	
Zn			50.00	
Cu			60.00	



Средний химический состав основных породообразующих минералов и вулканического стекла в пемзах генетически связанных с кальдерой в. Однобокого (образец I-4750)

Таблица 23.1.

	PI	PI	Q	Q	Q
	(n=23)	(n=9)	(n=22)	(n=12)	(n=17)
SI	58.43	55.41	72.1	67.67	72.73
TI	0	0.01	0.82	0.66	0.35
AL	26.31	27.92	11.98	13.89	12.76
FE	0.43	0.65	3.14	3.12	1.96
MN	0	0	0	0	0
MG	0.02	0.06	0.26	0.31	0.32
CA	8.54	9.96	1.18	2.68	1.48
NA	5.45	4.96	0.38	1.78	0.27
K	0.45	0.28	2.64	1.95	2.94
CR	0	0	0	0	0
SUM	99.63	99.25	92.5	92.06	92.81
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	2.6192	2.5119	2.5014	2.3910	2.5024
TI	0.0000	0.0003	0.0213	0.0175	0.0092
AL	1.3898	1.4918	0.4897	0.5786	0.5175
FE	0.0161	0.0246	0.0912	0.0922	0.0564
MN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
MG	0.0012	0.0038	0.0132	0.0161	0.0162
CA	0.4102	0.4836	0.0439	0.1016	0.0544
NA	0.4733	0.4359	0.0258	0.1221	0.0181
K	0.0255	0.0160	0.1170	0.0881	0.1292
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SUM	4.9353	4.9679	3.3035	3.4072	3.3034
F/FM	93.34	86.73	87.34	85.14	77.72
AB	52.07	46.6			
ORT	2.8	1.71			
AN	45.13	51.69			

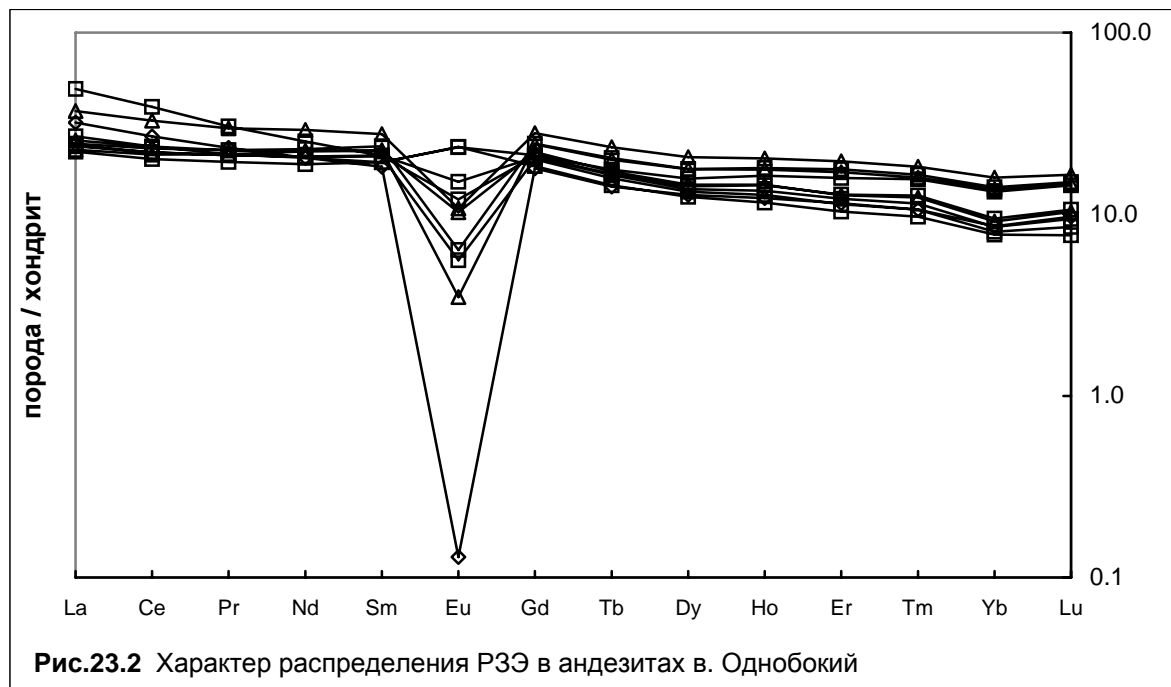
	Cpx	Opx
	(n=35)	(n=21)
SI	52.55	52.95
TI	0.17	0.1
AL	0.82	0.33
FE	9.49	21.32
MN	0.34	0.92
MG	14.29	22.62
CA	21.44	1.12
NA	0.26	0
K	0.001	0.01
CR	-	0
SUM	99.37	99.37
<b>в пересчете на 6(0)</b>		
SI	1.9763	1.9835
TI	0.0048	0.0028
AL	0.0362	0.0144
FE	0.2983	0.6680
MN	0.0109	0.0292
MG	0.8008	1.2633
CA	0.8640	0.0451
NA	0.0188	0.0001
K	0.0003	0.0003
CR	0.0000	0.0000
SUM	4.0104	4.0067
F/FM	34.59	34.59
WO	2.28	2.28
EN	63.92	63.92
FS	33.8	33.8

	Mt	IL
	(n=9)	(n=2)
SI	0	0
TI	9.44	42.05
AL	1.72	0.14
FE2	36.7	33.02
FE3	49.17	23.24
MN	0.32	0.31
MG	1.84	2.57
CA	0	0
NA	0	0
K	0.04	0.03
CR	0	0
SUM	99.23	101.36
<b>в пересчете на 32(0) 3(0)</b>		
SI	0.0000	0.0000
TI	2.1334	0.7812
AL	0.6076	0.0040
FE2	9.2248	0.6822
FE3	11.1216	0.4320
MN	0.0818	0.0065
MG	0.8248	0.0945
CA	0.0000	0.0000
NA	0.0000	0.0000
K	0.0163	0.0010
CR	0.0000	0.0000
SUM	24.0103	2.0014
F/FM	91.79	87.84

Содержание микроэлементов и РЗЭ в породах в.Однобокий (г/т)

Таблица 23.2.

номер	обр.	порода	Sc	Se	As	Sb	Th	U	Br	Hf	Ta	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	709	анд.-баз.	11.30	3.04	18.90	0.52	3.40	0.75	0.30	6.28		60.00	15.90	33.10	3.90	15.90	4.24	0.93	5.67	0.83	4.81	1.08	2.84	0.43	2.08	0.36
2	697	анд.-баз.	27.70	1.38	19.00	1.23	0.30	0.84	0.20	2.04		130.00	7.18	17.10	2.48	11.90	3.91	1.80	5.75	0.88	5.30	1.22	3.50	0.53	2.93	0.49
3	687	анд.-баз.	24.50	1.39	12.30	0.49	0.66	1.90	0.17	0.33		69.00	7.94	19.50	2.89	14.40	4.79	0.49	6.65	1.02	6.01	1.35	3.90	0.56	3.10	0.51
4	712	анд.-баз.	28.20	1.14	11.40	0.34	2.67	3.12	0.84	1.38		105.00	8.74	20.00	2.74	12.90	3.91	1.81	5.00	0.72	4.22	0.87	2.29	0.33	1.70	0.26
5	702	анд.-баз.	28.00	1.19	13.10	0.56	0.37	3.30	0.83	0.49	0.43	75.00	7.77	18.60	2.71	13.10	4.20	0.43	5.45	0.79	4.50	0.96	2.51	0.36	1.76	0.29
6	715	анд.-баз.	31.60	1.70	10.80	1.04	1.30	1.41	0.25	1.99	1.35	90.00	7.68	18.60	2.71	13.10	4.25	1.16	5.60	0.82	4.64	1.01	2.69	0.39	1.87	0.32
7	719	андезит	25.70	1.07	20.60	1.02	0.12	0.90	0.17	1.69		45.00	8.29	20.00	2.88	14.10	4.48	0.79	5.98	0.86	4.92	1.09	2.81	0.42	2.01	0.35
8	693	андезит	19.50		13.40	0.05	0.27	0.55	0.18	3.12	0.35	55.00	7.35	18.10	2.74	14.00	4.56	0.27	6.60	1.00	5.98	1.32	3.77	0.54	3.02	0.50
9	683/2	андезит	24.00		43.80	1.53	1.09	0.81	0.33	4.28	1.58	11.00	12.00	27.80	3.81	18.40	5.58	0.83	7.60	1.17	6.97	1.52	4.32	0.62	3.50	0.56
10	710	дацит	14.20	0.70	5.50	3.46	1.81	2.98	0.38	4.68		130.00	10.40	22.80	2.97	12.90	3.69	0.01	4.87	0.71	4.32	0.92	2.54	0.36	1.89	0.33

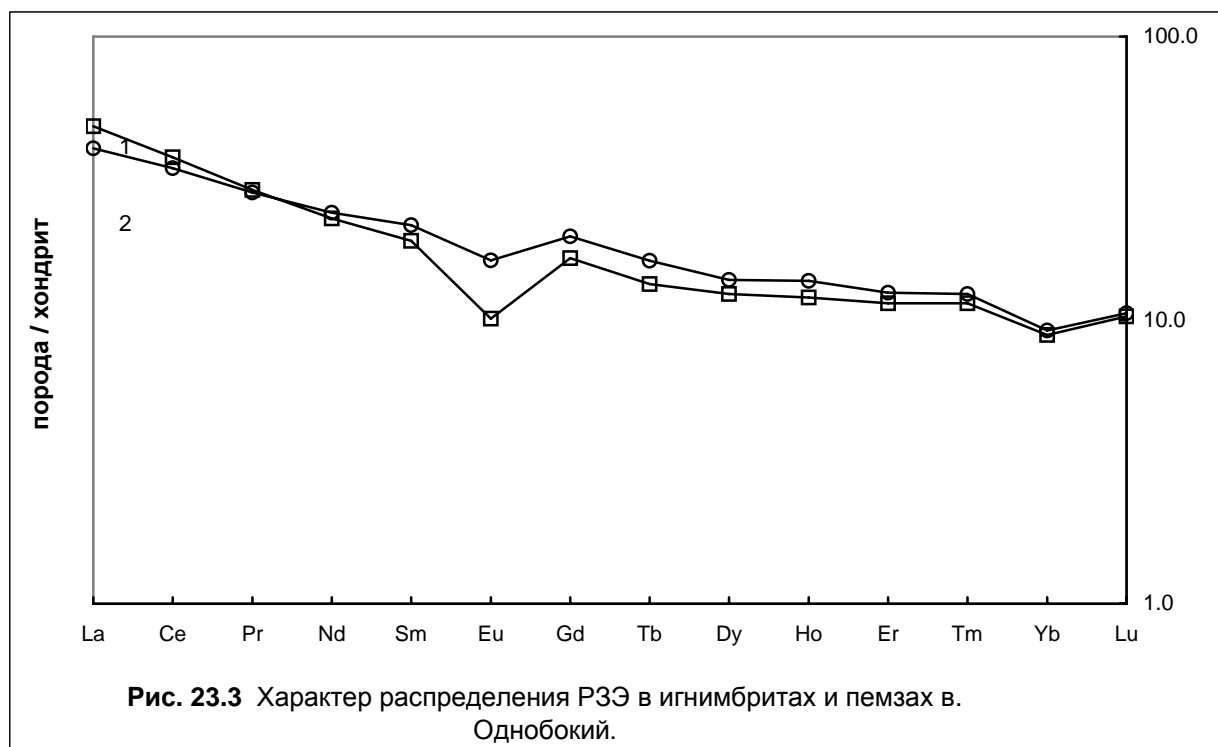


Содержание РЗЭ и других м/э в игнимбритах и пемзах в. Однобокий (г/т, Au, мг/т)

Таблица 23.3.

номер	обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Rb	Cs
1	I-4762	игнимбрит	15.70	31.80	3.68	14.40	3.84	0.78	4.50	0.67	4.18	0.90	2.53	0.39	1.95	0.35	49.00	1.63
2	I-4750	пемза	13.10	29.10	3.61	15.10	4.37	1.25	5.37	0.81	4.68	1.03	2.76	0.42	2.02	0.36	38.60	0.97

номер	обр.	порода	Sr	Ba	Sc	Co	Se	As	Sb	Th	U	Br	Hf	Ta	Zr	Au
1	I-4762	игнимбрит	255.00	625.00	6.19	3.33	1.70	26.50	1.60	3.41	0.73	0.24	4.31	0.83	140.00	
2	I-4750	пемза	280.00	720.00	15.20	10.10	1.00	38.40	1.64	2.56	0.50	0.45	4.34	0.29	110.00	0.10



Примечание. 1- игнимбрит; 2- пемза.

**24. Вулкан Белянкина.** Координаты 53° 56' с.ш., 159° 24' в.д. Высота 1180 м. Разрушенный стратовулкан дугообразного типа, мантийного питания. Состав: плагиоклаз-пироксеновые базальты, андезиты-базальты, андезиты I типа, дациты, риолиты.

**Химический состав пород в.Белянкина**

Таблица 24.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	49.76	50.71	52.70	52.75	53.32	53.50	53.64	53.88	54.32	57.00	57.26	62.08	62.88	62.90	65.42	65.66	67.06
TiO <sub>2</sub>	0.91	1.11	1.56	1.50	1.52	1.10	1.18	1.28	1.20	1.15	0.99	1.18	1.15	1.19	0.75	0.72	0.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.86	17.14	17.39	17.30	16.92	16.30	16.42	16.40	16.30	17.20	14.55	17.00	16.25	17.10	17.42	15.40	15.34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.01	8.55	8.27	8.17	5.26	7.30	7.42	7.43	7.40	4.50	4.50	3.00	3.00	3.02	1.26	1.83	2.64
FeO	7.31	6.54	1.87	3.26	5.14	6.00	6.30	6.20	6.00	6.00	5.00	5.00	4.90	5.05	3.98	3.12	0.92
MnO	0.22	0.21	0.24	0.21	0.25	0.21	0.23	0.21	0.28	0.23	0.23	0.20	0.21	0.21	0.15	0.12	0.15
MgO	6.32	4.50	4.79	4.69	4.56	3.56	3.50	3.60	3.50	2.40	3.50	1.35	1.93	1.36	1.62	1.39	1.30
CaO	8.30	7.00	7.62	7.52	8.18	8.75	8.72	8.73	8.70	7.10	6.90	4.23	5.20	4.22	2.78	4.34	3.76
Na <sub>2</sub> O	2.12	2.82	3.42	3.50	3.42	3.50	3.13	3.05	3.35	3.53	4.78	4.46	3.13	4.28	5.11	3.97	5.55
K <sub>2</sub> O	0.48	0.53	0.77	0.66	0.77	0.72	0.66	1.02	1.08	1.14	1.45	1.37	1.28	1.86	1.39	1.80	1.51
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	0.20	0.41	0.45	0.46	0.44	0.45	0.26	0.26	0.28	0.34	0.36	0.30	0.36	0.26	0.24	0.26
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.40	0.13	0.59	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>			0.68	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
SUM	100.87	99.44	100.31	100.01	100.53	101.38	101.65	102.06	102.39	100.53	99.50	100.23	100.23	101.55	100.14	98.99	99.29
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.15	3.16	1.94	2.26	2.17	3.53	3.71	3.58	3.62	4.19	2.59	5.70	3.94	5.71	3.16	3.43	2.54

**Примечание.** Нижние горизонты постройки плагиоклаз-оливиновые базальты: 1-2 -обр. I-660, I-674.

Средние горизонты дупироксеновые андезиты-базальты и андезиты: 3-14 - обр. I-658, I-656, I-657, I-654, I-643, I-679, I-691, I-640, I-670, I-678, I-677, I-642/1

Верхние горизонты дациты: 15-17 - обр. I-649, I-680, I-650.

продолжение табл. 24.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
LI		5.12	6.00	6.00	0.70	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	1.00	1.80	7.76	1.80	3.00		3.00
RB		4.74	10.00	13.00	13.00	12.00	10.00	13.00	16.00	13.00	15.00	20.00	18.60	16.60	23.00		25.00
CS		0.29	1.00	1.00	5.00	5.00	0.38	5.00	1.00	0.50	1.00	1.20	0.28	4.23	2.00		2.00
V		410.00	200.00	100.00	270.00	150.00	200.00	200.00	200.00	100.00	30.00	30.00	62.30	30.00	30.00		30.00
CO		30.50	18.00	30.00	20.00	45.00	16.40	37.40	18.00	68.00	19.00	10.00	8.03	14.80	55.00		55.00
NI		13.40	27.00	20.00	16.00	60.00	27.00	30.00	15.00	10.00	6.00	8.00	2.30	9.00	5.00		5.00
CR		26.70	30.00	10.00	13.00	30.00	4.30	5.25	30.00	5.88	5.00	5.00	2.16	395.00	30.00		30.00
BA		149.60	470.00	100.00	400.00	500.00	290.00	510.00	750.00	1100.00	850.00	900.00	35.00	500.00	250.00		300.00
SR		448.80	1400.00	900.00	800.00	1200.00	779.00	220.00	1500.00	310.00	2500.00	1400.00	381.19	1300.00	500.00		500.00
PB		5.00	6.00	2.00	7.00	6.00	5.00	8.00	7.00	8.00	1.00	7.00	6.00	8.00	6.00		6.00
MO		1.00	1.00	1.00	1.20	5.00	1.50	1.60	1.00	1.00	1.10	1.00	1.30	2.00	1.00		3.00
ZN		91.70	55.00	50.00	50.00	70.00	80.00	60.00	70.00	70.00	70.00	70.00	160.70	75.00	90.00		90.00
CU		111.20	60.00	50.00	80.00	90.00	90.00	96.00	100.00	65.00	35.00	90.00	12.30	60.00	200.00		100.00

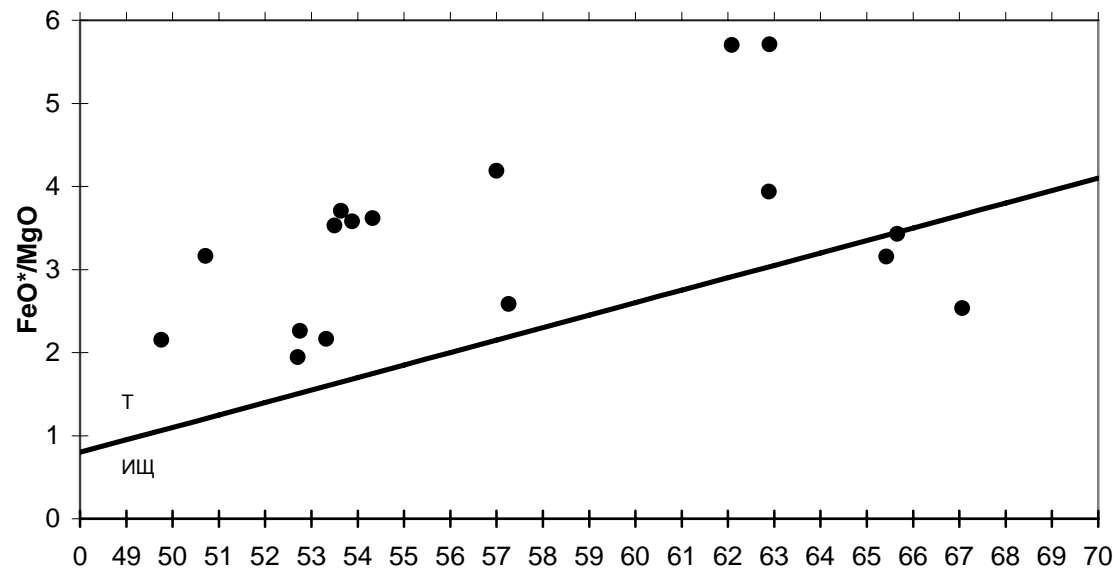


Рис.24.1 Систематика пород в. Белянкина на диаграмме FeO\*/MgO-SiO2

SiO2

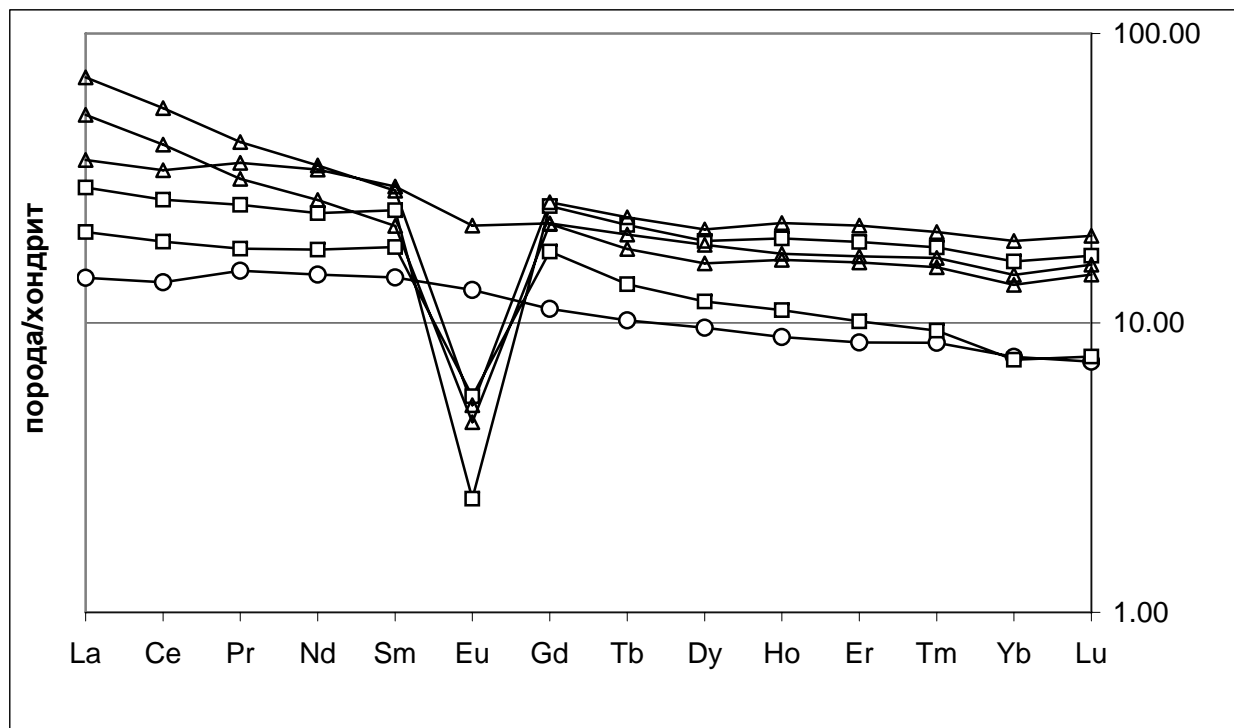


Рис. 24.2 Характер распределения РЗЭ в базальтах, андезитобазальтах и андезитах в. Белянкина

**Содержание РЗЭ в базальтах, андезитобазальтах и андезитах в.Белянкина (г/т)**

Таблица 24.1.

№	№ обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
1	I-674*	базальт	4.65	11.72	1.94	9.28	2.90	1.00	3.04	0.51	3.25	0.67	1.89	0.29	1.68	0.25	18.29
2	I-643	андезитобазальт	6.70	16.20	2.31	11.30	3.69	0.43	4.80	0.68	4.01	0.83	2.24	0.32	1.64	0.26	
3	I-672	"-	9.54	22.60	3.28	15.10	4.95	0.19	6.90	1.09	6.48	1.47	4.21	0.62	3.59	0.58	
4	I-640	андезит	17.00	35.00	4.03	16.80	4.37	0.35	5.98	0.90	5.43	1.24	3.58	0.53	2.98	0.50	
5	I-677*	"-	11.87	28.55	4.57	21.40	5.98	1.67	6.00	1.01	6.29	1.30	3.75	0.57	3.22	0.54	37.33
6	I-642/1	"-	22.90	46.80	5.40	22.10	5.78	0.40	7.10	1.16	7.11	1.66	4.79	0.70	4.22	0.68	

**25. Вулкан Дитмара.** Координаты 53° 51' с.ш., 159° 32' в.д. Высота 1215 м. Разрушенный вулкан мантийного питания. Состав: оливин-плагиоклазовые базальты и андезито-базальты.

**Химический состав породах в. Дитмара**

Таблица 25.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	48.04	50.52	52.28	52.64	53.28	53.42	54.58
TiO <sub>2</sub>	1.08	1.01	1.01	1.00	1.00	0.85	0.90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.03	22.34	20.66	20.05	19.85	18.69	19.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.11	2.76	2.82	2.44	4.05	3.66	1.75
FeO	5.11	4.31	5.00	6.20	4.13	5.11	4.95
MnO	0.26	0.24	0.24	0.26	0.25	0.29	0.25
MgO	5.88	2.61	2.84	3.06	3.19	3.81	3.09
CaO	10.83	11.15	9.94	9.49	9.30	8.30	8.28
Na <sub>2</sub> O	3.05	3.41	3.94	3.48	3.96	4.26	4.06
K <sub>2</sub> O	0.37	0.46	0.64	0.40	0.72	1.30	1.30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.25	0.27	0.32	0.38	0.17	0.36	0.17
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.60	0.56	0.24	0.26	0.30	0.10	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.71	0.32	0.46	0.44	0.18	0.21	0.76
п.п.п.							
SUM	100.32	99.96	100.39	100.10	100.38	100.36	99.57
FeO <sup>+</sup> /MgO	1.50	2.60	2.65	2.74	2.44	2.21	2.11

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7
Li	5.00	5.00	6.00	9.00	57.00	63.00	62.00
Rb	10.00	10.00	20.00	8.00	15.00	13.00	17.00
Cs	2.00	2.00	1.90	1.80	2.20	2.20	2.20
Mn	1500.00	1300.00	1600.00	1500.00	1600.00	2000.00	1100.00
Ti	6000.00	3000.00	8000.00	2000.00	4000.00	5000.00	5000.00
V	180.00	250.00	500.00	230.00	250.00	250.00	220.00
Co	36.00	14.00	24.00	30.00	32.00	21.00	19.00
Ni	25.00	10.00	14.00	12.00	15.00	10.00	9.00
Cr	30.00	30.00	20.00	20.00	10.00	20.00	10.00
Ba	100.00	100.00	200.00	600.00	600.00	300.00	700.00
Sr	100.00	800.00	400.00	800.00	800.00	6000.00	2000.00
Pb	3.00	5.00	6.00	1.00	2.00	3.00	4.00
Mo	0.60	0.80	0.90	0.50	1.20	0.80	1.20
Zn	30.00	30.00	80.00	100.00	70.00	50.00	60.00
Cu	80.00	90.00	150.00	90.00	70.00	80.00	80.00

**Примечание.**

**Оливин-плагиоклазовые базальты.** (PlAn<sub>60-70</sub> -20-25%, Ol<sub>80-82</sub> -10, CPx- до 1)%. 1-обр I -2006, нижние лавовые горизонты в пирокластической толще, Ю-3 трог, С-В стенка и 2-обр I -2006/3, средние лавовые горизонты в пирокластической толще, там же; 3-обр I -2008, верхние лавовые горизонты в пирокластической толще, Ю-3 трог, Ю-В стенка; 4-обр I -2004, верхние лавовые горизонты в пирокластической толще, Ю-3 трог, С-В стенка.

**Плагиоклаз - оливиновые андезито-базальты.** (PlAn<sub>52-70</sub> -до 40%, Ol Fo<sub>70-75</sub> -до 7%, CPx Авгит -2%, OPxFs22-3)%. 5-обр I -2012, средние лавовые горизонты, Ю-3 трог, С-В стенка; 6-обр I -2009, верхние лавовые горизонты, выс.1297 м; 7-обр I -2013, средние лавовые горизонты в Ю-В части постройки.

**26. Вулкан Жупановские Востряки.** Координаты 53° 47' с.ш., 159° 18' в.д. Высота 1684 м. Разрушенный вулкан мантийного питания. Состав: плагиоклаз-пироксеновые базальты и андезиты-базальты, двупироксеновые андезиты I типа, дациты.

**Химический состав пород в. Жупановские Востряки**

Таблица 26.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	51.03	51.10	51.19	51.57	51.70	52.09	52.63	52.73	53.09	53.34	54.13	54.17	54.42	54.64	54.94	54.97	55.63	57.76
TiO <sub>2</sub>	1.18	0.95	0.91	0.98	1.04	0.90	1.05	0.85	0.92	0.91	0.91	0.96	1.00	0.87	0.88	0.96	0.90	1.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.34	20.27	18.86	18.30	18.78	18.60	19.21	19.28	18.65	18.95	19.45	18.40	20.59	18.49	19.90	17.50	18.70	17.73
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.00	3.14	6.83	6.80	5.03	5.22	3.05	5.09	5.49	5.51	3.02	3.00	3.10	3.94	3.24	4.00	4.00	2.63
FeO	6.66	5.36	2.33	3.05	4.32	3.22	6.39	2.53	5.57	2.59	5.92	5.60	3.54	4.17	4.41	6.15	6.60	5.04
MnO	0.15	0.15	0.17	0.16	0.23	0.27	0.06	0.15	0.25	0.17	0.05	0.18	0.13	0.15	0.15	0.19	0.23	0.17
MgO	4.21	3.50	4.13	4.60	3.32	3.53	4.01	3.05	4.15	3.44	3.68	3.80	3.50	3.60	1.96	2.40	2.44	2.46
CaO	9.99	11.06	8.08	8.85	7.93	8.11	8.78	7.49	7.35	8.52	8.19	8.35	8.60	7.26	8.72	8.65	6.80	6.68
Na <sub>2</sub> O	2.97	2.96	2.83	2.98	2.76	3.05	3.27	3.55	2.61	3.15	3.63	3.63	3.81	3.45	3.19	3.28	4.15	3.86
K <sub>2</sub> O	0.84	0.50	0.85	0.88	0.48	0.80	1.02	0.90	0.50	0.63	0.70	0.89	0.85	0.79	0.79	1.08	0.76	1.30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.45	0.21	0.31	0.32	0.21	0.46	0.44	0.49	0.45	0.21	0.25	0.24	0.27	0.24	0.23	0.26	0.28	0.26
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.00	0.26	1.51	0.00	0.34	1.48	0.02	1.14	0.00	0.36	0.06	0.00	0.12	1.46	0.31	0.00	0.00	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.41		1.56	1.00		1.73	0.28	1.58	0.00		1.43	0.00		0.25		0.00	0.00	
п.п.п.		1.00			3.93					1.84			1.61		1.25			1.28
SUM	100.23	100.46	99.56	99.49	100.07	99.46	100.21	98.83	99.03	99.62	101.42	99.22	101.54	99.31	99.97	99.44	100.49	100.35
FeO <sup>+</sup> /MgO	2.01	2.34	2.05	1.99	2.66	2.24	2.28	2.33	2.53	2.19	2.35	2.18	1.81	2.14	3.74	4.06	4.18	3.01

**Примечание.**

1- обр.2503, базальт, юго-восточный склон северо-восточного трога, нижние горизонты; 2 – обр. 2506, юго-восточный трог, верхние горизонты; 3 – обр. 2526, пироксеновый базальт в правом борту трога, в 1 км к северу от высоты 1684,8 м; 4 – обр. 2521, базальт, северо-западный склон, северо-восточного трога, верхние лавовые горизонты; 5 – обр.2504, левый борт северо-восточного трога; 6 – обр. 2542, базальт, верхние горизонты северной части постройки, высота 1625 м; 7 – обр. 2504, базальт, юго-восточный склон северо-восточного трога, нижние горизонты; 8 – обр. 2541, базальт, склоны высоты 1500 м северо-восточный трог; 9 – обр. 2525 андезиты-базальт, северо-западный склон северо-восточного склона, нижние лавовые горизонты; 10 – обр. 2538, нижние горизонты в южной части постройки; 11 – обр. 2516, андезиты-базальт, северо-восточный трог 800 м к юго-востоку от высоты 1684,8 м нижние горизонты постройки; 12 – обр. 2505, андезиты-базальт, юго-восточный склон, северо-восточного трога, верхние лавовые горизонты; 13 – обр. 2506, верхние горизонты юго-восточного склона, северо-восточного трога; 14 - обр. 2534, двупироксеновый андезиты-базальт, нект в центральной части постройки;

продолжение табл. 26.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LI	6.00		4.60	6.00		4.70	6.40	3.40	3.40		6.60	6.00		7.00		6.00	3.00	
RB	19.00		18.00	12.00		12.00	12.00	12.00	12.00		13.00	12.00		12.00		10.50	9.93	
CS	1.70		1.70	1.70		1.90	1.90	1.90	1.90		1.90	2.20		2.10		1.30	2.20	
V	320.00		320.00	500.00		250.00	220.00	230.00	240.00		320.00	330.00		250.00		210.00	250.00	
CO	37.00		33.00	20.00		20.00	22.00	18.00	22.00		27.00	25.00		25.00		30.60	27.20	
NI	40.00		35.00	22.00		22.00	22.00	22.00	14.00		16.00	18.00		16.00		15.00	17.00	
CR	20.00		20.00	30.00		10.00	20.00	30.00	10.00		30.00	30.00		30.00		16.00	6.25	
BA	430.00		700.00	700.00		350.00	500.00	400.00	300.00		380.00	350.00		500.00		285.00	165.00	
SR	950.00		900.00	900.00		950.00	1200.00	650.00	850.00		720.00	850.00		900.00		1300.00	410.00	
PB	7.00		1.00	4.00		3.00	7.00	3.00	3.00		3.00	3.00		3.00		5.00	4.50	
MO	1.00		1.20	5.50		1.00	1.00	0.90	1.00		1.20	1.20		1.20		0.90	0.90	
ZN	70.00		70.00	42.00		70.00	60.00	40.00	35.00		50.00	50.00		50.00		50.00	50.00	
CU	70.00		70.00	60.00		75.00	60.00	30.00	50.00		80.00	80.00		80.00		55.00	48.00	

**Примечание.**

**15** – обр. 2535, выше на 100 м от некка на север; **16** – обр. 2530, андезито-базальт, северо-западный склон северо-восточного трога, выс. 1500 м; **17** – обр. 2703, андезито-базальт, г. Таловая, верхние горизонты северного склона; **18** – обр. 2530, обломки светло-серых лав в толще туфов, ниже на 100 м т.н. 2529; **19** – обр. 2512, высота 1100, светло серы плитчатые андезиты; **20** - обр. 2549, андезит, южная часть постройки, в 800. к юго-востоку от высоты 1684,8 м; **21**-обр. 2550, андезит, высота 1684,8 м, верхние горизонты; **22**-обр. 2510, андезит, к северо-востоку от высоты 1100; **23**-обр. 2709, андезит, верхние горизонты лав в центральной части постройки; **24** – обр. 2518, выше т.н. 2511; **25** – обр. 2507, андезит, район высоты 1100 м.; **26** – обр. 2552, светло-серые дациты, вершина выс. 1100 м.

продолжение табл. 26.0.

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26
SiO <sub>2</sub>	58.80	58.66	59.96	61.31	61.94	62.18	62.31	63.29
TiO <sub>2</sub>	0.89	0.77	0.76	0.84	0.94	0.68	0.60	0.98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.85	18.80	18.20	16.51	15.85	16.60	17.62	16.50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.62	1.75	1.80	2.46	2.50	3.38	2.98	3.28
FeO	3.35	4.45	3.60	3.77	4.25	3.37	2.38	3.47
MnO	0.15	0.14	0.12	0.18	0.20	0.12	0.12	0.15
MgO	1.30	1.67	1.30	2.10	2.35	1.72	1.72	1.90
CaO	6.96	6.79	6.00	5.16	6.45	5.16	5.51	5.00
Na <sub>2</sub> O	3.87	4.33	4.76	4.91	4.91	4.05	4.63	4.55
K <sub>2</sub> O	1.20	1.39	1.29	1.51	1.70	1.68	1.73	1.47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.34	0.34	0.39	0.39	0.24	0.26	0.32
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.37	0.16	0.00	0.14	0.00	0.09	0.02	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0.83	0.00	0.38	0.00		0.23	0.00
п.п.п.	0.94							
SUM	99.51	100.08	98.13	99.66	101.48	99.27	100.11	100.91
FeO*/MgO	4.39	3.61	4.02	2.85	2.77	3.73	2.94	3.38
LI		4.90	8.39	4.80	5.00	5.00	3.60	2.00
RB		12.70	22.00	12.00	12.00	16.10	12.00	13.00
CS		1.43	1.31	3.00	3.00	1.80	3.50	2.00
V		150.00	62.81	100.00	100.00	150.00	160.00	120.00
CO		19.00	8.48	9.00	8.00	17.50	20.00	20.00
NI		4.00	7.61	7.00	3.00	10.00	16.00	18.00
CR		0.83	4.40	10.00	10.00	45.90	5.00	5.00
BA		670.00	419.80	500.00	750.00	370.00	700.00	900.00
SR		160.00	463.00	650.00	700.00	565.00	900.00	700.00
PB		5.00	6.00	5.00	5.00	9.70	9.00	9.00
MO		1.40	1.60	1.60	1.20	0.70	1.20	1.00
ZN		30.00	62.10	60.00	55.00	80.00	60.00	50.00
CU		30.00	22.70	30.00	35.00	52.00	40.00	10.00

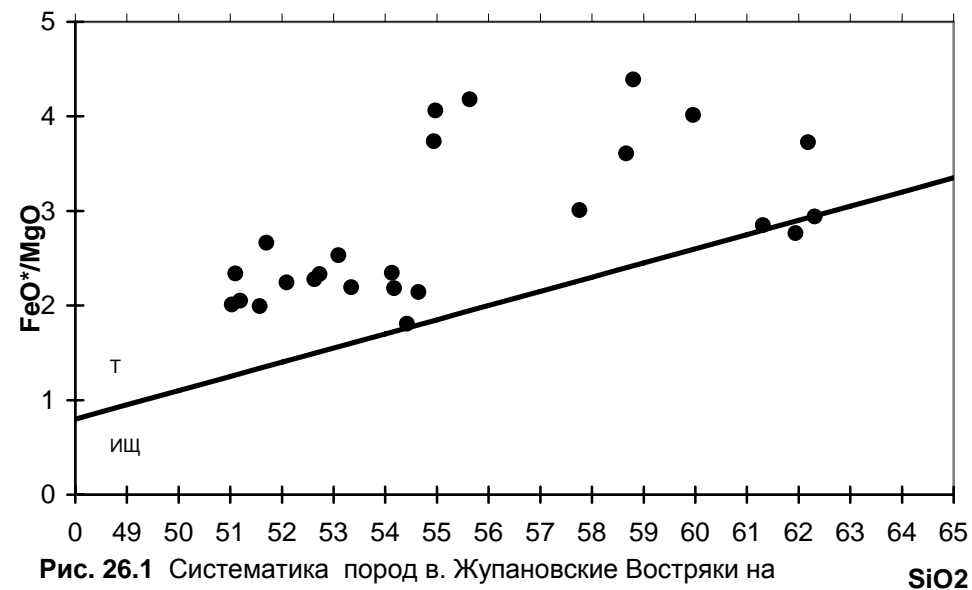


Рис. 26.1 Систематика пород в Жупановские Востряки на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Таблица 26.1.

**Химический состав гастингсита в базальтах в. Жупановские Востряки (образец I-2526/1)**

	<b>1</b>
SI	40.24
TI	0.95
AL	14.46
FE2	7.41
FE	6.78
MN	0.17
MG	13.03
CA	10.16
NA	1.02
K	0.4
CR	0
OH	5.9
SUM	100.52

<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>	
SI	6.1277
TI	0.1088
AL	2.5953
FE2	0.9437
FE	0.8634
MN	0.0219
MG	2.9580
CA	1.6577
NA	0.3012
K	0.0777
CR	0.0000
OH	1.0000
SUM	16.6554
F/FM	22.59

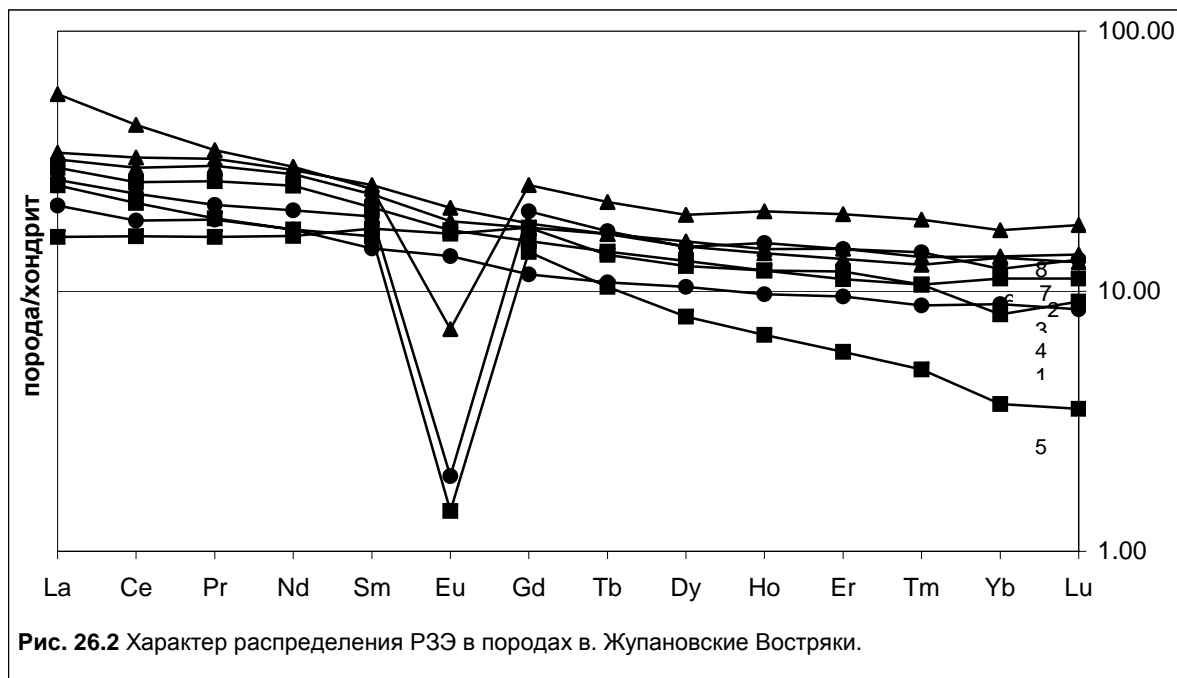


Рис. 26.2 Характер распределения РЗЭ в породах в. Жупановские Востряки.

**Содержание РЗЭ в породах в. Жупановские Востряки.**

Таблица 26.2.

№	№ образца	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	I-2526	базальт	6.94	15.86	2.41	10.89	2.95	1.05	3.16	0.54	3.51	0.73	2.11	0.30	1.96	0.29
2	2542	базальт	8.71	20.1	2.75	12.9	3.91	0.15	5.52	0.85	5	1.15	3.21	0.48	2.68	0.45
3	I-2505	анд.-базальт	9.68	22.24	3.39	16.06	4.24	1.32	4.24	0.71	4.42	0.90	2.63	0.36	2.46	0.38
4	I-2703	анд.-базальт	5.26	13.80	2.07	10.30	3.52	1.28	4.77	0.69	4.22	0.90	2.46	0.36	1.79	0.31
5	2540	анд.-базальт	8.3	18.5	2.44	10.9	3.28	0.11	3.85	0.52	2.7	0.51	1.29	0.17	0.81	0.12
6	I-2549	андезит	10.44	25.26	3.88	17.79	4.76	1.43	4.78	0.83	5.02	1.05	2.94	0.43	2.96	0.44
7	I-2550	андезит	11.07	27.66	4.13	18.46	5.17	1.61	4.95	0.83	5.25	1.09	3.22	0.46	2.99	0.47
8	I-2507	андезит	18.60	37.00	4.46	19.00	5.00	0.55	6.95	1.10	6.65	1.52	4.37	0.64	3.78	0.61

## 27. Моногенные вулканические образования.

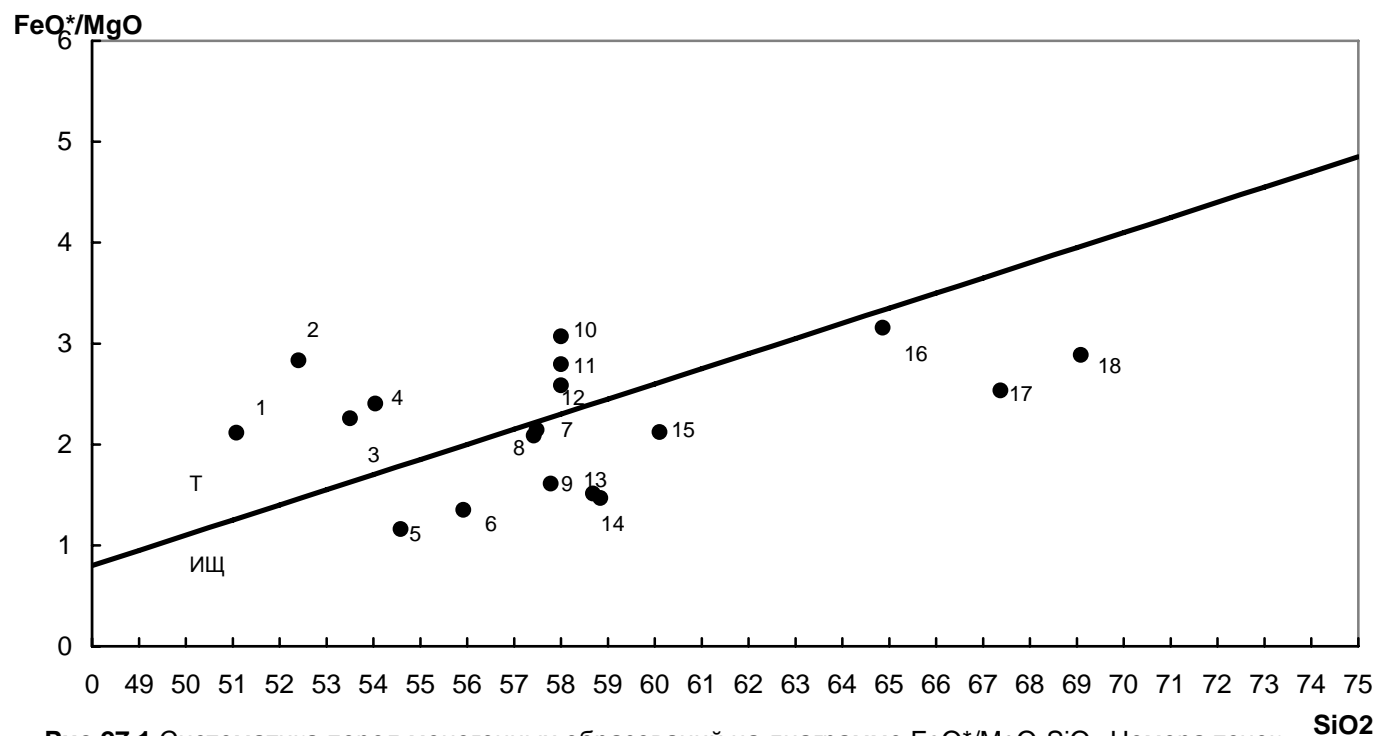
Химический состав моногенных вулканических образований Восточной зоны Камчатки.

Таблица 27.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	51.08	52.40	53.50	54.04	54.58	55.92	57.42	57.48	57.78	58.00	58.00	58.00	58.68	58.84	60.10	64.86	67.37	69.08
TiO <sub>2</sub>	1.42	1.40	1.35	1.33	1.15	1.25	1.13	1.18	1.43	1.22	1.20	1.10	0.97	0.90	0.97	0.75	0.80	0.64
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.95	20.00	17.74	17.65	18.14	18.00	18.13	19.19	15.09	17.64	17.84	17.00	16.32	16.30	17.27	17.42	15.34	16.03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.33	5.00	2.66	3.76	0.93	2.03	2.06	1.08	2.06	2.16	2.06	2.35	1.15	1.16	1.20	1.26	2.64	1.16
FeO	5.00	4.00	5.74	4.94	5.66	5.06	4.43	4.43	5.29	4.74	4.84	5.72	4.88	4.80	4.65	3.98	0.92	1.44
MnO	0.24	0.20	0.28	0.30	0.21	0.20	0.21	0.18	0.26	0.23	0.26	0.21	0.23	0.20	0.23	0.17	0.15	0.11
MgO	3.78	3.00	3.60	3.46	5.59	5.09	3.01	2.52	4.43	2.39	2.59	2.55	3.91	3.95	2.70	1.62	1.30	0.86
CaO	10.26	9.26	9.60	8.50	9.18	8.18	7.74	8.06	7.76	6.60	6.80	7.15	8.00	7.90	6.56	2.78	3.76	3.06
Na <sub>2</sub> O	3.06	3.35	3.46	3.94	3.28	3.18	3.36	3.83	3.30	4.75	4.79	4.62	3.34	3.30	3.73	4.60	4.67	4.63
K <sub>2</sub> O	0.62	1.05	0.76	0.83	0.94	1.41	1.20	1.35	1.36	1.20	1.18	1.10	1.63	1.63	1.73	1.88	2.08	2.20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.25	0.28	0.28	0.28	0.25	0.30	0.28	0.28	0.28	0.30	0.20	0.30	0.29	0.28	0.36	0.36	0.41
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.22	-	0.07	0.10	0.43	0.10	-	0.03	0.18	0.16	0.18	0.10	0.05	0.07	0.16	0.76	0.45	0.14
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.05	-	0.42	0.88	-	-	1.80	0.44	0.60	0.54	0.50	0.21	0.82	0.80	0.77	0.24	0.03	0.49
SUM	100.21	99.91	99.46	100.01	100.37	100.67	100.79	100.05	99.82	99.91	100.54	100.31	100.28	100.14	100.35	100.68	99.87	100.25
FeO'/MgO	2.12	2.83	2.26	2.41	1.16	1.35	2.09	2.14	1.61	2.80	2.58	3.07	1.51	1.47	2.12	3.16	2.54	2.89
Li	1.50	0.50	0.60	1.50	0.80	0.81	1.20	0.30	0.30	0.85	0.90	0.92	1.10	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Rb	15.00	18.00	14.00	12.00	16.00	14.00	20.00	18.00	21.00	13.00	18.00	16.00	30.00	18.00	27.00	27.00	30.00	34.00
V	250.00	250.00	180.00	150.00	450.00	400.00	400.00	150.00	150.00	450.00	180.00	300.00	180.00	450.00	180.00	10.00	10.00	50.00
Co	25.00	25.00	10.00	20.00	80.00	10.00	10.00	15.00	15.00	10.00	14.00	10.00	14.00	10.00	30.00	1.00	1.00	10.00
Ni	10.00	10.00	10.00	10.00	33.00	10.00	10.00	16.00	16.00	10.00	20.00	1.00	10.00	10.00	15.00	1.00	1.00	30.00
Cr	20.00	30.00	20.00	5.00	20.00	3.00	8.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.00	8.00	10.00	10.00	10.00	40.00
Ba	300.00	300.00	300.00	300.00	350.00	600.00	600.00	550.00	550.00	550.00	660.00	700.00	600.00	500.00	500.00	600.00	100.00	600.00
Sr	680.00	680.00	100.00	100.00	300.00	450.00	300.00	500.00	500.00	300.00	700.00	800.00	500.00	600.00	250.00	100.00	600.00	300.00
Pb	8.00	2.00	3.00	3.00	7.00	1.00	1.00	4.00	8.00	8.00	8.00	1.00	8.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00
Mo	1.00	0.10	1.00	1.00	1.40	1.50	2.00	2.00	3.00	1.00	1.30	0.50	1.50	3.00	5.00	0.10	0.50	2.00
Zn	80.00	30.00	50.00	50.00	45.00	50.00	80.00	50.00	80.00	50.00	35.00	30.00	40.00	40.00	40.00	40.00	50.00	50.00
Cu	20.00	20.00	20.00	25.00	80.00	80.00	80.00	80.00	50.00	50.00	55.00	30.00	50.00	100.00	50.00	3.00	3.00	80.00

**Примечание.**

1-обр. J-857, плагиоклазовые базальты, Маар "Валентина" к северо-востоку от в. Двор; 2-обр. J-827, плагиоклаз-пироксеновые базальты, шлаковый конус, выс. 567,4; 3-обр. J-854, оливин-пироксеновые андезиты-базальты, северо-восточные склоны в. Двор; 4-обр. J-838, двупироксеновые андезиты-базальты, конус Круглый; 5-обр. J-603, двупироксеновые андезиты-базальты, конус Лагерный; 6-обр. J-830, двупироксеновые андезиты-базальты, лавовый поток г. Острой; 7-обр. J-828, двупироксеновые андезиты, юго-восточный борт Маара оз. Сухого; 8-обр. J-853, двупироксеновые андезиты, лавовый конус на северо-западных склонах в. Двор выс. 723 м.; 9-обр. J-893, двупироксеновые андезиты, лавовый конус на северо-восточных склонах в. Двор выс. 790,8 м. 10-обр. J-721, двупироксеновый андезит, лавовый конус на северо-западных склонах в. Двор; 11-обр. J-855, двупироксеновые андезиты, лавовый конус к северо-западу от в. Двор; 12-обр. J-720, двупироксеновые андезиты, лавовый конус к юго-западу от в. Двор; 13-обр. J-861, двупироксеновые андезиты, лавовые потоки г. Острой; 14-обр. J-902, двупироксеновые андезиты, северные склоны г. Острой; 15-обр. J-858, двупироксеновые андезиты, шлаковый конус к юго-западу от г. Острой; 16-обр. J-839, дациты, экструзивный конус к западу от оз. Сухого; 17-обр. J-833, дацит, экструзивный конус к северо-востоку от конуса Круглый; 18-обр. J-840, риолиты, экструзивный конус юго-восточнее конуса Круглый; Номера 1,2,3,4,10,11,12 - вулканические образования I типа, остальные - II типа.



**Рис.27.1** Систематика пород моногенных образований на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>. Номера точек на диаграмме соответствуют таблице 27.0.

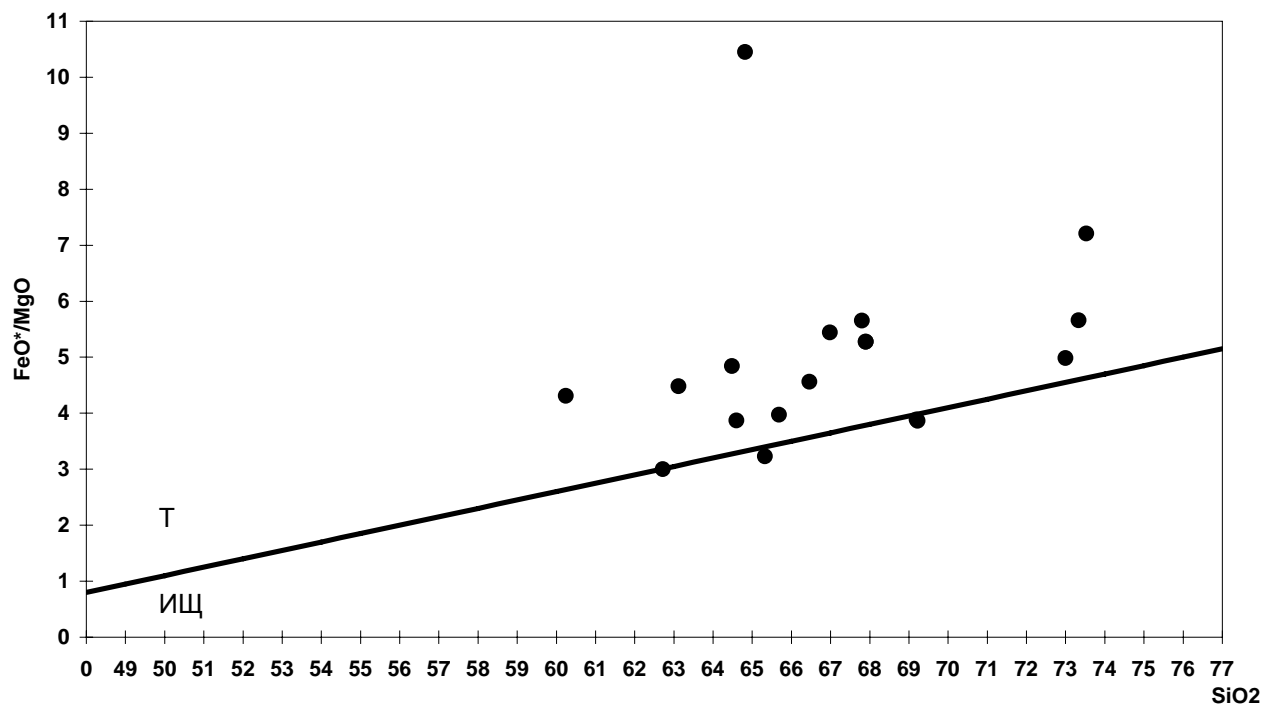
## 28. Игнимбриты Карымской кольцевой структуры.

Химический состав игнимбритов Карымской кольцевой структуры (к.к.с.)

Таблица 28.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	66.46	66.98	60.24	62.72	63.12	69.20	69.22	65.32	64.82	64.48	67.90	67.90	67.80	64.60	65.68	73.53	73.00	73.33
TiO <sub>2</sub>	0.30	0.30	1.15	1.30	0.70	0.75	1.00	1.37	0.75	1.18	0.83	0.83	0.80	0.98	0.85	0.43	0.33	0.45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.68	16.79	16.51	16.23	16.03	14.78	14.31	14.62	16.06	15.64	13.91	13.91	13.99	15.08	15.25	12.27	10.27	12.30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.52	1.76	3.60	2.01	2.05	2.26	2.30	0.74	0.89	1.29	2.32	2.32	2.40	2.82	2.65	1.48	1.88	1.50
FeO	2.16	2.17	3.10	3.50	2.28	0.92	1.60	2.82	3.17	3.73	1.87	1.87	1.80	2.96	2.38	0.83	0.80	0.80
MnO	0.14	0.23	0.21	0.25	0.23	0.17	0.10	n/o	0.20	0.27	0.14	0.14	0.15	0.17	0.14	0.08	0.18	0.08
MgO	0.97	0.69	1.47	1.77	0.92	0.76	0.95	1.08	0.38	1.01	0.75	0.75	0.70	1.42	1.20	0.30	0.50	0.38
CaO	4.03	3.51	4.72	4.88	3.97	2.58	2.73	4.22	4.32	4.38	4.06	4.06	4.00	4.42	3.71	2.24	2.34	2.00
Na <sub>2</sub> O	4.69	4.69	4.74	4.61	4.23	4.63	4.44	4.47	4.46	4.84	4.50	4.50	4.40	4.50	4.76	4.15	5.16	4.25
K <sub>2</sub> O	2.40	2.37	2.16	2.04	2.49	2.47	2.11	2.06	2.22	2.24	2.90	2.90	2.95	2.29	2.23	3.90	3.95	3.70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.31	0.32	0.12	0.13	0.43	0.24	0.25	0.41	0.37	0.41	0.36	0.36	0.46	0.23	0.42	0.24	0.34	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.16	0.13	0.31	0.51	0.31	0.56	0.45	0.06	0.20	0.14	-	-	-	0.20	0.28	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.49	0.47	1.34	0.60	2.97	0.24	0.24	1.45	1.57	0.44	-	-	-	0.29	0.24	-	-	-
п.п.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.64	0.70	-	-	0.52	0.62	0.50
SUM	100.31	100.41	99.67	100.55	99.73	99.56	99.70	98.62	99.41	100.05	100.18	100.18	100.15	99.96	99.79	99.97	99.37	99.49
FeO'/MgO	4.56	5.44	4.31	3.00	4.48	3.89	3.86	3.23	10.45	4.84	5.28	5.28	5.66	3.87	3.97	7.21	4.98	5.66
Li	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.50	1.50	1.30	4.00	3.90	3.00	11.00	12.00	11.00	10.00	3.00	5.00	4.00
Rb	17.00	17.00	27.00	27.00	35.00	25.00	31.00	30.00	3.50	35.00	31.00	38.00	35.00	30.00	20.00	35.00	31.00	20.00
Cs	9.00	8.00	8.00	1.00	9.00	8.00	9.10	9.00	8.00	8.30	8.30	9.00	9.00	9.00	9.00	9.10	8.00	9.00
V	60.00	60.00	30.00	25.00	80.00	30.00	40.00	40.00	30.00	50.00	50.00	80.00	65.00	80.00	80.00	30.00	55.00	75.00
Co	13.00	13.00	3.00	16.00	13.00	10.00	20.00	20.00	20.00	10.00	11.00	13.00	10.00	17.00	13.00	1.00	1.00	2.00
Ni	2.00	2.00	10.00	3.00	2.00	9.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	52.00	2.00	2.00	10.00	12.00
Cr	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	20.00	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	35.00	10.00
Ba	800.00	800.00	800.00	720.00	800.00	800.00	600.00	400.00	400.00	500.00	900.00	580.00	500.00	600.00	300.00	700.00	560.00	570.00
Sr	400.00	100.00	550.00	400.00	100.00	600.00	500.00	300.00	300.00	300.00	850.00	400.00	300.00	420.00	280.00	500.00	550.00	450.00
Pb	1.20	1.00	1.00	12.00	8.00	1.00	1.20	8.00	7.00	8.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	2.00
Mo	1.00	1.40	1.20	1.60	2.00	1.40	1.00	1.80	1.00	3.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.60
Zn	40.00	50.00	70.00	48.00	40.00	75.00	70.00	60.00	90.00	80.00	60.00	60.00	35.00	35.00	40.00	60.00	45.00	40.00
Cu	40.00	40.00	20.00	50.00	40.00	40.00	30.00	30.00	50.00	10.00	20.00	50.00	20.00	20.00	10.00	30.00	20.00	25.00

**Примечание. Северо-западный борт ККС.** Верховья ручья Мутного, снизу-вверх. 1-обр I -1612. Игнимбриты не плотные с характерной плитчато-скорлуповатой отдельностью, лежащие на светло-серых липоритовых пензах: 2-обр I -1612/1 - выше слоя I -1612, 3-обр I -1613, 4-обр I -1613/2, 5-обр I -1614 - средние горизонты толщи, те же игнимбриты ( I -1612 ), но с линзами стекла (фьямме). Нижнее течение ручья Мутного, снизу-вверх: 6-обр I -1615, 7-обр I -1615/1 - нижние горизонты толщи, плотные темно-серые, почти черного цвета, породы с четко видимыми фьямме; 8-обр I -1616, 9-обр I -1616/1 - верхние горизонты толщи, менее плотные светло-серые породы без фьямме. Истоки р. Пр. Жупановая: 10-обр I -888, 11-обр I -4053, 12-обр I -4053/2, 13-обр I -4053/3, 14-обр I -4322 - светло-серые плотные с фьямме породы. **Восточный борт ККС, пос. Жупаново:** 15-обр I -4325 - плотные тьмно-серые породы с большим количеством фьямме (Жупановский тип игнимбритов). Платоигнимбриты восточного борта Семячинской кольцевой структуры: 16-обр I -4051, 17-обр I -4051/2, 18-обр I -4051/3.



**Рис.28.1** Систематика игнимбритов Карымской кольцевой структуры на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>.

**29. Вулкан Дзензур.** Координаты 53°38' с.ш., 158°55' в.д. Высота 2285 м. Действующий вулкан, мантийно-корового питания. Состав: двупироксеновые и роговообманковые андезиты II типа, дациты.

**Средний химический состав андезитов и дацитов в. Дзензур**

Таблица 29.0.

Компоненты	1	2	3	среднее (n=3)	4	5	6	среднее (n=3)
SiO <sub>2</sub>	60.04	60.60	60.74	60.46	63.70	63.80	64.42	63.97
TiO <sub>2</sub>	0.69	0.74	0.61	0.68	0.55	0.67	0.57	0.60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.17	16.73	17.45	16.45	16.68	16.49	16.25	16.47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.85	2.02	5.89	3.92	4.44	3.56	3.47	3.82
FeO	4.09	3.76	0.23	2.69	1.09	2.19	1.62	1.63
MnO	0.10	0.12	0.09	0.10	0.05	0.04	0.03	0.04
MgO	4.52	4.05	2.45	3.67	2.95	3.08	2.82	2.95
CaO	6.45	6.52	5.60	6.19	4.48	4.04	4.27	4.26
Na <sub>2</sub> O	3.18	3.04	3.31	3.18	4.16	3.34	3.83	3.78
K <sub>2</sub> O	1.23	1.32	1.84	1.46	2.00	2.53	2.15	2.23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.17	0.26	0.09	0.17	0.16	0.15	0.17	0.16
SO <sub>3</sub>	0.18	0.16	-	0.17	0.04	0.03	0.03	0.03
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.24	0.20	0.50	0.31	0.19	0.37	0.08	0.21
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	0.40	1.30	0.85	-	-	-	-
п.п.п.	0.14	-	-	0.14	0.20	0.42	0.12	0.25
SUM	100.05	99.92	100.10	100.46	100.69	100.71	99.83	100.41
FeO'/MgO	1.67	1.38	2.26	1.69	1.72	1.75	1.68	1.72

**Примечание. Андезиты.** 1 - обр. 551- поток; 2 - обр. 557- современный поток на южном склоне; 3 - обр. 558- кратер. **Дациты.** 4 - 6 - обр. 590, 591, 594- поток / 34 /.

**30. Вулкан Ичинский.** Координаты 55° 46' с.ш., 157° 55' в.д. Высота 3900 м. Действующий стратовулкан, мантийно-корового типа. Состав: базальты, андезиты-базальты, андезиты II типа, дациты, риолиты.

**Средний химический состав пород в. Ичинского / 43 /  
(по данным Т.К.Чуриковой)**

Таблица 30.0.

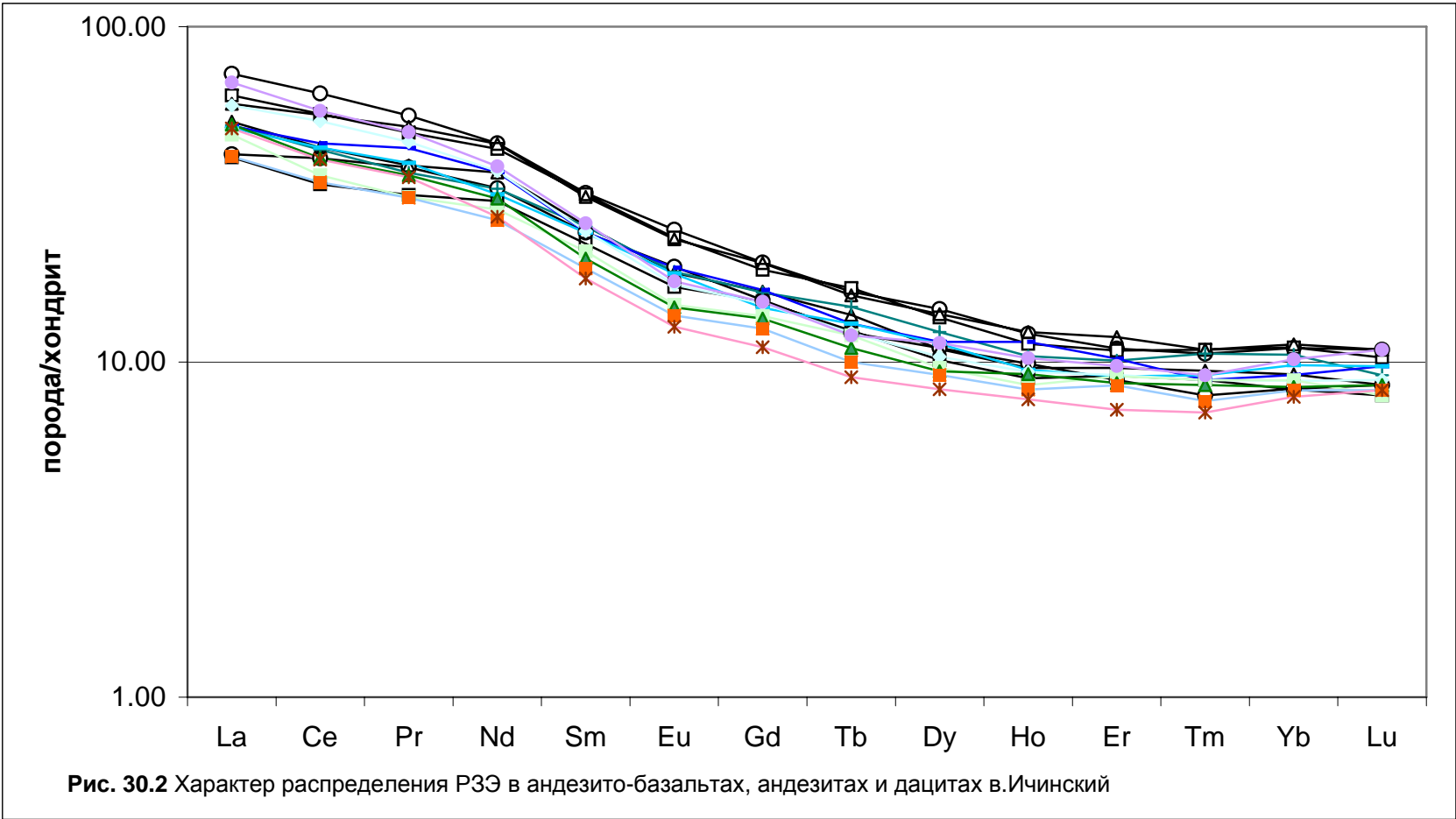
Компоненты	среднее А-Б	среднее А	среднее Д	среднее Р
SiO <sub>2</sub>	54.22	59.44	66.11	69.95
TiO <sub>2</sub>	1.10	0.86	0.53	0.35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.41	16.94	15.72	14.70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.77	2.26	1.34	0.95
FeO	5.05	3.98	2.22	1.42
MnO	0.15	0.12	0.10	0.12
MgO	4.74	3.05	1.50	0.45
CaO	7.77	6.08	3.44	1.30
Na <sub>2</sub> O	3.75	3.90	4.33	4.61
K <sub>2</sub> O	1.62	2.11	3.13	4.00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.42	0.33	0.16	0.08
LOI	0.66	1.01	0.92	2.69
Sum	99.65	100.07	99.52	100.60
FeO'/MgO	1.60	2.00	2.75	8.86
Li	11.23	17.10	29.00	
Be	1.01	0.94	1.11	
Sc	22.46	17.71	11.22	7.00
V	198.69	162.04	77.56	20.00
Cr	69.23	37.13	15.56	33.50
Co	27.62	18.38	9.75	6.00
Ni	51.54	22.52	9.83	
Zn	103.46	70.38	53.56	60.00
Ga	18.15	17.88	16.22	16.50
Rb	24.91	37.53	57.87	87.50
Sr	611.31	520.33	323.56	159.00

Компонент	среднее А-Б	среднее А	среднее Д	среднее Р
Y	21.07	20.84	18.53	29.00
Zr	170.62	163.63	216.44	242.00
Nb	8.99	7.69	9.40	21.50
Cs	0.48	0.71	1.21	
Ba	595.31	669.08	775.56	529.00
La	17.60	13.33	16.14	
Ce	40.41	29.14	34.01	
Pr	5.44	3.95	4.55	
Nd	23.93	16.71	17.10	
Sm	5.55	3.84	3.58	
Eu	1.59	1.06	0.98	
Gd	4.70	3.42	3.01	
Tb	0.73	0.59	0.53	
Dy	4.16	3.09	2.80	
Ho	0.80	0.70	0.68	
Er	2.25	1.88	1.59	
Tm	0.34	0.29	0.28	
Yb	2.19	1.95	1.73	
Lu	0.32	0.30	0.33	
Hf	3.87	3.94	4.29	
Ta	0.50	0.41	0.65	
Tl	0.11	0.19	0.25	
Pb	5.33	7.29	8.09	
Th	1.94	2.78	4.89	
U	0.79	1.28	2.03	

Содержание РЗЭ в андезито-базальтах, андезитах и дацитах в.Ичинский (г/т)

Таблица 30.1.

№ п.п	№ обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	ICH-29	анд.-базальт.	13.54	34.35	4.87	20.81	4.91	1.48	4.16	0.61	3.72	0.74	1.95	0.27	1.83	0.29
2	ICH-03	"-	23.53	53.59	6.95	28.30	6.45	1.91	5.38	0.81	4.86	0.91	2.42	0.36	2.42	0.37
3	ICH-32	"-	20.29	46.57	6.18	27.25	6.39	1.81	5.12	0.83	4.59	0.85	2.39	0.37	2.43	0.35
4	ICH-31	"-	13.24	28.72	4.03	19.06	4.55	1.29	4.12	0.62	3.42	0.67	2.01	0.30	1.82	0.27
5	ICH-02	"-	19.14	46.27	6.43	28.21	6.27	1.79	5.36	0.79	4.69	0.92	2.62	0.37	2.48	0.37
6	ICH-54	"-	16.92	36.98	4.93	23.19	5.15	1.42	4.41	0.69	3.69	0.72	2.12	0.32	2.02	0.29
7	ICH-28	"-	16.53	36.40	4.69	20.71	5.13	1.43	4.38	0.73	4.15	0.78	2.23	0.36	2.31	0.31
8	ICH-72	андезиты	16.42	38.02	5.56	23.22	4.92	1.47	4.46	0.65	3.88	0.86	2.26	0.30	2.01	0.33
9	ICH-30	"-	16.19	36.96	5.02	19.96	4.90	1.41	3.94	0.65	3.83	0.71	2.00	0.31	2.15	0.33
10	6334/1	"-	18.93	44.31	5.80	23.38	4.96	1.31	4.06	0.61	3.50	0.70	2.02	0.30	1.93	0.30
11	ICH-49	"-	15.49	30.55	3.97	17.97	4.32	1.14	3.73	0.60	3.24	0.64	2.00	0.30	1.94	0.27
12	ICH-33	"-	16.61	34.35	4.61	19.38	4.11	1.12	3.66	0.55	3.17	0.69	1.91	0.29	1.85	0.29
13	ICH-46	"-	13.33	29.14	3.95	16.71	3.84	1.06	3.42	0.50	3.09	0.62	1.88	0.26	1.81	0.28
14	ICH-25	дациты	16.14	34.01	4.55	17.10	3.58	0.98	3.01	0.45	2.80	0.58	1.59	0.24	1.73	0.28
15	ICH-40	"-	22.15	47.61	6.21	24.19	5.24	1.34	4.11	0.60	3.85	0.77	2.15	0.31	2.24	0.37



**31. Вулкан Бакенинг.** Координаты 53°54' с.ш., 158°04' в.д. Высота 2278 м. Потухший стратовулкан, мантийно-корового типа.  
Состав: двупироксеновые андезиты II типа.

**Средний химический состав андезитов в. Бакенинг / 42 /**

Таблица 31.0.

Компоненты	BAK 22	BAK 39	BAK 35	BAK 23	BAK 36	BAK 25	BAK 40	O-71	BAK 11	BAK 13	BAK 03	BAK 10	BAK 05	BAK 09	BAK 08	BAK 07	среднее А
SiO <sub>2</sub>	58.86	59.12	60.19	60.22	60.31	60.34	60.68	61.42	61.72	61.91	62.11	62.39	62.52	62.64	62.71	62.82	61.25
TiO <sub>2</sub>	0.81	0.80	0.84	0.74	0.56	0.83	0.65	0.67	0.64	0.63	0.60	0.49	0.55	0.57	0.57	0.56	0.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.08	16.79	17.43	17.09	18.19	17.40	16.74	17.15	16.83	16.54	17.57	17.36	17.34	17.49	17.56	17.53	17.26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.40	1.41	1.93	1.47	1.72	2.00	1.39	1.80	1.26	1.22	1.67	2.28	1.81	1.63	1.67	1.46	1.63
FeO	4.51	4.43	3.46	4.04	1.86	3.49	3.89	3.71	3.74	3.63	2.94	2.55	2.50	2.86	2.76	2.90	3.33
MnO	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.11	0.10	0.11	0.09	0.09	0.11	0.13	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10
MgO	3.51	3.67	2.15	3.32	1.39	2.11	3.36	3.51	2.90	2.85	1.62	1.90	1.45	1.54	1.48	1.48	2.39
CaO	6.34	6.47	5.41	6.06	4.09	5.33	5.95	6.12	5.63	5.48	5.00	5.09	4.71	4.87	4.86	4.87	5.39
Na <sub>2</sub> O	3.78	3.76	4.39	3.89	4.58	4.48	3.95	4.00	3.98	3.85	4.44	4.18	4.38	4.42	4.38	4.53	4.19
K <sub>2</sub> O	1.46	1.45	1.71	1.57	1.85	1.77	1.44	1.44	1.56	1.59	1.87	1.59	1.92	1.90	1.90	1.90	1.68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.21	0.27	0.17	0.24	0.34	0.18	0.20	0.16	0.16	0.26	0.23	0.26	0.26	0.26	0.26	0.23
LOI	0.78	0.77	0.87	0.31	0.43	0.46	0.61	0.54	0.46	0.60	0.49	0.42	1.07	0.46	0.64	0.82	0.61
Sum	98.84	98.98	98.74	98.97	99.30	98.65	98.95	100.66	98.95	98.54	98.66	98.61	98.60	98.74	98.90	99.23	98.71
FeO/MgO	1.64	1.55	2.41	1.62	2.68	2.50	1.53	1.52	1.68	1.66	2.74	2.42	2.84	2.82	2.88	2.85	2.20
Li	12.17	13.05	15.78			15.96	12.97			14.48	16.43	15.29	17.78	17.46		17.36	15.34
Be	0.88	0.88	1.20			1.28	0.80			0.79	1.12	1.14	1.11	1.14		1.11	1.04
Sc	16.00	16.00	8.00	20.00	9.50	13.00	13.00	15.50	17.50	14.00	7.50	7.00	5.00	10.50	8.00	7.00	11.72
V	172.00	171.50	128.00	157.00	69.50	125.00	139.00	143.00	136.50	137.00	78.00	78.00	66.00	72.50	72.00	72.00	113.56
Cr	49.00	67.50	13.00	48.00	11.50	13.00	72.00	66.50	51.50	53.00	14.00	11.00	9.00	15.00	8.00	10.00	32.00
Co	22.00	20.00	13.00	18.00	7.50	14.00	17.00	17.50	17.50	16.00	11.00	5.00	5.00	8.00	11.00	10.00	13.28
Ni	17.00	22.50	0.00	17.00		5.00	24.00	31.00	19.50	20.00						3.00	15.90
Cu	46.53	33.67	22.04			11.58	34.83			34.83	14.06	12.23	9.77	13.77		10.73	22.19
Zn	60.00	61.50	67.00	57.00	54.00	73.00	59.00	61.50	55.00	53.00	65.00	64.00	61.00	64.50	65.00	63.00	61.47
Ga	22.00	19.00	24.00	17.00	18.50	18.00	20.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.50	17.00	32.00	19.06
Rb	33.00	30.50	34.00	33.00	36.50	35.00	38.00	22.50	35.00	33.00	43.50	28.00	41.00	33.50	18.00	49.00	33.97
Sr	480.00	478.00	525.00	456.00	517.50	589.00	471.00	464.50	482.00	446.00	505.50	492.00	487.00	505.50	495.00	498.00	493.25
Y	18.00	7.50	0.00	16.00	18.00	14.00	27.00	2.00	8.50	30.00	25.00	7.00	12.00	20.00	5.00	35.00	15.31
Zr	117.00	118.00	137.00	113.00	127.00	138.00	117.00	123.00	111.50	112.00	128.50	126.00	137.00	133.50	136.00	130.00	125.28
Nb	3.46	3.49	4.76			5.40	2.77			2.76	4.26	4.09	4.40	4.29		4.27	4.00
Cs	0.80	0.80	1.18			1.25	0.76			0.93	1.16	0.89	1.13	1.14		1.09	1.01
Ba	454.00	460.50	528.00	480.00	572.00	551.00	449.00	465.00	482.50	503.00	584.50	525.00	616.00	599.00	602.00	602.00	529.59

продолжение табл.31.0.

Компоненты	БАК 22	БАК 39	БАК 35	БАК 23	БАК 36	БАК 25	БАК 40	O-71	БАК 11	БАК 13	БАК 03	БАК 10	БАК 05	БАК 09	БАК 08	БАК 07	среднее А
La	12.05	12.00	14.85			17.11	11.38			11.96	15.10	14.39	15.81	15.28		15.39	14.12
Ce	26.36	26.52	34.09			38.42	24.59			25.61	32.71	31.57	33.96	33.03		32.97	30.89
Pr	3.56	3.63	4.71			5.26	3.38			3.39	4.40	4.20	4.48	4.45		4.44	4.17
Nd	15.11	15.10	19.52			21.93	13.67			13.61	17.63	16.69	18.26	17.97		17.92	17.04
Sm	3.45	3.42	4.36			4.88	3.03			2.99	3.72	3.50	3.82	3.77		3.77	3.70
Eu	1.02	1.01	1.31			1.33	0.93			0.89	1.12	1.05	1.12	1.10		1.10	1.09
Gd	2.94	2.96	3.66			3.85	2.59			2.58	3.07	2.73	3.18	3.05		3.01	3.06
Tb	0.45	0.46	0.57			0.58	0.40			0.38	0.48	0.44	0.50	0.48		0.47	0.47
Dy	2.59	2.62	3.06			3.18	2.30			2.28	2.75	2.44	2.69	2.74		2.75	2.67
Ho	0.52	0.52	0.61			0.62	0.47			0.46	0.53	0.49	0.55	0.55		0.55	0.53
Er	1.45	1.48	1.71			1.72	1.32			1.30	1.60	1.39	1.63	1.59		1.53	1.52
Tm	0.21	0.22	0.26			0.25	0.19			0.18	0.25	0.21	0.24	0.24		0.25	0.23
Yb	1.43	1.41	1.70			1.71	1.29			1.27	1.62	1.53	1.72	1.64		1.60	1.54
Lu	0.22	0.21	0.25			0.25	0.20			0.19	0.25	0.23	0.26	0.25		0.24	0.23
Hf	2.85	2.89	3.47			3.59	2.91			2.95	3.25	2.62	3.56	3.39		3.35	3.17
Ta	0.21	0.20	0.26			0.27	0.18			0.20	0.24	0.23	0.26	0.25		0.23	0.23
Tl	0.15	0.15	0.17			0.18	0.16			0.19	0.21	0.24	0.22	0.18		0.21	0.19
Pb	5.01	4.90	6.29			6.62	4.88			5.66	6.46	5.69	6.74	6.43		6.69	5.94
Th	1.91	1.86	2.60			2.77	2.04			1.98	2.67	2.19	2.87	2.80		2.64	2.39
U	0.93	0.98	1.15			1.23	0.88			1.06	1.29	0.95	1.36	1.33		1.33	1.13

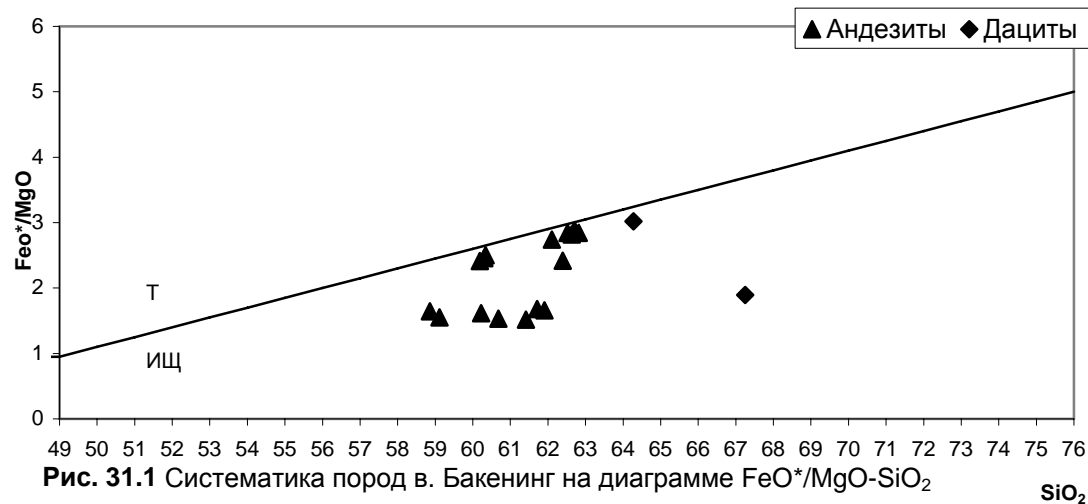


Рис. 31.1 Систематика пород в. Бакенинг на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

SiO<sub>2</sub>

Содержание РЗЭ в андезитах, дацитах и риолитах в. Бакенинг (г/т)

Таблица 31.1.

№ п.п	№ обр.	порода	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	BAK22	андезиты	12.05	26.36	3.56	15.11	3.45	1.02	2.94	0.45	2.59	0.52	1.45	0.21	1.43	0.22
2	BAK39	"-	12.00	26.52	3.63	15.10	3.42	1.01	2.96	0.46	2.62	0.52	1.48	0.22	1.41	0.21
3	BAK35	"-	14.85	34.09	4.71	19.52	4.36	1.31	3.66	0.57	3.06	0.61	1.71	0.26	1.70	0.25
6	BAK25	"-	17.11	38.42	5.26	21.93	4.88	1.33	3.85	0.58	3.18	0.62	1.72	0.25	1.71	0.25
7	BAK40	"-	11.38	24.59	3.38	13.67	3.03	0.93	2.59	0.40	2.30	0.47	1.32	0.19	1.29	0.20
10	BAK13	"-	11.96	25.61	3.39	13.61	2.99	0.89	2.58	0.38	2.28	0.46	1.30	0.18	1.27	0.19
11	BAK03	"-	15.10	32.71	4.40	17.63	3.72	1.12	3.07	0.48	2.75	0.53	1.60	0.25	1.62	0.25
12	BAK10	"-	14.39	31.57	4.20	16.69	3.50	1.05	2.73	0.44	2.44	0.49	1.39	0.21	1.53	0.23
13	BAK05	"-	15.81	33.96	4.48	18.26	3.82	1.12	3.18	0.50	2.69	0.55	1.63	0.24	1.72	0.26
14	BAK09	"-	15.28	33.03	4.45	17.97	3.77	1.10	3.05	0.48	2.74	0.55	1.59	0.24	1.64	0.25
16	BAK07	"-	15.39	32.97	4.44	17.92	3.77	1.10	3.01	0.47	2.75	0.55	1.53	0.25	1.60	0.24
17	BAK12	дациты	19.20	41.42	5.41	20.90	4.17	1.16	3.16	0.48	2.66	0.50	1.51	0.24	1.56	0.24
18	BAK50	"-	10.87	22.63	2.93	11.44	2.34	0.63	1.78	0.26	1.36	0.26	0.72	0.11	0.65	0.10
19	BAK51	риолиты	14.48	31.68	4.27	16.04	3.07	0.77	2.23	0.35	2.03	0.41	1.24	0.20	1.41	0.23
20	BAK19	"-	14.47	29.07	3.75	12.96	2.36	0.50	1.71	0.27	1.45	0.28	0.84	0.13	0.89	0.13

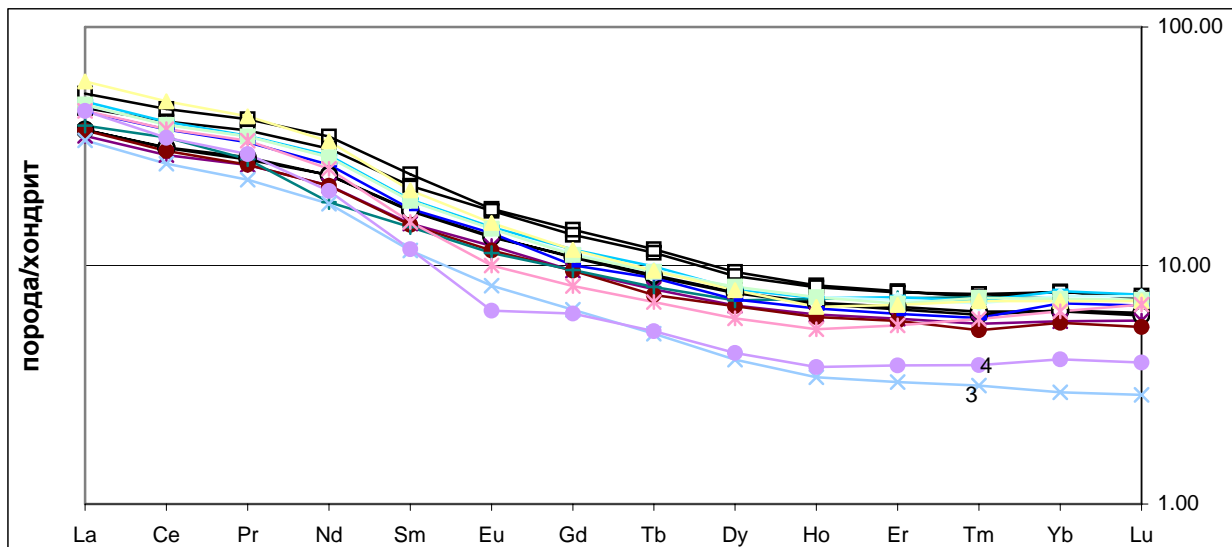


Рис. 31.2 Характер распределения РЗЭ в андезитах, дацитах и риолитах в. Бакенинг (г/т)

**32. Вулкан Корякский.** Координаты 53°17' с.ш., 158°54' в.д. Высота 3456 м. Активно действующий стратовулкан мантийно-корового генезиса. Состав: плагиоклаз-пироксеновые базальты, андезито-базальты, двупироксеновые и роговообманковые андезиты II типа, дациты.

**33. Вулкан Арик.** Координаты 53° 22' с.ш., 158° 40' в.д. Высота 2187 м. Потухший стратовулкан, мантийно-корового типа. Состав: двупироксеновые андезиты II типа, дациты.

**34. Вулкан Ааг.** Координаты 53° 23' с.ш., 158° 39' в.д. Высота 2319 м. Потухший стратовулкан, мантийно-корового типа. Состав: двупироксеновые андезиты II типа.

**Средний химический состав андезито-базальтов и андезитов в. Корякский**

Таблица 32.0.

Компоненты	1	2	3	4	среднее (n=4)	5	6	7	8	9	среднее (n=5)	10
SiO <sub>2</sub>	54.09	55.98	56.40	56.62	55.77	57.26	57.32	57.75	57.90	61.96	58.44	64.56
TiO <sub>2</sub>	0.80	0.74	0.78	0.72	0.76	0.63	-	0.55	0.66	0.59	0.61	0.59
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.58	19.67	18.65	18.04	18.24	17.75	19.79	14.83	19.95	14.98	17.46	15.13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.39	4.20	5.07	7.18	4.96	6.23	5.33	4.20	5.80	4.90	5.29	3.68
FeO	3.61	4.04	3.00	0.32	2.74	1.56	1.52	4.37	1.43	1.07	1.99	0.78
MnO	0.14	0.12	0.18	0.12	0.14	-	сл.	-	0.18	0.10	0.06	0.09
MgO	3.75	2.65	3.94	3.92	3.57	2.90	3.48	5.23	2.40	3.70	3.54	2.69
CaO	7.34	8.90	7.90	7.20	7.84	7.08	6.82	8.44	7.98	5.49	7.16	4.67
Na <sub>2</sub> O	3.03	1.26	2.93	1.07	2.07	2.72	3.51	3.39	2.45	3.34	3.08	3.59
K <sub>2</sub> O	1.04	0.83	1.34	1.72	1.23	2.52	1.26	1.24	0.72	2.10	1.57	2.24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	-	0.10	0.12	0.09	-	-	0.15	-	-	0.15	-
SO <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.57	0.16	0.08	0.09	0.23	-	-	-	0.10	0.84	0.47	0.50
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.11	0.84	0.08	0.36	0.85	0.84	0.56	0.08	0.50	1.47	0.69	1.73
п.п.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>SUM</b>	<b>96.60</b>	<b>99.39</b>	<b>100.45</b>	<b>97.48</b>	<b>98.48</b>	<b>99.49</b>	<b>99.59</b>	<b>100.23</b>	<b>100.07</b>	<b>100.54</b>	<b>99.98</b>	<b>100.25</b>
<b>FeO/MgO</b>	<b>1.78</b>	<b>2.95</b>	<b>1.92</b>	<b>1.73</b>	<b>2.02</b>	<b>2.47</b>	<b>1.82</b>	<b>1.56</b>	<b>2.77</b>	<b>1.48</b>	<b>2.02</b>	<b>1.52</b>

**Примечание.**

**Андезито-базальты.** 1- обр 480- вершина вулкана; 2- обр 498- С-З склон; 3- обр 504- северный склон; 4- обр 505- С-В склон;

**Андезиты.** 5- обр 514- роговообманковый андезит, восточный склон; 6- обр 517- западный склон; 7- обр 526- двупироксеновый андезит, восточный склон; 8- обр 530- роговообманковый андезит, экструзия у Ю-В подножия; 9- обр 570- северное подножие.

**Дацит.** 10- обр 595- северное подножие./ 34 /

Средний химический состав андезитов-базальтов, андезитов и дацитов в. Арик

Таблица 33.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	среднее (n=4)	6	7	среднее (n=2)
SiO <sub>2</sub>	56.00	57.70	59.20	59.94	60.04	59.22	63.14	63.40	63.27
TiO <sub>2</sub>	1.06	1.06	0.92	0.86	0.91	0.94	0.82	0.76	0.79
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.29	15.28	16.73	14.93	17.04	16.00	16.27	16.20	16.24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.30	2.25	3.48	2.16	3.26	2.79	5.16	2.06	3.61
FeO	4.81	4.81	2.78	3.68	2.76	3.51	0.29	3.07	1.68
MnO	0.15	0.16	0.11	0.13	0.14	0.14	0.07	0.10	0.09
MgO	6.85	6.61	4.38	4.66	4.01	4.92	2.89	3.60	3.25
CaO	7.20	7.90	6.52	8.28	6.60	7.33	5.12	5.30	5.21
Na <sub>2</sub> O	3.09	2.83	3.67	3.34	3.61	3.36	4.05	4.10	4.08
K <sub>2</sub> O	1.18	1.29	1.60	1.38	1.49	1.44	1.94	1.94	1.94
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.18	0.28	0.15	0.11	0.12	0.17	0.06	0.06	0.06
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.22	0.26	0.36	0.11	0.52	0.31	0.28	0.38	0.33
SUM	99.33	100.43	99.90	99.58	100.50	100.10	100.09	100.97	100.53
FeO*/MgO	1.00	1.03	1.35	1.21	1.42	1.22	1.71	1.37	1.52

Примечание.  
**Андезито-базальт.** 1 - обр. 500- дайка на западном склоне;  
**Андезиты:** 2- обр. 546- южный склон, близ вершины; 3 - обр. 560- южный склон; 4- обр 576- поток, уходящий под в. Арик; 5 - обр. 581- лавовый поток на западном склоне./ 34 /  
**Дациты:** 6,7 - средние горизонты вулкана.

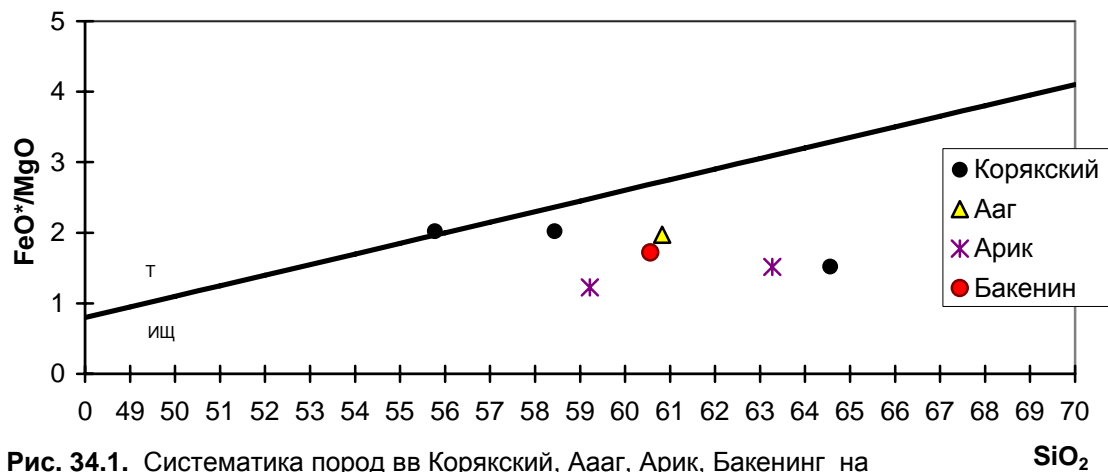


Рис. 34.1. Систематика пород в Корякский, Ааг, Арик, Бакенинг на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Таблица 31.2.

**Средний химический состав  
андезитов в. Бакенинг**

Компоненты	1	2	среднее (n=2)
SiO <sub>2</sub>	60.07	61.05	60.56
TiO <sub>2</sub>	0.67	0.71	0.69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.50	17.89	18.70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.69	0.88	1.79
FeO	2.85	3.97	3.41
MnO	0.13	0.06	0.10
MgO	2.30	3.53	2.92
CaO	5.50	6.18	5.84
Na <sub>2</sub> O	3.72	3.46	3.59
K <sub>2</sub> O	1.60	1.44	1.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.15	0.18
SO <sub>3</sub>	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	-	-
п.п.п.	0.55	0.71	0.63
<b>SUM</b>	99.78	100.03	99.91
<b>FeO'/MgO</b>	2.29	1.35	1.72

**Примечание.**

1 - обр. 552- роговообманковый  
андезит;  
2 - обр. 559 - двупироксеновый  
андезит./ 34/.

Таблица 34.0.

**Химический состав андезитов в. Ааг**

Компоненты	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SiO <sub>2</sub>	58.48	59.48	61.06	62.30	62.80	60.82
TiO <sub>2</sub>	1.12	0.59	0.47	1.43	0.81	0.88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.51	20.10	17.62	15.94	16.03	17.44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.02	1.25	1.41	3.49	4.35	2.50
FeO	4.28	4.34	3.87	2.59	1.22	3.26
MnO	0.13	0.11	0.02	0.23	0.13	0.12
MgO	3.75	3.41	1.91	1.56	3.36	2.80
CaO	7.28	6.18	4.95	6.29	4.76	5.89
Na <sub>2</sub> O	3.39	2.88	3.36	3.60	3.61	3.37
K <sub>2</sub> O	1.40	1.18	2.14	1.95	1.90	1.71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	0.15	0.19	-	-	0.17
SO <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.20	0.85	0.29	0.17	0.16	0.33
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.36	-	-	0.94	0.36	0.55
п.п.п.	-	-	3.00	-	-	3.00
<b>SUM</b>	99.92	100.52	100.29	100.49	99.49	100.14
<b>FeO'/MgO</b>	1.63	1.60	2.69	3.67	1.53	1.97

**Примечание. Андезиты.**

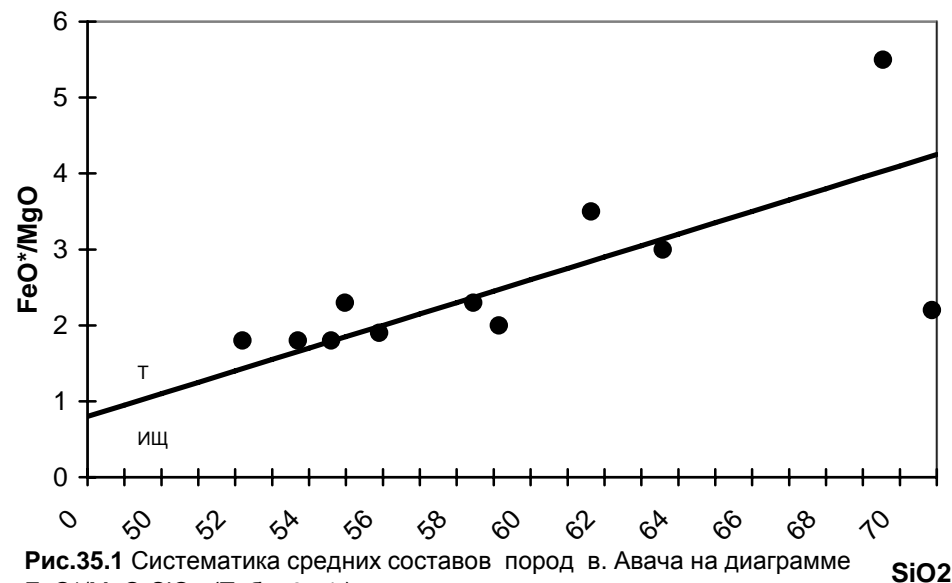
1- обр. 538- поток на западном склоне;  
2- обр. 546- южный склон, близ вершины;  
3- обр. 560- южный склон;  
4- обр. 576- поток, уходящий под в. Арик;  
5- обр. 581- лавовый поток на западном склоне./ 34 /

**35. Вулкан Авача.** Координаты 53°13' с.ш., 159°00' в.д. Активно-действующий стратовулкан, типа Сомма-Везувий, мантийно-корового генезиса. Состав: плагиоклаз-пироксеновые базальты и андезито-базальты, двупироксеновые и роговообманковые андезиты I и II типа, роговообманковые дациты.

**Средний химический состав пород Авачинского вулкана**

Таблица 35.0.

Компоненты	1 (n=3)	2 (n=33)	3 (n=13)	4 (n=1)	5 (n=7)	6 (n=1)	7 (n=15)	8 (n=6)	9 (n=27)	10 (n=73)	11 (n=71)
SiO <sub>2</sub>	52.20	54.60	58.45	63.58	59.14	70.87	55.90	61.64	69.54	53.70	54.97
TiO <sub>2</sub>	0.97	0.80	0.64	0.43	0.66	0.27	0.84	0.82	0.76	0.85	0.88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.34	19.27	19.08	18.38	18.41	15.14	19.21	16.62	13.55	18.10	17.82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.95	3.11	3.59	3.28	3.29	1.09	2.62	6.00	4.11	3.56	3.90
FeO	4.88	4.60	2.98	1.27	3.51	2.15	4.75			5.10	5.17
MnO	0.16	0.13	0.20	0.18	0.16	0.07	0.13	0.12	0.08	0.15	0.16
MgO	4.60	4.14	2.69	1.40	3.30	0.96	3.72	1.71	0.74	4.62	4.10
CaO	9.38	8.74	7.13	6.06	6.74	3.86	8.16	5.54	3.04	8.27	8.41
Na <sub>2</sub> O	2.92	3.16	3.73	3.94	3.32	3.99	3.23	4.33	2.43	2.98	2.89
K <sub>2</sub> O	0.71	0.72	0.72	1.09	1.27	1.38	0.80	1.29	2.22	1.08	0.72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.49	0.28	0.42	0.27	—	—	0.23	—	—	—	0.42
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.13	0.15	0.16	—	0.20	0.22	0.15	—	—	—	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.14	0.21	0.35	0.05	—	—	0.09	—	—	—	0.14
SUM	99.87	99.91	100.14	99.93	100.00	100.00	99.83	98.07	96.47	98.41	99.82
FeO*/MgO	1.80	1.80	2.30	3.00	2.00	2.20	1.90	3.50	5.50	1.80	2.30



**Рис.35.1** Систематика средних составов пород в. Авача на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub> (Табл. 35.1.)

**Примечание.** 1 - 2 – базальты, андезито-базальты современного конуса;  
 3-4 – андезитовые и дацитовые экструзии; 5 – андезитовая тefра, предшествующая образованию современного конуса;  
 6 – пемза верхнего плейстоцена;  
 7 – андезито-базальты извержения 13-30.01.1991 г.  
 8 - 9 - стекло основной массы андезито-базальтов лавового потока извержения 1991 г.;  
 10 – четвертичные андезито-базальты Восточной Камчатки.  
 11 – позднекайнозойские андезито-базальты Восточной Камчатки / 34 /;  
 n – количество анализов.

## Химический состав пород в. Авача

Таблица 35.1.

Компоненты	1	2	среднее по Б (n=2)	3	4	5	6	7	8	9	среднее по А-Б (n=7)	10	11	12	13	среднее по А (n=4)	14
SiO <sub>2</sub>	51.05	51.2	51.13	54.30	54.74	55.61	55.98	56.23	56.63	56.65	55.73	58.21	58.56	58.81	62.98	59.64	64.17
TiO <sub>2</sub>	0.76	0.66	0.71	0.98	0.72	0.94	0.73	0.69	-	0.57	0.66	0.77	0.78	0.62	0.42	0.65	0.43
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.91	16.19	16.55	17.56	18.13	18.88	17.40	21.02	18.21	18.27	18.50	20.51	18.27	18.76	18.41	18.99	18.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.29	2.31	2.30	5.75	2.74	2.98	3.30	3.20	8.67	3.05	4.24	3.92	2.67	5.03	2.41	3.51	4.15
FeO	6.32	7.12	6.72	2.70	5.21	4.96	4.91	3.23	-	4.20	3.60	2.13	3.92	1.57	2.49	2.53	0.05
MnO	0.18	0.13	0.16	0.10	0.10	0.13	0.15	0.12	-	0.12	0.10	0.18	0.19	0.19	0.17	0.18	0.19
MgO	9.28	9.25	9.27	5.65	5.15	4.18	5.01	2.37	3.03	3.90	4.18	1.92	3.80	2.40	1.31	2.36	1.50
CaO	9.76	9.85	9.81	8.85	9.18	8.76	9.02	8.49	8.06	8.10	8.64	7.87	7.60	6.73	6.30	7.13	5.82
Na <sub>2</sub> O	1.85	2.42	2.14	3.14	3.14	2.66	2.43	3.08	4.97	3.98	3.34	4.00	3.47	3.86	3.84	3.79	4.04
K <sub>2</sub> O	0.58	0.42	0.50	0.93	0.70	0.56	0.65	0.74	0.77	0.58	0.70	0.68	0.54	0.80	1.23	0.81	0.94
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	0.15	0.04	-	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.29	0.09	0.19	-	0.04	0.20	0.31	0.31	-	0.35	0.17	0.07	0.11	0.42	0.01	0.15	0.08
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.46	0.65	0.56	-	0.27	0.22	0.49	0.31	-	0.32	0.23	0.05	0.21	1.01	0.40	0.42	0.13
п.п.п.	-	-	-	0.10	-	-	-	-	1.04	-	0.16	-	-	-	-	-	-
SUM	99.73	100.29	100.01	100.21	100.12	100.08	100.38	99.79	101.38	100.24	100.31	100.31	100.12	100.20	99.97	100.15	99.85
FeO'/MgO	0.90	0.99	0.95	1.39	1.49	1.83	1.57	2.58	2.58	1.78	1.77	2.95	1.66	2.54	3.56	2.41	2.52

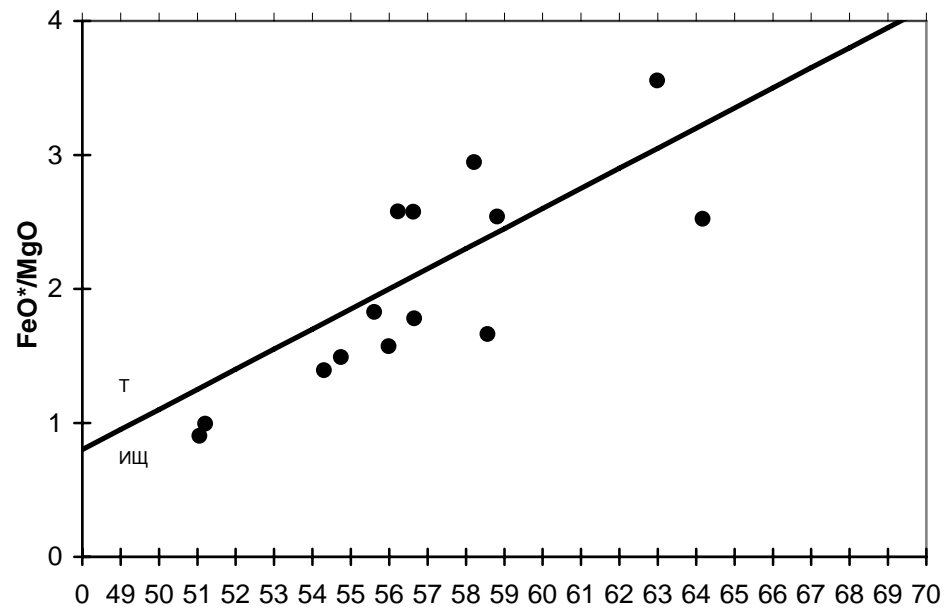
**Примечание.** 1- обр. 433- базальт, дайка соммы; 2 - обр.440- базальт, лава соммы; 3 – обр.483- андезито-базальт; 4 - обр. 487 - лава извержения 1909 г.; 5 – обр.495 – андезито-базальт молодого конуса; 6 – обр. 499- андезито-базальт, лава1926 г.; 7 – обр. 502 - андезито-базальт нижних горизонтов соммы; 8 – обр.506- авгитовый витроандезит нижних горизонтов соммы; 9 – обр.507- андезито-базальт, дайка соммы; 10 – 14 - экструзивные купола, обр. 532, 539, 540, 582, 593 / 34 /.

**Химический состав пород (извержения 13—30.01.1991 г.), Авачинского вулкана**

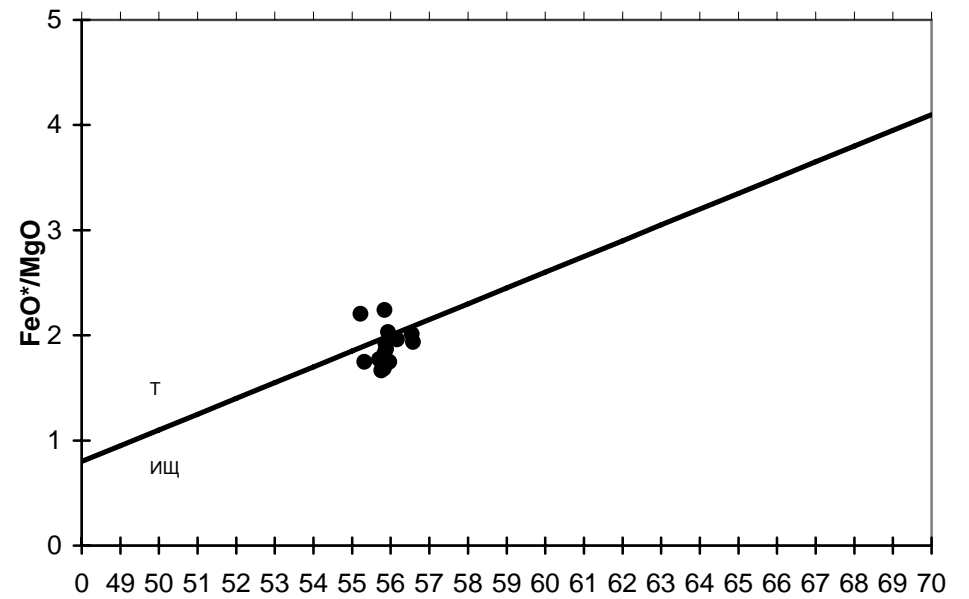
Таблица 35.2.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SiO <sub>2</sub>	55.93	56.16	55.96	55.22	55.84	55.70	55.78	55.76	55.82	56.58	56.54	55.84	55.32	55.86	55.88
TiO <sub>2</sub>	0.86	0.83	0.82	0.76	0.76	0.87	0.87	0.85	0.86	0.85	0.83	0.90	0.83	0.90	0.84
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.84	19.04	18.76	21.19	20.50	18.49	18.22	18.66	18.92	19.08	19.09	18.86	19.37	17.91	19.07
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.57	2.46	2.30	2.51	2.72	2.43	2.47	2.49	2.58	2.28	2.36	2.54	2.47	2.96	2.51
FeO	5.00	4.85	5.03	4.00	3.92	5.47	5.53	5.12	5.12	5.11	4.88	4.71	4.91	5.52	4.94
MnO	0.16	0.12	0.16	0.10	0.08	0.14	0.14	0.12	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14
MgO	3.60	3.60	4.06	2.84	2.84	4.32	4.44	4.42	4.42	3.70	3.48	3.82	4.08	4.26	3.85
CaO	8.28	8.40	7.84	9.56	9.56	7.56	7.56	8.42	8.42	7.84	8.00	8.14	8.70	7.76	8.29
Na <sub>2</sub> O	3.26	3.31	3.25	3.12	3.12	3.26	3.26	3.12	3.12	3.20	3.27	3.30	3.38	3.21	3.23
K <sub>2</sub> O	0.81	0.78	0.81	0.81	0.81	0.76	0.76	0.87	0.87	0.81	0.78	0.74	0.78	0.84	0.80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.36	0.36	0.00	0.00	0.02	0.08	0.06	0.14	0.04	0.09
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.09	0.24	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.28	0.34	0.08	0.00	0.11
SUM	99.60	99.99	99.47	100.27	100.33	99.50	99.53	99.97	100.39	99.98	99.92	99.58	100.39	99.56	99.89
FeO/MgO	2.03	1.96	1.75	2.20	2.24	1.77	1.75	1.67	1.68	1.94	2.01	1.83	1.75	1.92	1.87

**Примечание.** 1-3 - пемзовидные породы первой фазы (13.01.1991 г.); 4-14 - породы второй фазы (14-18.01.1991 г.); 4-10 - средняя часть лавового потока; 11 - лава в кратере; 12 - вулканическая бомба; 13, 14 - фронт лавового потока; 15 -средний состав из 1-14.



**Рис.35.2** Систематика пород в. Авача на диаграме  $FeO^*/MgO-SiO_2$  (Табл. 35.1)



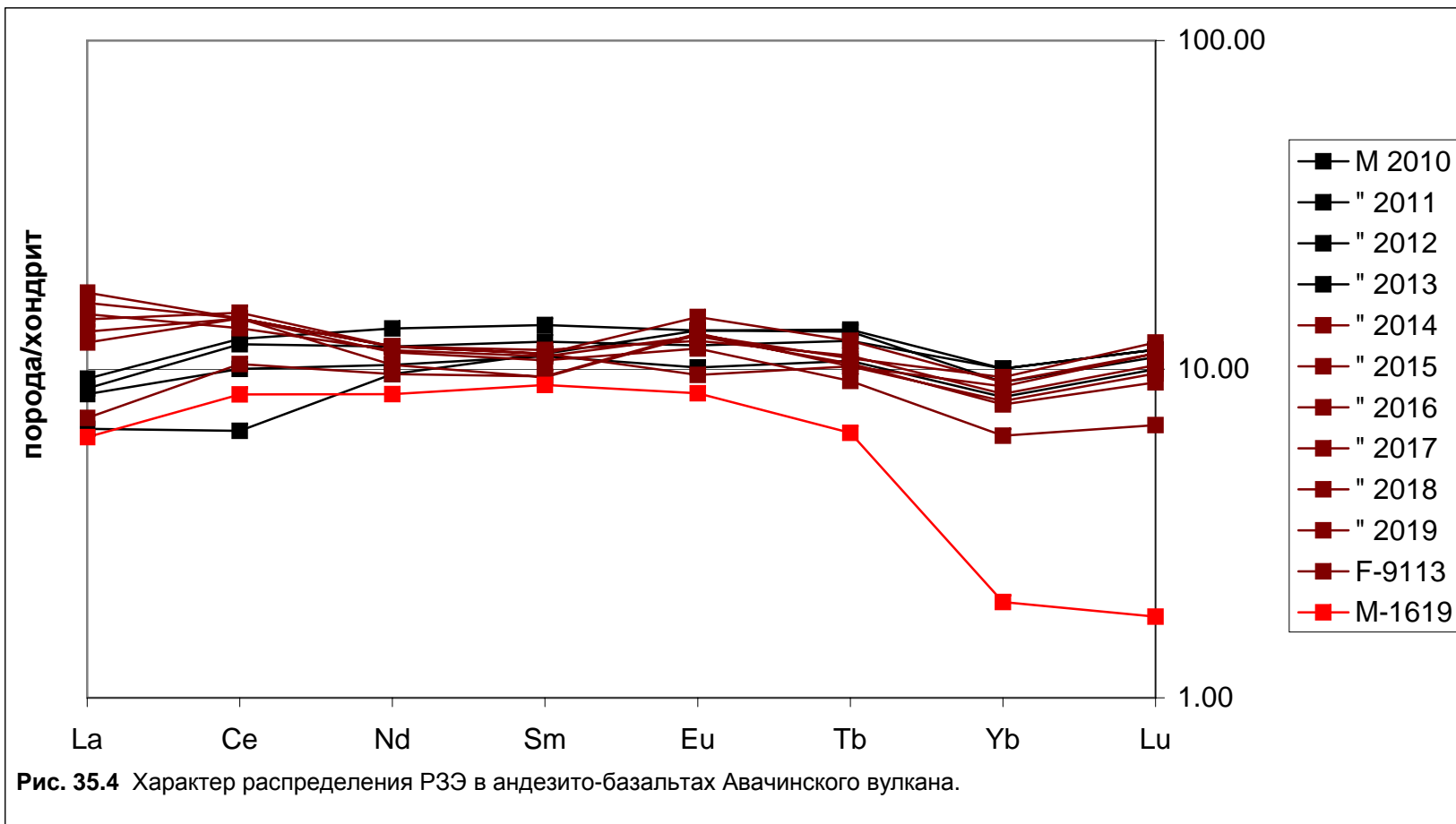
**Рис.35.3** Систематика пород извержения (13—30.01.1991 г.) в Авача на диаграме  $FeO^*/MgO-SiO_2$  (Табл. 35.2)

**Концентрация РЗЭ, других микроэлементов, значение  $\delta^{18}O/_{\text{‰}}$  в андезито-базальтах извержения 1991 г. Авачинского вулкана (г/т)**

Таблица 35.3.

N	Место взятия образца	номер образца	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	$\delta^{18}O/_{\text{‰}}$	Hf	Th	U	Sc	Cr	Co	As	Sb
1	истоки лавового потока в. 200 м от кратера	M 2010	2.84	10.1	7.4	2.45	0.91	0.61	2.21	0.39	+5.0	1.86	0.91	0.1	24.4	27	18.7	3.1	0.5
2		" 2011	2.73	8.5	6.5	2.21	0.78	0.53	1.81	0.34		2.31	0.31	0.1	25.8	24	17.6	9.4	0.5
3		" 2012	2.14	5.5	6.1	2.25	1.01	0.65	2.01	0.37		2.37	0.63	1.1	26.6	27	17.8	3.1	1.5
4		" 2013	3.04	10.5	8.4	2.75	1.01	0.66	2.21	0.39		2.77	1.01	0.1	27.1	23	19.2	3.1	0.4
5	средняя часть потока	" 2014	4.23	12.1	7.4	2.31	0.94	0.55	1.85	0.35	+6.3	2.01	0.73	0.1	25.9	30	19.4	13.5	0.5
6		" 2015	3.92	12.1	7.4	2.25	1.11	0.61	2.01	0.38		2.31	0.31	0.1	29.9	43	21.6	14.2	0.5
7		" 2016	5.17	12.1	7.1	2.15	0.89	0.46	1.38	0.23		2.25	0.31	0.1	24.4	23	18.2	3.1	0.5
8		" 2017	4.78	11.3	7.2	2.21	0.97	0.52	1.72	0.31		2.04	0.77	1.1	25.6	25	19.2	3.1	0.3
9	фронт потока	" 2018	4.61	12.6	7.4	2.25	0.74	0.51	1.76	0.33	+5.0	1.93	0.31	0.1	25.7	25	18.3	12.8	0.5
10		" 2019	5.56	12.1	6.5	1.91	0.98	0.54	2.08	0.41		1.59	0.67	0.1	23.7	23	18.4	12.1	0.5
11	пепел	F-9113	2.31	8.8	6.1	1.92	0.99	0.51	1.95	0.38		1.61	0.79	0.1	21.7	28	17.8	4.8	0.5
12	авачит	M-1619	2.02	7.1	5.3	1.81	0.65	0.32	0.43	0.06		1.33	0.31	0.1	43.9	825	38.2	3.1	0.5
13	авачит	I-4411*)									+5.5								

**Примечание.** Анализы выполнены в ГЕОХИ АН СССР



### 36. Средние химические составы пород вулканов Южной Камчатки \*)

Таблица 36.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	(n=1)	(n=1)	(n=7)	(n=1)	(n=3)	(n=1)	(n=2)	(n=4)	(n=5)	(n=8)	(n=4)	(n=17)	(n=11)	(n=5)	(n=8)	(n=3)	(n=3)	(n=5)	(n=7)	(n=4)	(n=1)	(n=2)
SiO <sub>2</sub>	53.28	57.48	50.31	53.32	58.74	62.01	49.86	56.03	60.29	51.15	54.63	60.72	64.43	71.55	50.70	59.44	65.13	54.34	59.24	64.13	71.58	50.23
TiO <sub>2</sub>	0.75	0.70	1.26	1.00	0.68	0.54	1.23	0.97	0.71	1.00	0.74	0.82	0.78	0.40	0.74	0.80	0.75	0.97	0.84	0.78	0.30	1.04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.59	18.36	17.71	18.54	18.16	17.30	17.63	18.01	17.14	18.21	17.67	16.81	16.57	12.95	20.22	16.82	15.28	17.70	16.39	15.69	14.39	19.81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.16	4.06	4.55	3.88	3.86	5.66	2.95	2.83	2.71	4.18	2.71	2.73	2.28	1.83	4.11	3.65	2.87	3.35	3.88	2.76	0.91	5.54
FeO	5.33	4.09	5.60	5.23	2.52	0.00	3.29	3.90	2.45	5.59	5.69	3.57	2.37	2.16	6.13	3.20	1.90	5.97	4.09	3.21	1.29	6.10
MnO	0.14	0.06	0.20	0.19	0.22	0.13	0.17	0.17	0.18	0.14	0.13	0.11	0.11	0.06	0.19	0.12	0.08	0.13	0.13	0.11	0.08	0.16
MgO	4.40	2.71	5.28	3.30	2.34	1.61	7.04	3.28	1.99	5.09	4.40	2.73	1.57	1.28	4.48	2.37	1.10	4.05	2.52	1.77	0.59	4.57
CaO	9.14	7.57	8.97	8.25	6.13	5.60	10.21	7.28	5.47	9.16	8.18	5.04	3.34	3.21	10.24	6.03	3.67	8.00	6.14	4.64	2.71	8.54
Na <sub>2</sub> O	3.12	3.62	3.18	3.47	3.03	3.20	3.07	4.07	4.70	2.84	3.19	4.14	4.77	3.59	2.44	3.38	3.52	3.17	3.60	4.22	4.29	3.97
K <sub>2</sub> O	0.95	1.42	1.43	1.58	2.44	3.13	1.12	2.10	2.36	1.12	1.62	2.33	2.74	2.63	0.43	1.82	3.04	1.46	1.74	2.01	2.64	0.49
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.17	0.43	0.43	0.44	0.00	0.29	0.32	0.27	0.20	0.06	0.10	0.18	0.11	0.08	0.12	0.12	0.07	0.13	0.05	0.04	0.21
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.05	0.05	0.45	0.62	0.29	0.00	1.73	0.26	0.43	0.05	0.09	0.41	0.33	0.08	0.01	0.40	0.07	0.49	0.95	0.36	0.30	0.00
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.05	0.14	0.02	0.40	0.00	0.38	0.64	0.80	0.05	0.14	0.31	0.14	0.27	0.05	1.30	1.03	0.08	0.34	0.22	0.91	0.00
SUM	100.01	100.34	99.51	99.83	99.25	99.18	98.93	99.84	99.51	98.77	99.24	99.83	99.61	100.12	99.82	99.45	98.58	99.76	100.01	99.93	100.03	100.66
FeO/MgO	1.65	2.86	1.83	2.64	2.56	3.16	0.84	1.97	2.46	1.84	1.85	2.21	2.81	2.97	2.20	2.33	4.09	2.22	3.01	3.22	3.57	2.42

Примечание.\*) по данным / 32, 34 /

в. **Вилючинский**: 1- андезито-базальты, 2- двупироксеновые андезиты; в. **Большая Ипелька**: 3- базальты, 4- андезито-базальты, 5- двупироксеновые андезиты; в. **Малая Ипелька**: 6- двупироксеновые андезиты; в. **Опала**: 7- базальты, 8- андезито-базальты, 9- андезиты; в. **Горелый**: 10- базальты, 11- андезито-базальты, 12- двупироксеновые андезиты, 13- дациты, 14- риолиты; в. **Мутновский**: 15-базальты, 16- андезиты, 17- дациты; в. **Асача**: 18- базальты, 19- андезиты, 20- дациты, 21- риолиты; в. **Ходутка**: 22- базальты, 23- андезито-базальты, 24- андезиты, 25- дациты, 26-риолиты; в. **Саван**: 27-базальты, 28- андезито-базальты; в. **1012**: 29- андезиты; в. **Большая и Малая Иголки**: 30-базальты, 31-андезито-базальты; в. **Ксудач**: 32- базальты, 33- андезито-базальты, 34- андезиты, 35- дациты, 36- риолиты; в. **Желтовский**: 37- базальты, 38- андезито-базальты, 39- андезиты, 40- дациты; в. **Ильинский**: 41- базальты, 42- андезито-базальты, 43- андезиты, 44- дациты; в. **Кошелевский**: 45- базальты, 46- андезито-базальты, 47- андезиты, 48- дациты; в. **Камбальный**: 49- базальты, 50- дациты; в. **Дикий Гребень**: 51- базальты, 52- андезиты, 53- дациты, 54- риолиты; в. **Явинский**: 55- базальты, 56- андезито-базальты, 57- андезиты; в. **Третья Речка**: 58- андезито-базальты, 59- андезиты; в. **Дед и Баба**: 60- базальты, 61- андезито-базальты, 62- андезиты.

продолжение табл. 36.0.

Компоненты	23 (n=1)	24 (n=3)	25 (n=1)	26 (n=1)	27 (n=1)	28 (n=3)	29 (n=4)	30 (n=3)	31 (n=2)	32 (n=3)	33 (n=2)	34 (n=5)	35 (n=2)	36 (n=1)	37 (n=6)	38 (n=3)	39 (n=6)	40 (n=2)	41 (n=2)	42 (n=7)	43 (n=16)	44 (n=9)	45 (n=11)	46 (n=7)
SiO <sub>2</sub>	53.53	60.40	65.84	69.28	51.68	54.59	58.94	49.25	56.50	49.32	54.15	58.66	66.55	70.99	51.61	55.19	59.63	66.95	50.07	54.30	61.57	64.04	51.07	55.50
TiO <sub>2</sub>	1.02	0.65	0.49	0.30	0.70	0.74	0.83	1.19	0.78	0.67	0.93	0.83	0.48	0.67	0.87	0.77	0.72	0.70	0.94	0.90	0.71	0.70	1.00	0.82
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.62	17.15	16.74	15.37	19.46	17.58	15.24	18.43	17.51	20.68	17.68	18.12	16.10	13.22	18.47	17.83	17.22	15.82	17.99	18.24	16.77	16.12	18.37	17.91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.20	3.98	1.32	2.66	5.41	6.03	4.33	3.85	3.80	4.00	2.97	3.54	1.64	3.68	3.50	3.84	3.20	2.09	4.58	4.08	1.82	2.21	4.07	2.96
FeO	7.04	3.92	2.62	1.54	3.62	2.48	4.03	6.54	3.21	6.44	9.06	4.93	3.83	0.00	6.35	5.32	4.47	2.77	5.34	4.67	4.03	2.91	5.73	4.93
MnO	0.18	0.07	0.05	0.04	0.18	0.16	0.12	0.20	0.10	0.11	0.14	0.11	0.07	0.10	0.15	0.18	0.15	0.15	0.19	0.16	0.14	0.12	0.20	0.17
MgO	4.76	2.87	1.54	1.29	4.78	3.16	3.08	4.85	2.96	4.53	3.24	2.67	1.33	1.47	5.70	4.63	3.16	1.32	5.39	4.17	1.95	1.87	4.61	3.86
CaO	9.35	6.13	5.14	4.26	8.62	8.40	7.56	9.53	6.54	10.83	8.06	6.59	3.92	3.20	9.29	8.33	7.03	4.53	9.75	9.71	6.21	5.53	9.59	7.68
Na <sub>2</sub> O	2.70	3.02	3.23	4.11	2.80	2.99	3.02	3.02	3.29	2.30	3.16	3.93	5.05	1.80	2.34	2.74	3.27	4.47	2.45	2.76	3.78	3.93	3.17	3.41
K <sub>2</sub> O	0.72	1.46	1.77	1.74	1.76	1.72	1.51	1.30	2.73	0.88	0.91	1.01	1.12	1.89	0.45	0.57	0.76	1.14	0.91	0.78	1.27	1.52	1.10	1.87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.20	0.18	0.03	0.33	0.22	0.20	0.18	0.13	0.11	0.16	0.19	0.09	0.10	0.18	0.21	0.16	0.18	0.18	0.08	0.14	0.15	0.34	0.23
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.08	0.00	0.00	0.00	0.51	0.85	0.36	0.55	0.64	0.03	0.00	0.20	0.16	0.00	0.45	0.09	0.17	0.12	0.02	0.00	0.06	0.05	0.49	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	1.38	0.50	0.85	1.34	0.37	0.27	0.09	0.62	1.79	0.56	0.25	0.11	0.09	0.06	0.04	0.10	0.26	0.50	0.54
SUM	99.28	99.85	98.92	100.62	100.57	100.31	99.71	99.74	99.51	100.26	100.71	100.87	100.96	98.91	99.91	99.96	100.04	100.29	97.84	99.89	98.55	99.43	100.23	100.13
FeO/MgO	1.89	2.61	2.47	3.05	1.78	2.50	2.58	2.06	2.24	2.22	3.62	3.04	4.00	2.25	1.67	1.90	2.33	3.53	1.75	2.00	2.91	2.62	2.04	1.97

Компоненты	47 (n=7)	48 (n=1)	49 (n=8)	50 (n=1)	51 (n=4)	52 (n=5)	53 (n=14)	54 (n=3)	55 (n=2)	56 (n=1)	57 (n=4)	58 (n=2)	59 (n=4)	60 (n=9)	61 (n=1)	62 (n=2)
FeO/MgO	2.80	3.74	2.11	2.86	1.87	1.93	2.47	2.13	1.71	2.19	3.35	2.01	2.07	2.42	2.70	2.33
SiO <sub>2</sub>	60.83	64.88	50.18	67.48	51.72	60.42	65.86	69.49	50.79	53.13	58.52	53.96	58.59	50.44	54.48	60.21
TiO <sub>2</sub>	0.74	0.70	0.94	0.24	1.02	0.65	0.52	0.26	0.91	0.73	0.73	0.75	0.72	0.82	0.72	0.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.72	17.33	19.20	13.46	18.05	16.12	15.70	14.50	19.40	19.95	17.99	18.55	16.93	19.69	20.63	16.12
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.71	3.52	4.86	2.53	5.11	3.31	2.84	1.64	3.41	4.59	3.78	4.13	4.29	5.32	3.09	4.34
FeO	3.75	0.80	5.60	4.24	4.50	3.52	2.13	1.23	5.03	3.32	2.55	4.44	2.77	4.45	4.22	2.98
MnO	0.15	0.16	0.23	0.05	0.16	0.19	0.11	0.08	0.17	0.10	0.13	0.14	0.11	0.12	0.09	0.14
MgO	2.21	1.06	4.73	1.23	4.86	3.38	1.90	1.27	4.74	3.40	1.78	4.06	3.20	3.81	2.59	2.95
CaO	5.47	3.58	10.21	4.37	9.00	6.49	4.83	3.13	9.81	7.93	5.84	7.51	5.94	9.74	8.59	5.21
Na <sub>2</sub> O	4.03	4.86	2.92	2.88	3.08	3.56	3.74	4.53	3.30	4.01	4.17	3.00	3.08	2.94	3.23	3.72
K <sub>2</sub> O	2.17	2.80	0.64	2.04	1.09	1.60	2.06	2.71	1.18	1.18	2.60	1.74	2.10	0.92	1.03	1.95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.25	0.13	0.16	0.16	0.29	0.22	0.12	0.09	0.39	0.19	0.22	0.09	0.09	0.16	0.22	0.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.34	0.44	0.09	0.00	0.10	0.36	0.11	0.10	0.83	0.72	0.71	0.76	1.13	0.48	0.26	0.45
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.31	0.13	0.13	0.00	0.41	0.32	0.14	0.95	0.00	0.00	0.89	0.89	1.02	0.68	0.58	0.76
SUM	99.67	100.39	99.87	98.68	99.39	100.15	100.06	99.98	99.93	99.25	99.92	100.00	99.98	99.57	99.73	99.60

Таблица 36.1.

**Химический состав оливинов в андезитах  
в. Ипелька Южная Камчатка (образец 1037)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	34.95	35.05	35.01	35.31	34.51	34.97
TI	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.03
AL	0	0	0	0	0	0
FE	38.68	38.86	39.35	38.37	40.2	39.09
MN	0.93	1.09	1.08	0.91	0.97	1
MG	24.85	24.37	23.97	25.08	23.18	24.29
CA	0.18	0.18	0.2	0.21	0.21	0.2
NA	0.05	0.03	0	0.15	0.13	0.07
K	0	0	0	0	0	0
CR	0	0	0	0.02	0.01	0.01
SUM	99.67	99.61	99.64	100.08	99.26	99.65
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>						
SI	0.9960	1.0004	1.0015	0.9994	0.9970	0.9989
TI	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0011	0.0008
AL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
FE	0.9218	0.9277	0.9413	0.9084	0.9712	0.9341
MN	0.0224	0.0264	0.0262	0.0219	0.0238	0.0241
MG	1.0555	1.0368	1.0218	1.0581	0.9979	1.0340
CA	0.0053	0.0056	0.0061	0.0064	0.0066	0.0060
NA	0.0028	0.0016	0.0000	0.0082	0.0070	0.0039
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0003	0.0002
SUM	3.0045	2.9993	2.9976	3.0036	3.0049	3.0020
F/FM	47.22	47.92	48.63	46.79	49.93	48.1
FO	52.78	52.08	51.37	53.21	50.07	51.9
FA	47.22	47.92	48.63	46.79	49.93	48.1

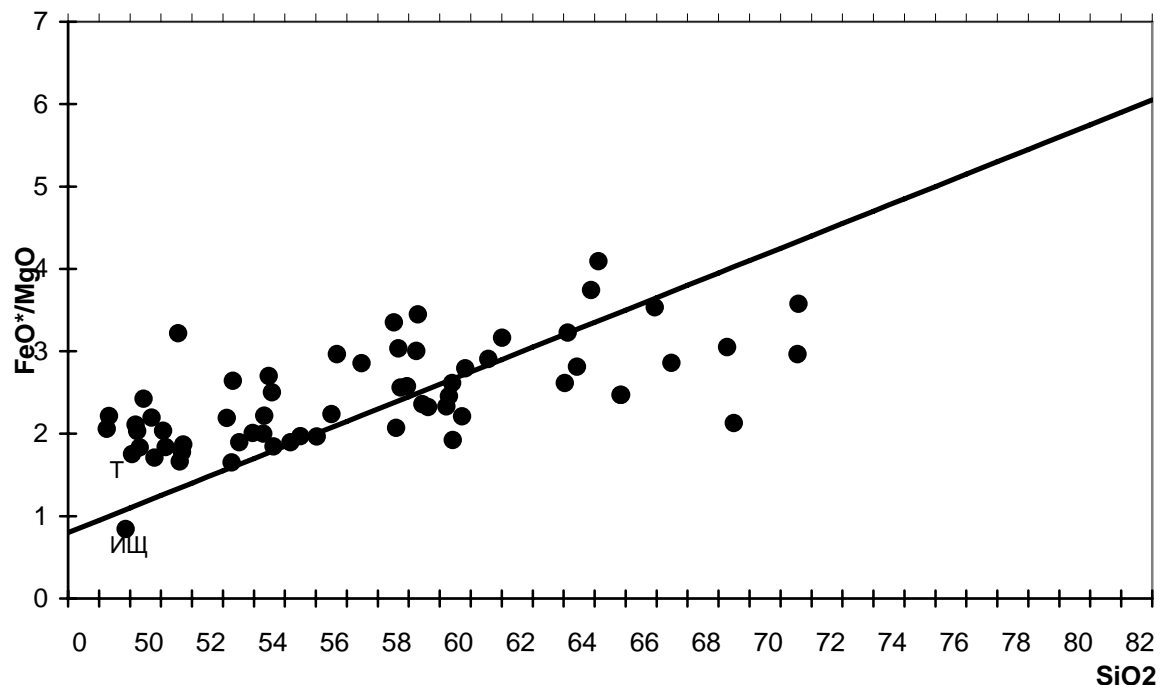


Рис. 36.1 Систематика пород вулканов Южной Камчатки на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Химический состав плагиоклазов в андезитах в. Ипелька Южная Камчатка (образец 1037)

Таблица 36.2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	среднее (n=18)	среднее ц.з. (n=5)
	ц.з.	п.з.1	п.з.2	п.з.3	п.з.4	п.з.5	к.з.	ц.з.	п.з.	п.з.	к.з.	ц.з.	к.з.	ц.з.	к.з.		ц.з.	к.з.		
SI	48.87	46.58	47.97	46.08	45.6	46.91	50.3	48.06	47.95	46.6	49.94	46.37	47.52	46.76	49.55	47.92	50.3	57.98	48.4	48.07
TI	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0	0.06	0.04	0.04	0.12	0.03	0.02
AL	31.6	33.46	32.55	33.77	33.58	32.82	30.59	32.39	32.28	32.68	31.02	33.72	32.38	33.19	29.5	33.54	30.65	25.75	31.97	32.31
FE	0.66	0.68	0.77	0.73	0.63	0.72	0.88	0.79	0.74	0.72	0.86	0.71	0.81	0.66	1.55	0.66	0.94	0.93	0.8	0.75
MN	0	0	0	0	0.02	0.01	0.01	0	0.05	0.02	0.01	0	0.02	0	0.04	0.02	0.02	0	0.01	0
MG	0.11	0.07	0.06	0.07	0.1	0.02	0.11	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.07	0.09	0.13	0.04	0.1	0.02	0.07	0.08
CA	15.1	16.75	15.79	16.76	16.94	16.14	14.01	15.77	15.58	15.87	14.1	16.68	15.72	16.59	15.02	16.72	14.1	8.84	15.25	15.65
NA	2.53	1.6	2.24	1.69	1.58	1.89	3.14	2.27	2.44	2.66	3.58	1.8	2.18	1.77	3.25	2.26	3.12	5.61	2.48	2.3
K	0.19	0.14	0.18	0.11	0.13	0.17	0.27	0.21	0.18	0.14	0.28	0.13	0.2	0.14	0.36	0.19	0.33	1.46	0.27	0.2
CR	0	0	0	0.01	0	0	0	0.02	0	0.03	0	0	0	0.02	0	0	0.02	0	0.01	0.01
SUM	99.09	99.3	99.58	99.23	98.59	98.69	99.34	99.58	99.28	98.8	99.86	99.48	98.94	99.22	99.46	101.39	99.62	100.71	99.29	99.4
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>																				
SI	2.2581	2.1589	2.2124	2.1398	2.1328	2.1849	2.3143	2.2168	2.2188	2.1875	2.2919	2.1472	2.2070	2.1687	2.3287	2.1776	2.3106	2.6008	2.2365	2.2203
TI	0.0009	0.0008	0.0005	0.0005	0.0003	0.0002	0.0010	0.0008	0.0010	0.0009	0.0007	0.0006	0.0013	0.0000	0.0022	0.0012	0.0012	0.0042	0.0010	0.0007
AL	1.7211	1.8276	1.7696	1.8482	1.8510	1.8019	1.6589	1.7612	1.7602	1.8077	1.6778	1.8402	1.7727	1.8140	1.6341	1.7964	1.6592	1.3615	1.7424	1.7591
FE	0.0254	0.0263	0.0298	0.0283	0.0247	0.0281	0.0340	0.0304	0.0286	0.0284	0.0332	0.0276	0.0315	0.0255	0.0611	0.0249	0.0362	0.0347	0.0310	0.0290
MN	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0003	0.0004	0.0000	0.0019	0.0008	0.0005	0.0002	0.0009	0.0000	0.0014	0.0008	0.0009	0.0000	0.0005	0.0002
MG	0.0078	0.0047	0.0040	0.0047	0.0071	0.0016	0.0075	0.0037	0.0024	0.0032	0.0032	0.0037	0.0048	0.0064	0.0091	0.0024	0.0067	0.0015	0.0047	0.0057
CA	0.7477	0.8316	0.7801	0.8339	0.8487	0.8057	0.6907	0.7795	0.7722	0.7979	0.6934	0.8274	0.7825	0.8241	0.6558	0.8141	0.6937	0.4249	0.7558	0.7745
NA	0.2269	0.1441	0.2000	0.1525	0.1435	0.1711	0.2798	0.2031	0.2187	0.1507	0.3183	0.1613	0.1963	0.1592	0.2964	0.1993	0.2779	0.4883	0.2215	0.2057
K	0.0111	0.0081	0.0106	0.0064	0.0076	0.0104	0.0158	0.0124	0.0106	0.0084	0.0162	0.0079	0.0117	0.0081	0.0213	0.0110	0.0192	0.0838	0.0156	0.0117
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0008	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0002	0.0009	0.0001	0.0000	0.0007	0.0000	0.0002	0.0005
SUM	4.9990	5.0021	5.0070	5.0145	5.0166	5.0042	5.0026	5.0087	5.0144	4.9864	5.0352	5.0161	5.0089	5.0069	5.0102	5.0277	5.0063	4.9997	5.0093	5.0074
F/FM	76.48	84.92	88.22	85.87	78.18	94.64	82.01	89.24	92.83	90.07	91.31	88.18	87.2	79.99	87.34	91.52	84.66	95.76	87.13	83.71
AB	23.02	14.64	20.19	15.36	14.35	17.33	28.37	20.41	21.83	15.74	30.97	16.19	19.82	16.06	30.45	19.45	28.04	48.98	22.29	20.74
ORT	1.13	0.82	1.07	0.65	0.76	1.05	1.6	1.24	1.06	0.87	1.58	0.79	1.18	0.82	2.19	1.08	1.94	8.4	1.57	1.18
AN	75.85	84.53	78.74	83.99	84.89	81.61	70.03	78.34	77.11	83.38	67.46	83.02	79	83.12	67.36	79.47	70.02	42.62	76.14	78.07

Примечание. ц.з.- центральные зоны (ядро); п.з.- промежуточные зоны; к.з.- краевые зоны.

Таблица 36.3.

**Химический состав микролитов  
плагиоклазов в андезитах  
в. Ипелька Южная Камчатка**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	51.13	54.65	51.37	52.38
TI	0.07	0.08	0.07	0.07
AL	30.33	28.52	29.41	29.42
FE	1.2	1.3	0.99	1.16
MN	0.04	0	0.01	0.02
MG	0.08	0.09	0.01	0.06
CA	13.33	11.45	12.65	12.48
NA	3.67	4.68	3.92	4.09
K	0.33	0.55	0.36	0.41
CR	0	0	0.02	0.01
<b>SUM</b>	<b>100.18</b>	<b>101.32</b>	<b>98.81</b>	<b>100.1</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>				
SI	2.3345	2.4533	2.3714	2.3864
TI	0.0025	0.0026	0.0024	0.0025
AL	1.6323	1.5088	1.5998	1.5803
FE	0.0459	0.0486	0.0382	0.0442
MN	0.0014	0.0000	0.0004	0.0006
MG	0.0056	0.0058	0.0004	0.0039
CA	0.6520	0.5505	0.6257	0.6094
NA	0.3245	0.4077	0.3510	0.3611
K	0.0195	0.0317	0.0213	0.0242
CR	0.0000	0.0000	0.0008	0.0003
<b>SUM</b>	<b>5.0182</b>	<b>5.0090</b>	<b>5.0114</b>	<b>5.0129</b>
F/FM	89.37	89.4	98.85	92.54
AB	32.58	41.19	35.17	36.31
ORT	1.95	3.2	2.13	2.43
AN	65.46	55.61	62.7	61.26

Таблица 36.4.

**Химический состав клинопироксенов  
в андезитах в. Ипелька Южная Камчатка  
(образец 1037)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	50.87	50.86	51.34	51.02
TI	0.75	0.64	0.72	0.7
AL	2.36	2.12	2.09	2.19
FE	11.06	11.51	11.15	11.24
MN	0.36	0.43	0.43	0.41
MG	13.12	13.43	13.32	13.29
CA	19.85	18.76	19.68	19.43
NA	0.32	0.8	0.36	0.49
K	0	0.12	0	0.04
CR	0	0.27	0	0.09
<b>SUM</b>	<b>98.69</b>	<b>98.94</b>	<b>99.09</b>	<b>98.91</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.9350	1.9350	1.9441	1.9380
TI	0.0214	0.0183	0.0205	0.0201
AL	0.1058	0.0950	0.0935	0.0981
FE	0.3518	0.3661	0.3530	0.3570
MN	0.0117	0.0139	0.0137	0.0131
MG	0.7441	0.7615	0.7516	0.7524
CA	0.8088	0.7646	0.7986	0.7907
NA	0.0236	0.0589	0.0263	0.0363
K	0.0000	0.0058	0.0000	0.0019
CR	0.0000	0.0080	0.0000	0.0027
<b>SUM</b>	<b>4.0022</b>	<b>4.0271</b>	<b>4.0013</b>	<b>4.0102</b>
F/FM	91.29	72.81	94.13	86.08
WO	43.82	53.95	52.22	50
EN	49.39	18.95	20.33	29.56
FS	6.79	27.09	27.45	20.44

Таблица 36.5.

**Химический состав ортопироксенов в  
андезитах в. Ипелька Южная Камчатка  
(образец 1037)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	52.46	53.14	52.47	52.69
TI	0.26	0.11	0.24	0.2
AL	0.55	0.3	0.43	0.43
FE	22.99	21.17	23.86	22.67
MN	0.86	0.84	0.9	0.87
MG	18.86	23.15	18.64	20.22
CA	2.97	1.08	2.82	2.29
NA	0.11	0.01	0.08	0.07
K	0	0	0	0
CR	0	0.01	0.01	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.06</b>	<b>99.81</b>	<b>99.45</b>	<b>99.44</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.9966	1.9794	1.9964	1.9908
TI	0.0075	0.0029	0.0070	0.0058
AL	0.0245	0.0132	0.0191	0.0189
FE	0.7318	0.6596	0.7592	0.7169
MN	0.0278	0.0266	0.0292	0.0279
MG	1.0699	1.2850	1.0573	1.1374
CA	0.1210	0.0430	0.1151	0.0930
NA	0.0080	0.0007	0.0061	0.0049
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0004	0.0003	0.0002
<b>SUM</b>	<b>3.9871</b>	<b>4.0108</b>	<b>3.9897</b>	<b>3.9959</b>
F/FM	41.52	34.81	42.71	39.68
WO	6.2	2.14	5.87	4.74
EN	54.85	63.8	53.92	57.52
FS	38.94	34.07	40.21	37.74

Таблица 36.6.

**Химический состав вулканического  
стекла в андезитах в. Ипелька,  
Южная Камчатка (образец 1037)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	65.85	60.4	63.13
TI	0.12	0.07	0.1
AL	19.87	23.34	21.61
FE	0.75	0.83	0.79
MN	0	0.01	0.01
MG	0.04	0.03	0.04
CA	1.42	5.73	3.58
NA	5.07	6.03	5.55
K	8.69	3.57	6.13
CR	0.11	0	0.06
<b>SUM</b>	<b>101.92</b>	<b>100.01</b>	<b>100.97</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>			
SI	2.9297	2.7270	2.8284
TI	0.0040	0.0023	0.0032
AL	1.0417	1.2423	1.1420
FE	0.0278	0.0315	0.0297
MN	0.0000	0.0002	0.0001
MG	0.0027	0.0020	0.0024
CA	0.0678	0.2773	0.1726
NA	0.4375	0.5276	0.4826
K	0.4931	0.2054	0.3493
CR	0.0040	0.0000	0.0020
<b>SUM</b>	<b>5.0083</b>	<b>5.0156</b>	<b>5.0120</b>
F/FM	91.29	94.13	92.71
AB	43.82	52.22	48.02
ORT	49.39	20.33	34.86
AN	6.79	27.45	17.12

Таблица 36.7.

**Химический состав плагиоклазов в андезитах  
в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	среднее (n=9)
SI	47.83	50	48.76	54.74	67.26	54.31	58.85	53.94	55.21	54.54
TI	0	0.01	0	0.02	0.03	0.01	0.02	0	0	0.01
AL	32.96	31.37	32.12	28.99	19.1	28.82	25.3	28.37	27.76	28.31
FE	0.45	0.48	0.52	0.54	0.35	0.54	0.55	0.52	0.56	0.5
MN	0.01	0	0.04	0.02	0	0	0.02	0	0.01	0.01
MG	0.02	0.04	0.05	0.03	0.01	0.02	0	0.04	0.02	0.03
CA	15.91	14.4	15.13	11.68	0.6	11.14	8.4	10.99	10.16	10.93
NA	2.2	3.17	2.57	4.85	3.75	4.74	6.58	4.89	5.25	4.33
K	0.13	0.15	0.11	0.32	10	0.38	0.65	0.37	0.39	1.39
CR	0.01	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>99.52</b>	<b>99.62</b>	<b>99.3</b>	<b>101.2</b>	<b>101.1</b>	<b>99.96</b>	<b>100.37</b>	<b>99.12</b>	<b>99.36</b>	<b>100.06</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>										
SI	2.2038	2.2920	2.2468	2.4502	2.9845	2.4569	2.6342	2.4616	2.5061	2.4707
TI	0.0000	0.0003	0.0000	0.0008	0.0010	0.0002	0.0006	0.0000	0.0000	0.0003
AL	1.7897	1.6944	1.7441	1.5295	0.9992	1.5367	1.3347	1.5261	1.4854	1.5155
FE	0.0174	0.0183	0.0200	0.0203	0.0131	0.0204	0.0206	0.0200	0.0211	0.0190
MN	0.0005	0.0000	0.0016	0.0006	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0004	0.0004
MG	0.0014	0.0027	0.0033	0.0022	0.0008	0.0012	0.0000	0.0026	0.0011	0.0017
CA	0.7855	0.7071	0.7468	0.5602	0.0286	0.5400	0.4028	0.5373	0.4944	0.5336
NA	0.1963	0.2820	0.2292	0.4206	0.4086	0.4156	0.5707	0.4328	0.4617	0.3797
K	0.0075	0.0088	0.0065	0.0181	0.5659	0.0217	0.0374	0.0217	0.0228	0.0789
CR	0.0003	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
<b>SUM</b>	<b>5.0024</b>	<b>5.0056</b>	<b>4.9983</b>	<b>5.0029</b>	<b>5.0017</b>	<b>4.9927</b>	<b>5.0016</b>	<b>5.0021</b>	<b>4.9930</b>	<b>5.0000</b>
F/FM	92.67	87.2	86.67	90.37	94.38	94.28	99.99	88.63	95.04	92.14
AB	19.84	28.26	23.33	42.1	40.73	42.53	56.46	43.64	47.16	38.23
ORT	0.76	0.88	0.67	1.81	56.41	2.22	3.69	2.19	2.33	7.88
AN	79.4	70.86	76	56.08	2.85	55.25	39.85	54.17	50.5	53.88

Таблица 36.8.

**Химический состав микролитов  
плагноклазов в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	65.41	62.3	57.14	59.4	55.57	59.96
TI	0.03	0.03	0.05	0.06	0.05	0.04
AL	21.94	22.64	25.55	23.74	27.39	24.25
FE	0.56	0.78	0.57	0.57	0.74	0.64
MN	0.01	0.01	0.06	0.02	0.02	0.02
MG	0.06	0.04	0.01	0.04	0.04	0.04
CA	3.34	4.16	8.04	6.16	9.82	6.3
NA	7.45	7.4	6.47	6.45	5.43	6.64
K	2.53	2.24	0.76	1.86	0.44	1.57
CR	0.05	0	0.07	0	0.04	0.03
SUM	101.38	99.6	98.72	98.3	99.54	99.51
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>						
SI	2.8643	2.7927	2.6043	2.7082	2.5194	2.6978
TI	0.0010	0.0009	0.0017	0.0022	0.0018	0.0015
AL	1.1321	1.1960	1.3723	1.2758	1.4635	1.2879
FE	0.0204	0.0292	0.0218	0.0219	0.0281	0.0243
MN	0.0003	0.0005	0.0021	0.0007	0.0007	0.0009
MG	0.0038	0.0029	0.0005	0.0025	0.0029	0.0025
CA	0.1568	0.1996	0.3927	0.3010	0.4772	0.3055
NA	0.6327	0.6436	0.5718	0.5698	0.4769	0.5790
K	0.1412	0.1283	0.0444	0.1084	0.0253	0.0895
CR	0.0017	0.0000	0.0026	0.0000	0.0013	0.0011
SUM	4.9543	4.9937	5.0142	4.9905	4.9971	4.9900
F/FM	84.41	91.2	98.08	90.19	90.79	90.93
AB	67.98	66.25	56.67	58.2	48.7	59.56
ORT	15.17	13.21	4.4	11.07	2.58	9.29
AN	16.85	20.54	38.93	30.74	48.72	31.16

Таблица 36.9.

**Химический состав включений  
плагноклазов в ортопироксенах  
в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1
SI	57.99
TI	0.02
AL	25
FE	1.23
MN	0.03
MG	0.05
CA	7.71
NA	6.55
K	0.58
CR	0
SUM	99.16
<b>в пересчете на 8 (0)</b>	
SI	2.6312
TI	0.0008
AL	1.3367
FE	0.0467
MN	0.0012
MG	0.0031
CA	0.3746
NA	0.5759
K	0.0336
CR	0.0000
SUM	5.0038
F/FM	93.84
AB	58.52
ORT	3.42
AN	38.06

Таблица 36.10.

**Химический состав  
клинопироксенов в андезитах  
в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	49.56	51.67	51.83	51.02
TI	0.65	0.49	0.42	0.52
AL	4.49	2.65	2.34	3.16
FE	9.84	9.78	9.27	9.63
MN	0.51	0.77	0.68	0.65
MG	13.3	13.59	13.66	13.52
CA	19.87	19.79	20.18	19.95
NA	0.36	0.3	0.35	0.34
K	0	0.01	0	0
CR	0.01	0	0	0
SUM	98.59	99.05	98.73	98.79
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.8797	1.9456	1.9547	1.9267
TI	0.0186	0.0138	0.0118	0.0147
AL	0.2008	0.1175	0.1042	0.1408
FE	0.3122	0.3081	0.2925	0.3043
MN	0.0165	0.0244	0.0216	0.0208
MG	0.7520	0.7626	0.7680	0.7609
CA	0.8073	0.7985	0.8153	0.8070
NA	0.0268	0.0216	0.0257	0.0247
K	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001
CR	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001
SUM	4.0142	3.9924	3.9939	4.0002
F/FM	30.42	30.36	29.02	29.93
WO	42.76	42.17	42.97	42.63
EN	39.83	40.27	40.48	40.19
FS	17.41	17.56	16.55	17.17

**Химический состав ортопироксенов в андезитах в. Явинский (образец I-3025/я)**

Таблица 36.11.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	среднее (n=11)
<b>SI</b>	54.19	53.22	53.07	52.89	53.37	53.55	53.4	53.49	53.51	53.35	53.27	53.39
<b>TI</b>	0.12	0.17	0.24	0.17	0.14	0.23	0.19	0.13	0.21	0.18	0.17	0.18
<b>AL</b>	0.67	1.18	1.68	1.14	0.94	1.17	1.19	1.19	0.84	1.06	1.36	1.13
<b>FE</b>	16.91	17.16	17.89	17.61	19.09	16.92	16.87	17.39	19.5	17.18	17.16	17.61
<b>MN</b>	1.11	1.11	0.99	1.15	1.07	1.08	1.08	1.04	1.44	1.09	1.08	1.11
<b>MG</b>	25	24.26	23.72	24.47	22.74	23.99	24.4	24.21	21.79	24.69	24.39	23.97
<b>CA</b>	1.35	1.25	1.22	1.16	1.48	1.32	1.48	1.26	1.41	1.42	1.15	1.32
<b>NA</b>	0.01	0	0.14	0.04	0.08	0.05	0.04	0.05	0	0	0.04	0.04
<b>K</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CR</b>	0.02	0	0	0	0.05	0.01	0.02	0	0.01	0	0	0.01
<b>SUM</b>	99.38	98.35	98.95	98.63	98.96	98.32	98.67	98.76	98.71	98.97	98.62	98.76
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>												
<b>SI</b>	1.9877	1.9761	1.9648	1.9645	1.9877	1.9857	1.9748	1.9788	2.0020	1.9702	1.9718	1.9786
<b>TI</b>	0.0034	0.0048	0.0066	0.0048	0.0038	0.0064	0.0053	0.0037	0.0059	0.0049	0.0048	0.0049
<b>AL</b>	0.0290	0.0518	0.0731	0.0498	0.0411	0.0510	0.0518	0.0518	0.0372	0.0460	0.0591	0.0492
<b>FE</b>	0.5188	0.5330	0.5539	0.5472	0.5946	0.5246	0.5217	0.5379	0.6100	0.5307	0.5311	0.5458
<b>MN</b>	0.0344	0.0350	0.0311	0.0362	0.0336	0.0338	0.0337	0.0325	0.0456	0.0342	0.0339	0.0349
<b>MG</b>	1.3666	1.3426	1.3089	1.3551	1.2624	1.3261	1.3452	1.3352	1.2154	1.3589	1.3457	1.3238
<b>CA</b>	0.0530	0.0495	0.0482	0.0463	0.0591	0.0526	0.0587	0.0498	0.0566	0.0562	0.0456	0.0523
<b>NA</b>	0.0010	0.0000	0.0102	0.0031	0.0057	0.0033	0.0031	0.0034	0.0000	0.0000	0.0029	0.0030
<b>K</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>CR</b>	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0016	0.0003	0.0006	0.0000	0.0002	0.0001	0.0000	0.0003
<b>SUM</b>	3.9944	3.9928	3.9968	4.0070	3.9896	3.9838	3.9949	3.9931	3.9729	4.0012	3.9949	3.9929
<b>F/FM</b>	28.82	29.73	30.89	30.1	33.23	29.63	29.22	29.93	35.04	29.37	29.57	30.5
<b>WO</b>	2.68	2.53	2.48	2.33	3.03	2.71	2.99	2.55	2.94	2.84	2.33	2.67
<b>EN</b>	69.27	68.5	67.4	68.27	64.75	68.46	68.66	68.28	63.05	68.63	68.79	67.64
<b>FS</b>	28.04	28.97	30.12	29.39	32.22	28.83	28.35	29.17	34.01	28.53	28.88	29.68

Таблица 36.12.

**Химический состав микролитов ортопироксенов  
в андезитах в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	52.79	53.71	53.94	53.74	51.69	54.27	53.36
TI	0.04	0.2	0.2	0.14	0.22	0.14	0.16
AL	1.08	1.17	1.21	1.01	1.41	0.66	1.09
FE	23.33	17.33	17.01	19.58	22.6	17.08	19.49
MN	0.82	1.14	1.08	1.45	1.42	1.1	1.17
MG	20.39	23.79	24.37	20.6	20.18	24.09	22.24
CA	0.43	1.43	1.23	1.6	1.18	1.5	1.23
NA	0.05	0.03	0.11	0.16	0.13	0.1	0.1
K	0	0	0	0.16	0	0	0.03
CR	0	0	0.03	0	0	0.01	0.01
SUM	98.93	98.8	99.18	98.44	98.83	98.95	98.86
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>							
SI	1.9964	1.9858	1.9823	2.0183	1.9658	2.0005	1.9915
TI	0.0011	0.0056	0.0056	0.0039	0.0063	0.0040	0.0044
AL	0.0480	0.0510	0.0525	0.0448	0.0631	0.0287	0.0480
FE	0.7378	0.5359	0.5228	0.6150	0.7187	0.5265	0.6095
MN	0.0264	0.0358	0.0337	0.0462	0.0459	0.0343	0.0371
MG	1.1491	1.3108	1.3348	1.1529	1.1436	1.3236	1.2358
CA	0.0175	0.0566	0.0485	0.0646	0.0480	0.0591	0.0491
NA	0.0035	0.0022	0.0076	0.0116	0.0094	0.0075	0.0070
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0075	0.0000	0.0000	0.0013
CR	0.0000	0.0001	0.0010	0.0000	0.0000	0.0003	0.0002
SUM	3.9798	3.9838	3.9888	3.9648	4.0008	3.9845	3.9838
F/FM	39.94	30.37	29.42	36.45	40.07	29.76	34.34
WO	0.91	2.92	2.5	3.44	2.46	3.04	2.55
EN	59.52	67.6	68.81	61.37	58.46	68.1	63.98
FS	39.58	29.48	28.69	35.2	39.08	28.85	33.48

Таблица 36.13.

**Химический состав магнетитов в  
андезитах в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	0.05	0	0.09	0.05
TI	10.7	8.27	8.18	9.05
AL	1.33	3.17	3.17	2.56
FE	38.91	35.41	35.35	36.56
FE3	46.46	49.82	49.88	48.72
MN	0.93	0.86	0.78	0.86
MG	0.7	1.83	1.83	1.45
CA	0.03	0.01	0.01	0.02
NA	0	0	0.05	0.02
K	0	0	0	0
CR	0.02	0.04	0.03	0.03
SUM	99.13	99.41	99.37	99.3
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>				
SI	0.0150	0.0000	0.0258	0.0136
TI	2.4435	1.8534	1.8317	2.0429
AL	0.4751	1.1134	1.1139	0.9008
FE	9.8776	8.8232	8.8064	9.1691
FE3	10.6122	11.1680	11.1794	10.9865
MN	0.2387	0.2163	0.1964	0.2171
MG	0.3165	0.8125	0.8108	0.6466
CA	0.0114	0.0040	0.0048	0.0067
NA	0.0000	0.0000	0.0292	0.0097
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0043	0.0090	0.0070	0.0068
SUM	23.9943	23.9998	24.0054	23.9998
F/FM	96.97	91.75	91.74	93.49

Таблица 36.14.

**Химический состав вулканического стекла в андезитах в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	71.19	78.49	74.84
TI	0.09	0.15	0.12
AL	16.83	11.82	14.83
FE	0.49	0.64	0.57
MN	0.01	0.02	0.02
MG	0.01	0	0.01
CA	1.75	0.44	1.1
NA	6.31	2.97	4.64
K	3.82	6.66	5.24
CR	0.02	0.02	0.02
<b>SUM</b>	<b>100.52</b>	<b>101.21</b>	<b>101.37</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>			
SI	3.1091	3.3391	3.2241
TI	0.0030	0.0047	0.0039
AL	0.8662	0.6429	0.7546
FE	0.0179	0.0226	0.0203
MN	0.0004	0.0008	0.0006
MG	0.0010	0.0000	0.0005
CA	0.0817	0.0198	0.0508
NA	0.5347	0.2454	0.3901
K	0.2126	0.3613	0.2870
CR	0.0008	0.0006	0.0007
<b>SUM</b>	<b>4.8274</b>	<b>4.6372</b>	<b>4.7323</b>
F/FM	94.94	100	97.47
AB	64.5	39.16	51.83
ORT	25.64	57.67	41.66
AN	9.86	3.17	6.52

Таблица 36.15.

**Химический состав включений вулканического стекла в Рх в. Явинский (образец I-3025/я)**

	1
SI	82.92
TI	0.22
AL	8.33
FE	0.56
MN	0.01
MG	0.03
CA	0.18
NA	1.84
K	4.87
CR	0
<b>SUM</b>	<b>98.96</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>	
SI	3.5568
TI	0.0071
AL	0.4209
FE	0.0199
MN	0.0003
MG	0.0016
CA	0.0083
NA	0.1534
K	0.2667
CR	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.4350</b>
F/FM	92.48
AB	35.8
ORT	62.26
AN	1.94

### 37. Средние химические составы вулканитов Срединного хребта\*)

Таблица 37.0.

Компоненты	1 (n=19)	2 (n=14)	3 (n=15)	4 (n=8)	5 (n=10)	6 (n=4)	7 (n=4)	8 (n=18)	9 (n=1)	10 (n=7)	11 (n=1)	12 (n=7)	13 (n=11)	14 (n=6)
SiO <sub>2</sub>	55.48	59.51	54.72	55.72	59.82	66.38	73.32	53.91	57.00	53.30	55.66	60.79	65.22	71.72
TiO <sub>2</sub>	0.75	0.70	0.96	0.98	1.11	0.48	0.27	1.10	0.93	1.13	0.96	0.80	0.54	0.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.05	17.57	17.90	17.38	16.37	16.45	14.48	18.16	17.75	16.46	16.17	16.01	15.65	14.36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.96	4.14	3.04	3.77	2.91	2.15	1.42	2.80	1.65	3.05	5.06	3.31	3.22	1.32
FeO	2.67	2.33	5.13	5.05	4.17	1.75	1.28	5.51	5.34	6.06	3.78	3.30	1.72	0.95
MnO	0.17	0.14	0.15	0.09	0.13	0.09	0.06	0.14	0.16	0.14	0.13	0.09	0.09	0.08
MgO	3.69	2.73	4.51	3.67	2.44	1.70	0.71	4.52	4.11	5.90	4.46	2.76	1.72	0.50
CaO	7.42	6.00	7.61	6.26	5.55	3.11	1.36	8.25	7.04	8.29	7.38	5.67	4.03	1.73
Na <sub>2</sub> O	3.30	3.31	3.50	8.46	4.10	4.25	4.39	3.47	3.70	3.47	3.54	3.52	4.02	4.28
K <sub>2</sub> O	1.44	1.89	1.02	2.60	2.84	3.11	3.73	1.40	1.84	1.21	1.56	2.27	2.76	3.59
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.23	0.14	0.75	0.22	0.02	0.12	0.11	0.16	-	0.17	0.17	0.66	0.24	0.18
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1.24	1.04	0.41	0.33	0.24	0.21	0.14	0.25	0.14	0.26	0.55	0.50	0.43	0.20
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.44	0.19	0.50	0.36	0.54	0.28	0.39	0.49	0.60	0.66	0.99	0.35	0.26	0.42
S	0.00	0.01	0.04	0.07	0.01	0.05	0.04	0.03	-	0.04	-	0.05	0.02	-
SUM	99.84	99.70	100.24	104.95	100.25	100.11	101.66	100.18	100.26	100.11	100.41	100.08	99.91	99.63
FeO <sup>+</sup> /MgO	1.93	2.21	1.75	2.30	2.78	2.17	3.63	1.77	1.66	1.49	1.87	2.27	2.68	4.26

**Примечание.** \*) данные из работы / 32 /.

**Алнейская серия:** 1- двупироксеновые андезито-базальты, 2- двупироксеновые андезиты.

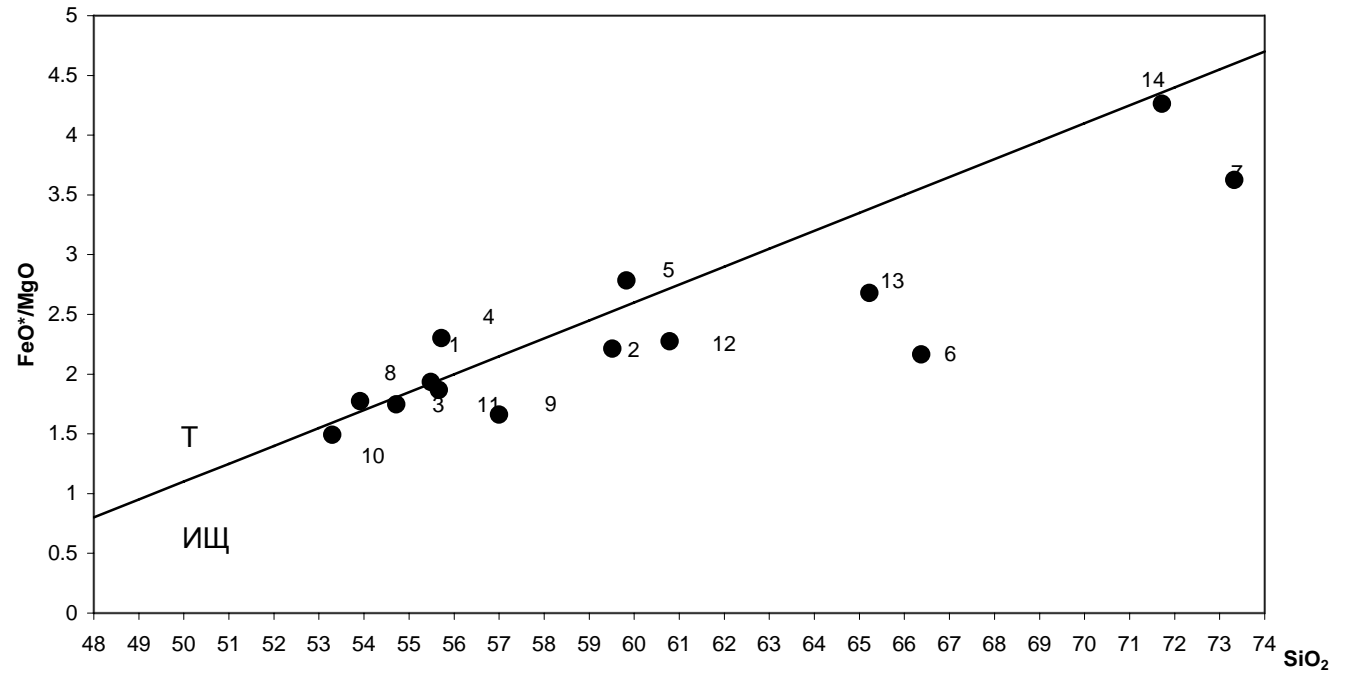
**Древнечетвертичные щитообразные вулканы и платоэффузии:** 3- андезито-базальты;

**Нижне-среднечетвертичные вулканы:** 4- андезито-базальты, 5-андезиты, 6- дациты, 7- липариты.

**Верхнечетвертичные и голоценовые щитовые вулканы:** 8- андезито-базальты, 9- андезиты.

**Лавовые и шлаковые конусы ареального вулканизма голоценового возраста:** 10- андезито-базальты.

**в.Ичинский:** 11- андезито-базальт, 12- андезиты, 13- дациты, 14- липариты.



**Рис. 37.1** Систематика пород в.Серединного хребта на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>.

### 38. Химический состав ксенолитов в андезитах Камчатки

Таблица 38.0.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	39.39	42.28	42.62	43.96	43.92	44.70	39.38	43.44	44.26	45.46	45.50	45.91	45.93	46.61	46.83	46.84	47.64	47.94
TiO <sub>2</sub>	0.17	0.10	0.29	н/о	0.04	0.54	0.94	0.61	0.37	1.23	0.70	0.48	0.89	0.87	0.86	0.10	0.70	0.63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.66	0.70	0.61	1.13	0.65	9.05	5.26	17.76	7.60	11.85	13.69	13.46	17.86	17.10	13.97	19.12	9.67	15.99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	н/о	2.17	0.87	1.18	1.57	4.99	14.48	6.57	5.04	7.78	4.07	4.29	6.91	6.80	7.57	4.03	7.22	5.27
FeO	11.28	9.27	7.15	7.47	7.86	7.06	8.44	5.31	6.60	5.78	6.18	7.34	5.10	5.02	6.03	2.66	5.40	4.24
MnO	0.32	0.34	0.17	0.33	0.27	0.25	0.17	0.17	0.26	0.21	0.19	0.23	0.12	0.17	0.19	0.11	0.22	0.33
MgO	44.95	43.19	46.90	43.14	41.10	20.46	13.60	9.57	22.97	11.45	13.40	15.06	7.66	9.87	7.05	6.95	14.45	5.34
CaO	1.26	0.28	н/о	0.77	1.32	8.01	15.19	11.97	9.23	11.43	6.79	10.65	6.51	5.53	11.83	17.44	10.44	16.47
Na <sub>2</sub> O	0.22	0.54	0.14	0.98	0.10	1.21	0.79	2.60	2.06	2.78	3.78	1.30	4.00	4.04	3.94	2.00	2.02	2.86
K <sub>2</sub> O	0.10	0.14	0.01	0.24	0.08	1.42	0.28	0.62	0.36	0.40	3.38	1.25	2.12	1.50	0.72	0.52	1.04	0.19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.06	0.08	0.01	0.12		0.34		0.26	0.22	0.37	0.28	0.30	1.34	1.20	0.42	0.06	0.36	0.30
CO <sub>2</sub> (S)	н/о	0.12	0.01	0.02				0.31		0.02	0.02		0.07	0.02	0.02	сл.	0.01	н/о
п.п.п.	0.33	0.22	1.24	0.43				0.77		0.88	1.88		1.21	1.09	0.73	0.46	0.76	0.47
<b>SUM</b>	<b>99.74</b>	<b>99.43</b>	<b>100.02</b>	<b>99.77</b>	<b>96.91</b>	<b>98.03</b>	<b>98.53</b>	<b>99.96</b>	<b>98.97</b>	<b>99.64</b>	<b>99.86</b>	<b>100.27</b>	<b>99.72</b>	<b>99.82</b>	<b>100.16</b>	<b>100.29</b>	<b>99.93</b>	<b>100.03</b>
Li	1.00		6.40					4.00		18.00	3.00		5.00		5.00	8.00	8.60	
Rb			20.00							19.00	40.00		30.00			30.00	20.00	
Cs			0.90							4.00							1.00	
V	100.00	340.00	280.00	160.00	130.00	160.00	380.00	500.00	400.00	700.00	300.00	210.00	300.00	500.00	250.00	50.00	220.00	500.00
Co	70.00	35.00	15.00	30.00	80.00	70.00	40.00	50.00	50.00	110.00	50.00	180.00	25.00	30.00	30.00	50.00	160.00	50.00
Ni	300.00	340.00	460.00	500.00	400.00	400.00	230.00	100.00	100.00	75.00	70.00	380.00	60.00	20.00	140.00	300.00	366.00	50.00
Cr	300.00	820.00	1900.00	500.00	990.00	1000.00	90.00	160.00	180.00	700.00	21.00	750.00	24.00	25.00	27.00	180.00	710.00	80.00
Ba	100.00	110.00	230.00	170.00	100.00	300.00	100.00	570.00	550.00	80.00	500.00	300.00	1000.00	900.00	650.00	300.00	300.00	300.00
Sr	700.00	700.00	423.00	200.00	800.00	400.00	300.00	750.00	770.00	120.00	1300.00	250.00	1500.00	1000.00	620.00	220.00	250.00	960.00
Pb	1.00	1.00	1.00	1.00	0.10	0.10	4.00	7.00	7.00	10.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	5.00	10.00	1.00
Mo	0.50	1.10	1.80	0.80	0.40	0.10	1.20	0.90	0.50	0.50	0.80	0.80	0.80	1.40	0.70	0.50	0.80	0.50
Zn	60.00	56.00	30.00	100.00	80.00	50.00	55.00	100.00	100.00	70.00	100.00	60.00	100.00	120.00	50.00	60.00	52.00	60.00
Cu	45.00	66.00	54.00	60.00	42.00	20.00	35.00	25.00	25.00	120.00	70.00	80.00	25.00	100.00	25.00	10.00	90.00	80.00

продолжение табл. 38.0.

Компоненты	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
SiO <sub>2</sub>	48.18	49.25	49.30	49.81	50.34	50.80	51.23	51.31	51.02	51.60	53.63	45.17	47.63	48.47	48.47	49.24	49.83	50.36
TiO <sub>2</sub>	0.36	0.49	1.27	0.98	0.87	0.93	0.65	0.63	0.87	0.78	0.13	0.14	0.94	0.25	0.76	1.01	0.21	1.07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.61	10.46	12.33	6.45	12.37	12.48	12.71	12.36	13.70	13.06	4.21	25.43	19.60	18.51	13.14	20.94	18.03	15.54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.18	5.19	6.16	4.71	5.14	8.66	4.43	6.25	3.14	5.83	3.94	1.87	5.45	2.25	4.85	5.27	3.30	6.95
FeO	6.77	6.65	4.70	6.10	4.09	0.94	5.33	5.00	5.73	2.85	4.27	4.24	4.16	3.45	4.70	3.70	3.02	3.02
MnO	0.23	0.31	0.16	0.29	0.17	0.15	0.18	0.15	0.15	0.14	0.39	0.10	0.14	0.10	0.16	0.12	0.11	0.16
MgO	18.46	15.31	11.89	16.53	11.89	11.35	11.29	13.00	11.87	11.70	21.06	5.04	6.60	8.97	7.81	3.78	8.46	6.40
CaO	8.58	8.23	9.10	11.69	8.89	9.73	9.51	6.44	9.57	9.10	8.33	14.50	10.57	14.64	14.99	10.01	13.93	9.80
Na <sub>2</sub> O	1.45	2.08	3.04	1.68	4.38	2.96	2.54	2.96	2.70	3.24	1.30	2.70	3.14	2.16	3.02	4.04	2.60	4.40
K <sub>2</sub> O	1.39	0.67	0.96	0.48	0.96	0.78	0.61	0.84	0.56	0.72	0.86	0.78	0.68	0.58	0.38	0.58	0.52	0.72
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	0.32	0.06	0.08	0.12	0.18	0.26	0.25	0.20	0.19	0.12	0.04	0.24	0.46	0.26	0.18	0.06	0.44
CO <sub>2</sub> (S)			0.03	н/о	0.02	0.02		0.02		0.02	0.02	0.02	сл.	н/о	0.15	0.82	0.08	0.02
п.п.п.			0.91	1.08	1.03	0.22	0.53	0.74		0.88	1.49	0.47	0.57	0.32	1.49	0.54	0.04	0.57
SUM	98.43	98.96	99.91	99.88	100.27	99.20	99.27	99.95	99.51	100.11	99.75	100.50	99.72	100.16	100.18	100.23	100.19	99.45
Li		7.00	8.00		8.00	12.00		16.00	6.00	12.00		3.00	5.00	5.00	8.00	14.00	5.00	18.00
Rb		20.00	10.00		10.00	21.00		35.00		21.00		22.00	23.00		10.00	10.00	24.00	20.00
Cs						3.00		2.40		3.30							4.00	144.00
V	180.00	170.00	300.00	250.00	180.00	250.00	180.00	250.00	370.00	190.00	170.00	90.00	300.00	90.00	300.00	500.00	180.00	400.00
Co	60.00	60.00	45.00	250.00	50.00	70.00	25.00	110.00	27.00	84.00	250.00	40.00	80.00	20.00	50.00	70.00	15.00	450.00
Ni	400.00	400.00	100.00	300.00	90.00	280.00	30.00	250.00	350.00	250.00	300.00	100.00	40.00	70.00	140.00	18.00	100.00	75.00
Cr	500.00	500.00	300.00	300.00	300.00	1200.00	25.00	1200.00	550.00	900.00	300.00	200.00	90.00	120.00	300.00	30.00	90.00	180.00
Ba	4400.00	700.00	150.00	170.00	280.00	190.00	370.00	250.00	160.00	190.00	100.00	170.00	210.00	150.00	320.00	450.00	150.00	190.00
Sr	700.00	600.00	500.00	200.00	1500.00	360.00	250.00	540.00	500.00	850.00	170.00	100.00	1000.00	700.00	1100.00	1000.00	200.00	1500.00
Pb	10.00	8.00	1.00	10.00	1.00	10.00	10.00	10.00	4.00	10.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.00
Mo	0.10	1.30	0.80	0.80	0.50	1.70	0.50	2.00	1.20	1.50	0.80	0.50	0.50	0.50	0.10	0.50	0.50	1.60
Zn	30.00	75.00	60.00	100.00	80.00	41.00	40.00	55.00	60.00	38.00	100.00	30.00	60.00	30.00	80.00	40.00	30.00	41.00
Cu	10.00	33.00	80.00	60.00	90.00	130.00	60.00	50.00	55.00	130.00	60.00	50.00	10.00	10.00	70.00	18.00	10.00	45.00

**Примечание.** Пироксенитовая фация от 7 до 17 кбар.1-5 обр. J-148/72, J-40/33, J-4112, J-78/72, J-4110 - гипербазиты. Дунит-гарцбургитовая ассоциация - дуниты, лерцолиты, гарцбургиты. Анортит-форстеритовая фация, от 3,5 до 7 кбар.6-29 обр. J-4111, J-4132, J-155/72, J-4142, J-4126, J-4021/I, J-4040, J-139/72, J-66/72, J-102/72, J-27/72, J-4109, J-60/72, J-4158, J-4127, J-147/72, J-145/72, J-105/72, J-4159, J-4128, J-4160, J-4133, J-4153, J-77/72 - базит-гипербазиты.

продолжение таблицы 38.0.

Компоненты	37	38	39	40	41	42	43	44
SiO <sub>2</sub>	50.57	51.00	51.42	52.01	53.56	55.21	57.64	60.88
TiO <sub>2</sub>	0.97	0.89	0.92	0.91	0.95	0.84	0.82	0.67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.93	17.25	14.48	17.24	16.39	13.56	15.43	15.67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.76	6.91	4.49	6.51	7.72	5.05	5.55	3.02
FeO	5.42	3.15	4.31	2.52	2.05	3.38	1.22	2.05
MnO	0.12	0.12	0.19	0.15	0.15	0.14	0.09	0.09
MgO	5.99	4.50	9.62	4.55	4.55	7.50	4.55	3.05
CaO	9.24	9.80	8.68	8.88	8.47	7.98	7.49	6.65
Na <sub>2</sub> O	4.00	4.80	3.68	5.28	4.94	4.04	5.28	5.40
K <sub>2</sub> O	0.62	0.66	0.58	0.72	1.04	1.04	0.14	1.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.46	0.20	0.41	0.48	0.34	0.25	0.26
CO <sub>2</sub> (S)	0.07	0.01	0.16	сл.	н/о	сл.	0.01	н/о
п.п.п.	0.33	0.53	1.14	0.37	0.38	0.44	0.33	0.37
<b>SUM</b>	<b>100.28</b>	<b>100.08</b>	<b>99.87</b>	<b>99.55</b>	<b>100.68</b>	<b>99.52</b>	<b>98.80</b>	<b>99.63</b>
Li		1.00	7.00	24.00	18.00	25.00	24.00	21.00
Rb		20.00	60.00	19.00	20.00	22.00	22.00	29.00
Cs		1.40		1.50	1.40	3.80	3.40	1.00
V	300.00	380.00	360.00	350.00	300.00	100.00	170.00	110.00
Co	58.00	38.00	31.00	24.00	28.00	25.00	16.00	15.00
Ni	60.00	44.00	84.00	33.00	32.00	140.00	42.00	41.00
Cr	70.00	50.00	510.00	25.00	25.00	1000.00	130.00	120.00
Ba	360.00	290.00	470.00	370.00	200.00	300.00	350.00	400.00
Sr	1500.00	500.00	300.00	2000.00	1800.00	600.00	500.00	350.00
Pb	1.00	10.00	7.80	10.00	12.00	10.00	10.00	12.00
Mo	0.50	1.60	1.20	2.20	2.30	2.30	1.80	3.50
Zn	60.00	52.00	82.00	70.00	55.00	68.00	66.00	45.00
Cu	90.00	860.00	110.00	65.00	25.00	220.00	240.00	56.00

**Примечание.** Пироксенит-верлит-кортландитовая ассоциация - ортопироксениты, клинопироксениты, верлиты, кортландиты, оливковые габбро, кортландиты и их метаморфогенные аналоги; **Анортит-форстеритовая фация.** Р от 3,5 до 7 кбар. 30-44 обр. J-10/72, J-140/72, J-50/72, J-131/72, J-71/72, J-48/72, J-4123, J-142/72, J-4116, J-4115, J-4119, J-120/72, J-4125, J-4124, J-4102 - базиты. Анортозиты, лейкократовые габбро, габбро-нориты, габбро-диориты, амфиболовые габбро, амфиболиты, пироксен-амфиболовые, пироксен-плагиоклазовые и др. сланцы / 16 /

Таблица 38.1.

**Химический состав плагиоклазов из  
амфиболитизированного в. Шивелуч  
(ксенолит) (образец I-4102) диорита**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	57.8	54.71	57.1	56.56	56.54
TI	0.01	0	0.03	0	0.01
AL	26.31	28.78	27.58	27.61	27.57
FE	0.68	0.46	0.44	0.49	0.52
MN	0.03	0.03	0	0	0.02
MG	0.03	0.02	0.04	0	0.02
CA	8.91	11.07	9.34	9.48	9.7
NA	5.03	4.81	5.99	6.52	5.59
K	0.92	0.49	0.64	0.62	0.67
CR	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03
<b>SUM</b>	<b>99.74</b>	<b>100.4</b>	<b>101.2</b>	<b>101.31</b>	<b>100.66</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	2.6007	2.4642	2.5418	2.5241	2.5327
TI	0.0004	0.0000	0.0011	0.0000	0.0004
AL	1.3949	1.5275	1.4469	1.4521	1.4554
FE	0.0257	0.0173	0.0162	0.0183	0.0194
MN	0.0013	0.0011	0.0000	0.0000	0.0006
MG	0.0020	0.0015	0.0028	0.0000	0.0016
CA	0.4293	0.5343	0.4456	0.4533	0.4656
NA	0.4388	0.4203	0.5173	0.5645	0.4852
K	0.0527	0.0281	0.0362	0.0351	0.0380
CR	0.0006	0.0010	0.0013	0.0012	0.0010
<b>SUM</b>	<b>4.9464</b>	<b>4.9953</b>	<b>5.0092</b>	<b>5.0486</b>	<b>4.9999</b>
F/FM	93.13	92.32	85.12	99.99	92.64
AB	47.65	42.77	51.78	53.62	48.96
ORT	5.73	2.86	3.62	3.33	3.89
AN	46.62	54.37	44.6	43.05	47.16

Таблица 38.2.

**Химический состав клинопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4102)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)	среднее ц.з. (n=5)
	ц.з.	ц.з.	к.з.	к.з.	ц.з.	ц.з.	ц.з.	к.з.		
SI	52.71	52.58	51.98	52.2	47.23	50.21	52.29	53.47	51.58	51
TI	0.15	0.16	0.22	0.21	8.01	0.38	0.14	0.12	1.17	1.77
AL	1.75	1.6	2.7	1.96	1.33	2.93	1	1.41	1.84	1.72
FE	4.88	5.54	8.26	8.21	6.57	9.17	7.76	8.07	7.31	6.78
MN	0.18	0.24	0.36	0.48	0.3	0.5	0.47	0.34	0.36	0.34
MG	15.5	15.09	14.49	13.58	10.4	12.58	14.13	14.2	13.75	13.54
CA	23.74	23.76	21.29	22.62	24.5	22.7	22.61	22.68	22.99	23.46
NA	0.12	0	0.41	0.1	0.02	0.24	0.18	0.25	0.17	0.11
K	0.02	0	0.13	0.06	0.03	0.01	0.01	0.04	0.04	0.01
CR	0.19	0.19	0.08	0.03	0	0.01	0.07	0.03	0.08	0.09
<b>SUM</b>	<b>99.24</b>	<b>99.16</b>	<b>99.92</b>	<b>99.45</b>	<b>98.39</b>	<b>98.73</b>	<b>98.66</b>	<b>100.61</b>	<b>99.27</b>	<b>98.84</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>										
SI	1.9537	1.9563	1.9337	1.9562	1.8115	1.9118	1.9733	1.9754	1.9340	1.9213
TI	0.0043	0.0045	0.0062	0.0058	0.2310	0.0108	0.0039	0.0032	0.0337	0.0509
AL	0.0766	0.0701	0.1184	0.0864	0.0603	0.1314	0.0446	0.0614	0.0812	0.0766
FE	0.1512	0.1724	0.2569	0.2573	0.2109	0.2920	0.2448	0.2492	0.2293	0.2143
MN	0.0057	0.0076	0.0113	0.0154	0.0099	0.0160	0.0150	0.0107	0.0115	0.0108
MG	0.8561	0.8371	0.8034	0.7586	0.5948	0.7140	0.7945	0.7818	0.7675	0.7593
CA	0.9428	0.9472	0.8487	0.9082	1.0069	0.9260	0.9142	0.8975	0.9239	0.9474
NA	0.0086	0.0000	0.0298	0.0071	0.0017	0.0174	0.0135	0.0178	0.0120	0.0082
K	0.0007	0.0000	0.0061	0.0028	0.0014	0.0005	0.0004	0.0018	0.0017	0.0006
CR	0.0056	0.0057	0.0025	0.0010	0.0000	0.0003	0.0020	0.0009	0.0023	0.0027
<b>SUM</b>	<b>4.0053</b>	<b>4.0009</b>	<b>4.0170</b>	<b>3.9988</b>	<b>3.9284</b>	<b>4.0202</b>	<b>4.0062</b>	<b>3.9997</b>	<b>3.9971</b>	<b>3.9922</b>
F/FM	15.48	17.7	25.03	26.44	27.07	30.14	24.64	24.95	23.93	23.01
WO	48.21	48.22	44.2	46.83	55.25	47.54	46.44	46.28	47.87	49.13
EN	43.77	42.62	41.84	39.11	32.64	36.65	40.36	40.32	39.66	39.21
FS	8.02	9.16	13.97	14.06	12.11	15.81	13.2	13.4	12.47	11.66

Примечание. ц.з.- центральные зоны (ядро); к.з.- краевые зоны.

Таблица 38.3.

**Химический состав микролитов  
клинопироксенов в. Шивелуч  
(ксенолит) (образец I-4102)**

	1	2	3	4	5	среднее (n=5)
SI	52.3	52.4	50.89	51.97	52.3	51.97
TI	0.19	0.11	0.17	0.11	0.16	0.15
AL	1.61	1.34	1.96	1.53	1.34	1.56
FE	7.92	7.5	8.03	7.89	8.99	8.07
MN	0.5	0.48	0.44	0.5	0.33	0.45
MG	14.4	14.48	13.09	14.03	12.78	13.76
CA	21.78	22.56	23.27	22.41	23.63	22.73
NA	0.15	0.24	0.09	0.05	0.19	0.14
K	0	0	0.02	0	0.02	0.01
CR	0.16	0	0.09	0.02	0.04	0.06
<b>SUM</b>	<b>99.01</b>	<b>99.11</b>	<b>98.05</b>	<b>98.51</b>	<b>99.78</b>	<b>98.89</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>						
SI	1.9621	1.9648	1.942	1.9631	1.9662	1.9596
TI	0.0053	0.0031	0.005	0.0033	0.0044	0.0042
AL	0.0710	0.0592	0.0881	0.0679	0.0592	0.0691
FE	0.2485	0.2352	0.2561	0.2493	0.2826	0.2543
MN	0.0159	0.0153	0.0143	0.0161	0.0104	0.0144
MG	0.8053	0.8093	0.7444	0.7897	0.7159	0.7729
CA	0.8756	0.9064	0.9512	0.9072	0.9519	0.9185
NA	0.0112	0.0176	0.0067	0.0036	0.0137	0.0106
K	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0008	0.0003
CR	0.0049	0.0001	0.0026	0.0006	0.0011	0.0019
<b>SUM</b>	<b>3.9998</b>	<b>4.0110</b>	<b>4.0112</b>	<b>4.0008</b>	<b>4.0062</b>	<b>4.0058</b>
F/FM	24.72	23.64	26.65	25.15	29.04	25.84
WO	45.01	46.1	48.38	46.23	48.54	46.85
EN	41.4	41.16	37.86	40.25	36.51	39.44
FS	13.59	12.74	13.76	13.52	14.94	13.71

Таблица 38.4.

**Химический состав биотитов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4102)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	34.22	37.55	35.89
TI	2.65	2.87	2.76
AL	13.56	14.58	14.07
FE	11.56	13.75	12.66
MN	0.16	0.14	0.15
MG	14.3	16.65	15.48
CA	6.82	0.02	3.42
NA	0.45	0.62	0.54
K	8.19	9.36	8.78
CR	0.03	0	0.02
OH	3.83	4.04	3.94
<b>SUM</b>	<b>95.77</b>	<b>99.58</b>	<b>97.68</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>			
SI	5.3574	5.5731	5.4653
TI	0.3124	0.3205	0.3165
AL	2.5017	2.5509	2.5263
FE	1.5138	1.7065	1.6102
MN	0.0207	0.0175	0.0191
MG	3.3361	3.6828	3.5095
CA	1.1432	0.0033	0.5733
NA	0.1374	0.1772	0.1573
K	1.6354	1.7723	1.7039
CR	0.0042	0.0000	0.0021
OH	2.0000	2.0000	2.0000
<b>SUM</b>	<b>17.9623</b>	<b>17.8041</b>	<b>17.8832</b>
F/FM	31.51	31.89	31.7

## Химический состав роговых обманок в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4102)

Таблица 38.5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	среднее (n=16)
<b>SI</b>	46.72	47.93	43.77	46.36	44.42	47.2	46.95	45.98	48.43	44.03	43.48	42.18	43.85	46.63	49.44	48.19	45.97
<b>TI</b>	0.97	2.24	2.01	1.31	1.78	1.62	1.7	1.88	1.48	1.99	2.37	1.63	1.86	0.73	0.52	0.64	1.55
<b>AL</b>	9	1.4	11.15	10.61	11.49	8.66	8.54	8.82	7.49	11	10.31	13.46	11.79	8.52	6.79	7.58	9.16
<b>FE</b>	11.59	7.38	11.5	10.32	12.54	12.02	11.67	11.77	10.85	12.39	13.01	11.32	10.67	12.74	10.79	11.98	11.41
<b>MN</b>	0.35	0.41	0.25	0.11	0.31	0.38	0.39	0.31	0.2	0.32	0.34	0.1	0.21	0.29	0.33	0.31	0.29
<b>MG</b>	13.75	11.3	14.57	15.89	14.05	15.42	14.98	14.87	16.18	14.04	13.63	14.03	14.56	14.99	16.8	15.79	14.68
<b>CA</b>	12.4	25.15	11.45	11.06	11.4	11.16	10.9	11.1	11.13	11.08	11.11	11.51	11.33	11.68	11.63	11.81	12.24
<b>NA</b>	1.47	0.22	2.38	2.26	2.39	1.81	1.81	1.86	1.55	2.57	2.3	2.77	2.42	1.52	1.18	1.46	1.87
<b>K</b>	0.97	0.05	0.47	0.33	0.48	0.38	0.35	0.44	0.33	0.54	0.54	0.4	0.48	0.86	0.68	0.72	0.5
<b>CR</b>	0.01	0.01	0	0.07	0.09	0.07	0.01	0.06	0.08	0	0.01	0.06	0.12	0.03	0.07	0	0.04
<b>OH</b>	2.04	1.98	2.04	2.09	2.06	2.08	2.05	2.04	2.08	2.04	2.02	2.04	2.05	2.05	2.09	2.07	2.05
<b>SUM</b>	99.27	98.07	99.59	100.41	101.01	100.8	99.35	99.13	99.8	100	99.12	99.5	99.34	100.04	100.32	100.55	99.77
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>																	
<b>SI</b>	6.8597	7.2396	6.4248	6.6564	6.4468	6.8036	6.8494	6.7481	6.9864	6.4595	6.4632	6.2023	6.4205	6.8206	7.1003	6.9668	6.7155
<b>TI</b>	0.1075	0.2543	0.2219	0.1414	0.1946	0.1755	0.1869	0.2072	0.1600	0.2192	0.2646	0.1802	0.2050	0.0805	0.0561	0.0701	0.1703
<b>AL</b>	1.5582	0.2496	1.9285	1.7947	1.9645	1.4718	1.4677	1.5263	1.2742	1.9014	1.8066	2.3328	2.0351	1.4686	1.1488	1.2910	1.5762
<b>FE</b>	1.4228	0.9318	1.4119	1.2395	1.5223	1.4489	1.4245	1.4449	1.3087	1.5199	1.6167	1.3926	1.3062	1.5587	1.2963	1.4482	1.3934
<b>MN</b>	0.0437	0.0530	0.0308	0.0133	0.0382	0.0458	0.0481	0.0389	0.0248	0.0401	0.0427	0.0120	0.0259	0.0355	0.0404	0.0384	0.0357
<b>MG</b>	3.0085	2.5433	3.1877	3.4009	3.0388	3.3136	3.2579	3.2528	3.4794	3.0711	3.0193	3.0742	3.1768	3.2686	3.5973	3.4018	3.1933
<b>CA</b>	1.9503	4.0700	1.8000	1.7011	1.7730	1.7242	1.7031	1.7462	1.7209	1.7421	1.7698	1.8134	1.7773	1.8298	1.7895	1.8288	1.9212
<b>NA</b>	0.4171	0.0633	0.6772	0.6287	0.6714	0.5052	0.5109	0.5287	0.4332	0.7314	0.6635	0.7910	0.6858	0.4309	0.3296	0.4092	0.5298
<b>K</b>	0.1809	0.0092	0.0871	0.0610	0.0898	0.0699	0.0658	0.0821	0.0604	0.1006	0.1018	0.0743	0.0895	0.1603	0.1248	0.1331	0.0932
<b>CR</b>	0.0017	0.0013	0.0000	0.0076	0.0108	0.0084	0.0016	0.0068	0.0091	0.0000	0.0013	0.0064	0.0141	0.0034	0.0079	0.0000	0.0050
<b>OH</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<b>SUM</b>	16.5504	16.4154	16.7699	16.6446	16.7502	16.5669	16.5159	16.5820	16.4571	16.7853	16.7495	16.8792	16.7362	16.6569	16.4910	16.5874	16.6336
<b>F/FM</b>	32.77	27.91	26.92	33.93	96.31	31.09	31.13	31.33	27.71	33.69	35.47	31.36	29.54	32.78	27.09	30.41	34.97

Таблица 38.6.

**Химический состав магнетитов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4102)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	2.8	0	0	0.93
TI	2.24	2.89	2.89	2.67
AL	2.06	1.89	2.04	2.00
FE	28.51	32	31.79	30.77
FE3	59.25	60.65	59.88	59.93
MN	0.44	0.26	0.32	0.34
MG	2.14	0.87	0.84	1.28
CA	0.06	0.05	0.04	0.05
NA	0	0.09	0.25	0.11
K	0	0	0	0.00
CR	1.34	0.01	0.09	0.48
<b>SUM</b>	<b>98.84</b>	<b>98.71</b>	<b>98.14</b>	<b>98.56</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>				
SI	0.8248	0.0000	0.0000	0.2749
TI	0.4962	0.6659	0.6684	0.6102
AL	0.7173	0.6814	0.7387	0.7125
FE	7.0295	8.1879	8.1781	7.7985
FE3	13.1433	13.9624	13.8580	13.6546
MN	0.1101	0.0679	0.0845	0.0875
MG	0.9393	0.3987	0.3836	0.5739
CA	0.0181	0.0169	0.0128	0.0159
NA	0.0000	0.0556	0.1498	0.0685
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.3125	0.0014	0.0221	0.1120
<b>SUM</b>	<b>23.5911</b>	<b>24.0381</b>	<b>24.0960</b>	<b>23.9084</b>
F/FM	88.37	95.39	95.56	93.11

Таблица 38.8.

Таблица 38.7.

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4112)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	55.71	54.88	56.4	56.32	55.83
TI	0.03	0.01	0	0	0.01
AL	1.22	2.35	0.25	0.38	1.05
FE	11.83	11.5	10.92	11.03	11.32
MN	0.61	0.58	0.53	0.6	0.58
MG	29.13	28.91	29.68	29.55	29.32
CA	0.62	0.56	0.48	0.66	0.58
NA	0	0.02	0	0	0.01
K	0	0	0	0	0
CR	0.02	0	0.04	0.03	0.02
<b>SUM</b>	<b>99.17</b>	<b>98.81</b>	<b>98.3</b>	<b>98.57</b>	<b>98.71</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9881	1.9629	2.0186	2.0132	1.9957
TI	0.0008	0.0002	0.0001	0.0000	0.0003
AL	0.0511	0.0991	0.0107	0.0161	0.0443
FE	0.3530	0.3440	0.3269	0.3297	0.3384
MN	0.0184	0.0176	0.0160	0.0182	0.0176
MG	1.5494	1.5412	1.5831	1.5745	1.5621
CA	0.0236	0.0215	0.0184	0.0255	0.0223
NA	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000	0.0004
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
CR	0.0006	0.0000	0.0011	0.0008	0.0006
<b>SUM</b>	<b>3.9850</b>	<b>3.9879</b>	<b>3.9749</b>	<b>3.9781</b>	<b>3.9815</b>
F/FM	19.34	19	17.8	18.1	18.56
WO	1.21	1.12	0.95	1.31	1.15
EN	79.69	80.09	81.42	80.83	80.51
FS	19.1	18.79	17.63	17.86	18.35

Таблица 38.9.

**Химический состав оливинов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4112)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	41.55	41.29	40.98	41.19	41.25
TI	0	0	0	0	0
AL	0	0	0	0	0
FE	7.42	7.59	8.19	8.4	7.9
MN	0.16	0.15	0.17	0.17	0.16
MG	49.98	50.28	49.53	49.15	49.74
CA	0.01	0.02	0	0.01	0.01
NA	0.04	0	0	0	0.01
K	0.02	0	0	0	0.01
CR	0.08	0	0.02	0.04	0.04
<b>SUM</b>	<b>99.26</b>	<b>99.33</b>	<b>98.89</b>	<b>98.96</b>	<b>99.11</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 4 (0)</b>					
SI	1.0126	1.0069	1.0069	1.0116	1.0095
TI	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AL	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
FE	0.1512	0.1548	0.1682	0.1724	0.1617
MN	0.0033	0.0030	0.0036	0.0036	0.0034
MG	1.8158	1.8276	1.8136	1.7990	1.8140
CA	0.0003	0.0004	0.0001	0.0002	0.0003
NA	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
K	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002
CR	0.0016	0.0000	0.0003	0.0008	0.0007
<b>SUM</b>	<b>2.9876</b>	<b>2.9929</b>	<b>2.9927</b>	<b>2.9876</b>	<b>2.9902</b>
F/FM	7.84	7.95	8.65	8.91	8.34
FO	92.16	92.05	91.35	91.09	91.66
FA	7.84	7.95	8.65	8.91	8.34

Таблица 38.10.

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4112)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	56.23	55.53	55.17	56.18	55.78
TI	0	0	0	0.01	0
AL	1.42	2.47	2.55	1.12	1.89
FE	11.21	10.95	11.41	11.84	11.35
MN	0.47	0.49	0.52	0.64	0.53
MG	29.63	29.51	28.56	28.73	29.11
CA	0.39	0.45	0.4	0.62	0.47
NA	0.01	0	0.01	0.05	0.02
K	0	0.01	0.39	0.02	0.11
CR	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
<b>SUM</b>	<b>99.37</b>	<b>99.42</b>	<b>99.03</b>	<b>99.22</b>	<b>99.26</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	1.9921	1.9658	1.9689	2.0022	1.9823
TI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
AL	0.0591	0.1030	0.1070	0.0469	0.0790
FE	0.3322	0.3241	0.3406	0.3529	0.3375
MN	0.0142	0.0146	0.0158	0.0193	0.0160
MG	1.5645	1.5573	1.5192	1.5261	1.5418
CA	0.0148	0.0171	0.0154	0.0237	0.0178
NA	0.0009	0.0000	0.0008	0.0038	0.0014
K	0.0000	0.0006	0.0177	0.0007	0.0048
CR	0.0004	0.0002	0.0007	0.0002	0.0004
<b>SUM</b>	<b>3.9782</b>	<b>3.9827</b>	<b>3.9861</b>	<b>3.9760</b>	<b>3.9808</b>
F/FM	18.13	17.86	19	19.61	18.65
WO	0.77	0.9	0.81	1.23	0.93
EN	81.24	81.4	80.34	79.4	80.6
FS	17.99	17.7	18.85	19.36	18.48

Таблица 38.11.

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит)  
(образец I-4112)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	57.87	57.89	56.94	57.51	57.55
TI	0.02	0.01	0.02	0	0.01
AL	0.86	0.59	1.26	0.58	0.82
FE	6.57	6.19	6.29	7.67	6.68
MN	0.12	0.09	0.16	0.36	0.18
MG	33.84	33.71	33.3	32.73	33.4
CA	0.14	0.13	0.15	0.15	0.14
NA	0.05	0.01	0	0.01	0.02
K	0	0.02	0	0	0.01
CR	0.01	0.02	0.33	0	0.09
<b>SUM</b>	<b>99.48</b>	<b>98.66</b>	<b>98.45</b>	<b>99.01</b>	<b>98.9</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>					
SI	2.0009	2.0134	1.9894	2.0092	2.0032
TI	0.0005	0.0002	0.0006	0.0001	0.0004
AL	0.0349	0.0242	0.0519	0.0239	0.0337
FE	0.1900	0.1801	0.1839	0.2242	0.1946
MN	0.0034	0.0025	0.0046	0.0108	0.0053
MG	1.7440	1.7474	1.7340	1.7045	1.7325
CA	0.0052	0.0048	0.0055	0.0054	0.0052
NA	0.0031	0.0004	0.0000	0.0009	0.0011
K	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0002
CR	0.0002	0.0005	0.0092	0.0000	0.0025
<b>SUM</b>	<b>3.9822</b>	<b>3.9743</b>	<b>3.9791</b>	<b>3.9790</b>	<b>3.9787</b>
F/FM	9.98	9.46	9.81	12.11	10.34
WO	0.27	0.25	0.28	0.28	0.27
EN	89.77	90.31	89.94	87.64	89.42
FS	9.95	9.44	9.78	12.08	10.31

Таблица 38.12.

**Химический состав ортопироксенов в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4112)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	среднее (n=11)
SI	56.25	57	56.41	55.97	55.64	56.18	56.59	56.85	56.47	56.63	56.58	56.42
TI	0.01	0.02	0	0	0	0.01	0.02	0	0	0	0.02	0.01
AL	0.58	0.66	1.83	0.35	1.57	0.57	0.35	0.31	0.19	0.56	1.31	0.75
FE	10.5	9.3	9.13	11.44	11.42	10.64	10.88	10.66	11	10.82	10.69	10.59
MN	0.54	0.45	0.36	0.64	0.62	0.54	0.58	0.55	0.59	0.59	0.55	0.55
MG	29.86	30.86	30.81	29.05	28.79	29.9	29.45	29.87	29.42	29.82	29.29	29.74
CA	0.68	0.54	0.47	0.72	0.64	0.59	0.66	0.63	0.61	0.64	0.6	0.62
NA	0.02	0.02	0.06	0	0	0	0.07	0.01	0	0.07	0.02	0.02
K	0	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0.00
CR	0.02	0.04	0.29	0.01	0.01	0.06	0	0.01	0.04	0	0.01	0.04
<b>SUM</b>	<b>98.46</b>	<b>98.89</b>	<b>99.36</b>	<b>98.18</b>	<b>98.69</b>	<b>98.5</b>	<b>98.6</b>	<b>98.9</b>	<b>98.32</b>	<b>99.13</b>	<b>99.07</b>	<b>98.74</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>												
SI	2.0080	2.0117	1.9811	2.0139	1.9901	2.0060	2.0198	2.0198	2.0223	2.0105	2.0058	2.0081
TI	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0002
AL	0.0245	0.0276	0.0759	0.0147	0.0664	0.0241	0.0146	0.0131	0.0079	0.0233	0.0546	0.0315
FE	0.3135	0.2746	0.2683	0.3441	0.3416	0.3177	0.3249	0.3167	0.3295	0.3212	0.3170	0.3154
MN	0.0162	0.0134	0.0106	0.0195	0.0187	0.0163	0.0175	0.0166	0.0179	0.0176	0.0166	0.0164
MG	1.5891	1.6232	1.6128	1.5581	1.5347	1.5916	1.5669	1.5820	1.5707	1.5778	1.5474	1.5777
CA	0.0261	0.0203	0.0176	0.0276	0.0245	0.0224	0.0252	0.0239	0.0234	0.0244	0.0227	0.0235
NA	0.0017	0.0014	0.0043	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0007	0.0000	0.0052	0.0014	0.0018
K	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002	0.0004	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
CR	0.0005	0.0012	0.0081	0.0004	0.0002	0.0018	0.0000	0.0003	0.0010	0.0000	0.0004	0.0013
<b>SUM</b>	<b>3.9798</b>	<b>3.9739</b>	<b>3.9789</b>	<b>3.9783</b>	<b>3.9764</b>	<b>3.9805</b>	<b>3.9741</b>	<b>3.9734</b>	<b>3.9727</b>	<b>3.9800</b>	<b>3.9666</b>	<b>3.9759</b>
F/FM	17.19	15.07	14.74	18.92	19.01	17.34	17.93	17.4	18.11	17.68	17.74	17.38
WO	1.34	1.05	0.92	1.41	1.28	1.15	1.3	1.23	1.21	1.26	1.19	1.21
EN	81.7	84.04	84.47	79.93	79.95	81.7	81	81.58	80.9	81.29	81.28	81.62
FS	16.96	14.91	14.6	18.65	18.77	17.14	17.7	17.19	17.89	17.45	17.52	17.16

Таблица 38.13.

**Химический состав вулканического стекла  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4112)**

	1	2	3	4	5	6	среднее (n=6)
SI	73.74	74.22	72.88	73.83	73.05	73.74	73.58
TI	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03
AL	14.66	14.22	14.56	14.37	14.22	14.98	14.5
FE	0.7	1.07	0.75	0.73	0.79	0.79	0.81
MN	0.01	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02
MG	0.22	1.04	0.22	0.19	0.19	0.24	0.35
CA	0.93	0.94	0.98	0.98	0.98	1.16	1
NA	3.54	0.51	0.65	2.29	1.3	3.85	2.02
K	3.78	2.21	3.13	3.82	3.63	3.72	3.38
CR	0.01	0	0.02	0.02	0	0.03	0.01
<b>SUM</b>	<b>97.63</b>	<b>94.27</b>	<b>93.25</b>	<b>96.27</b>	<b>94.23</b>	<b>98.55</b>	<b>95.7</b>

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4115 - габбро)**

	1	2	3	среднее (n=3)
SI	52.81	52.66	52.92	52.80
TI	0.22	0.23	0.2	0.22
AL	1.07	1.12	0.82	1.00
FE	20	19.84	19.71	19.85
MN	1.03	0.99	0.9	0.97
MG	23.62	22.96	23.38	23.32
CA	0.98	0.84	0.77	0.86
NA	0.1	0	0	0.03
K	0	0	0	0.00
CR	0	0	0	0.00
<b>SUM</b>	<b>99.83</b>	<b>98.64</b>	<b>98.7</b>	<b>99.06</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>				
SI	1.9582	1.9722	1.9782	1.9695
TI	0.0061	0.0064	0.0057	0.0061
AL	0.0469	0.0493	0.0361	0.0441
FE	0.6201	0.6214	0.6161	0.6192
MN	0.0324	0.0314	0.0284	0.0307
MG	1.3052	1.2818	1.3025	1.2965
CA	0.0390	0.0339	0.0307	0.0345
NA	0.0075	0.0000	0.0000	0.0025
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>SUM</b>	<b>4.0154</b>	<b>3.9964</b>	<b>3.9977</b>	<b>4.0032</b>
F/FM	33.33	33.75	33.1	33.39
WO	1.95	1.72	1.55	1.74
EN	65.37	65.11	65.86	65.45
FS	32.68	33.17	32.59	32.81

Таблица 38.14.

**Химический состав роговых обманок в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4115 - габбро)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n= 8)
SI	44.4	42.75	46.75	45.38	46.37	45.72	46.3	44.19	45.23
TI	1.2	2.92	1.23	1.55	1.36	1.09	3.09	2.67	1.89
AL	9.94	10.36	9.97	10.13	10.12	10.15	10.49	10.4	10.20
FE	13.85	13.79	12.41	13.54	13.71	13.28	13.95	12.55	13.39
MN	0.28	0.29	0.29	0.36	0.31	0.37	0.18	0.34	0.30
MG	12.83	12.68	14.16	13.58	14.68	13.9	16.51	13.96	14.04
CA	11.37	11.28	11.54	11.47	11.13	11.37	11.21	11.19	11.32
NA	1.69	1.97	1.71	1.91	1.93	1.91	2.08	3.36	2.07
K	0.45	0.75	0.48	0.43	0.45	0.42	0.66	0.73	0.55
CR	0.02	0.04	0	0	0.04	0.03	0	0.06	0.02
OH	2	2	2.07	2.05	2.09	2.05	2.17	2.06	2.06
SUM	98.03	98.83	100.61	100.4	102.19	100.29	106.64	101.51	101.06
<b>Количество ионов в пересчете на 23 (0)</b>									
SI	6.6623	6.4084	6.7614	6.6353	6.6479	6.6763	6.3896	6.4259	6.5759
TI	0.1355	0.3287	0.1336	0.1707	0.1465	0.1196	0.3202	0.2922	0.2059
AL	1.7587	1.8311	1.6997	1.7454	1.7106	1.7470	1.7058	1.7823	1.7476
FE	1.7386	1.7286	1.5005	1.6558	1.6439	1.6213	1.6103	1.5267	1.6282
MN	0.0352	0.0369	0.0357	0.0443	0.0373	0.0456	0.0208	0.0414	0.0372
MG	2.8704	2.8339	3.0516	2.9599	3.1378	3.0258	3.3961	3.0256	3.0376
CA	1.8279	1.8112	1.7882	1.7970	1.7091	1.7782	1.6575	1.7432	1.7640
NA	0.4926	0.5738	0.4784	0.5424	0.5361	0.5419	0.5557	0.9475	0.5836
K	0.0858	0.1443	0.0880	0.0808	0.0825	0.0781	0.1154	0.1348	0.1012
CR	0.0024	0.0052	0.0000	0.0000	0.0042	0.0036	0.0000	0.0072	0.0028
OH	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
SUM	16.6094	16.7021	16.5371	16.6316	16.6559	16.6374	16.7714	16.9268	16.6840
F/FM	38.19	38.39	33.48	36.48	34.89	35.52	32.45	34.14	35.44

Таблица 38.15.

**Химический состав магнетитов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4115 - габбро)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	0.03	0	0.03	0	0.02
TI	4.19	3.32	3.95	7.32	4.70
AL	1.82	1.85	1.58	2.06	1.83
FE	31.84	30.94	31.78	34.11	32.17
FE3	58.26	60.29	59.18	52.63	57.59
MN	0.48	0.46	0.39	0.45	0.45
MG	1.58	1.74	1.53	2.11	1.74
CA	0.01	0.05	0.01	0.18	0.06
NA	0	0	0	0	0.00
K	0	0	0	0	0.00
CR	0.23	0.21	0.13	0.05	0.16
<b>SUM</b>	<b>98.44</b>	<b>98.86</b>	<b>98.58</b>	<b>98.91</b>	<b>98.70</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 32 (0)</b>					
SI	0.0106	0.0000	0.0094	0.0000	0.0050
TI	0.9606	0.7580	0.9049	1.6566	1.0700
AL	0.6550	0.6606	0.5674	0.7294	0.6531
FE	8.1123	7.8509	8.1034	8.5830	8.1624
FE3	13.3544	13.7639	13.5782	11.9155	13.1530
MN	0.1240	0.1181	0.1008	0.1137	0.1142
MG	0.7179	0.7850	0.6945	0.9447	0.7855
CA	0.0032	0.0148	0.0047	0.0589	0.0204
NA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
CR	0.0566	0.0514	0.0321	0.0119	0.0380
<b>SUM</b>	<b>23.9946</b>	<b>24.0027</b>	<b>23.9954</b>	<b>24.0137</b>	<b>24.0016</b>
F/FM	91.98	91.03	92.2	90.2	91.35

Таблица 38.16.

**Химический состав плагиоклазов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4156 -  
амфиболитизированный габбро-диорит)**

	1	2	3	4	среднее (n=4)
SI	54	53.21	57.96	56.71	55.47
TI	0.03	0	0.02	0.01	0.02
AL	30.52	30.97	27.09	27.59	29.04
FE	0.52	0.5	0.39	0.39	0.45
MN	0	0.01	0.01	0.03	0.01
MG	0	0	0	0	0
CA	12.41	12.88	8.65	10.09	11.01
NA	4.54	4.43	6.26	5.4	5.16
K	0.34	0.32	0.71	0.54	0.48
CR	0.02	0	0	0	0.01
<b>SUM</b>	<b>102.38</b>	<b>102.32</b>	<b>101.09</b>	<b>100.76</b>	<b>101.64</b>
<b>Количество ионов в пересчете на 8 (0)</b>					
SI	2.3949	2.3662	2.5766	2.5349	2.4682
TI	0.0009	0.0000	0.0006	0.0005	0.0005
AL	1.5954	1.6232	1.4190	1.4537	1.5228
FE	0.0192	0.0188	0.0146	0.0145	0.0168
MN	0.0000	0.0002	0.0004	0.0012	0.0005
MG	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
CA	0.5897	0.6136	0.4118	0.4831	0.5246
NA	0.3902	0.3816	0.5392	0.4676	0.4447
K	0.0195	0.0179	0.0400	0.0306	0.0270
CR	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
<b>SUM</b>	<b>5.0105</b>	<b>5.0215</b>	<b>5.0022</b>	<b>4.9863</b>	<b>5.0051</b>
F/FM	99.99	99.99	99.99	98.59	99.64
AB	39.04	37.67	54.41	47.65	44.69
ORT	1.95	1.77	4.04	3.12	2.72
AN	59.01	60.56	41.55	49.23	52.59

Таблица 38.17.

**Химический состав клинопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4156 )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	среднее (n=8)
SI	52.08	52.31	50.79	52.45	52.42	51.8	50.99	52.61	51.93
TI	0.09	0.11	0.11	0.07	0.07	0.19	0.35	0.18	0.15
AL	1.37	1.32	2.33	1.34	1.26	1.31	2.21	1.75	1.61
FE	9.9	8.2	11.04	8.43	7.81	8.19	7.35	6.4	8.42
MN	0.4	0.49	0.49	0.49	0.43	0.47	0.39	0.32	0.44
MG	11.93	14.12	11.66	12.96	13.26	13.46	14.58	14.8	13.35
CA	23.41	22.61	23.13	23.75	23.67	23.51	22.38	24.07	23.32
NA	0.28	0.27	0.41	0.45	0.26	0.36	0.17	0.06	0.28
K	0.01	0	0.02	0.01	0	0.03	0.02	0.01	0.01
CR	0.03	0	0	0	0.06	0	0.01	0.01	0.01
SUM	99.5	99.43	99.98	99.95	99.24	99.32	98.45	100.21	99.51
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>									
SI	1.9711	1.9624	1.9273	1.9661	1.9714	1.9537	1.9263	1.9469	1.9532
TI	0.0026	0.0030	0.0032	0.0020	0.0021	0.0054	0.0100	0.0050	0.0042
AL	0.0611	0.0583	0.1043	0.0593	0.0558	0.0583	0.0984	0.0762	0.0715
FE	0.3134	0.2573	0.3502	0.2644	0.2456	0.2583	0.2323	0.1979	0.2649
MN	0.0130	0.0155	0.0159	0.0157	0.0137	0.0151	0.0125	0.0100	0.0139
MG	0.6732	0.7895	0.6598	0.7241	0.7432	0.7567	0.8213	0.8161	0.7480
CA	0.9493	0.9088	0.9406	0.9538	0.9540	0.9499	0.9060	0.9545	0.9396
NA	0.0204	0.0200	0.0303	0.0325	0.0190	0.0262	0.0128	0.0040	0.0207
K	0.0003	0.0000	0.0010	0.0006	0.0002	0.0014	0.0009	0.0007	0.0006
CR	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0002	0.0004	0.0005
SUM	4.0054	4.0149	4.0326	4.0185	4.0069	4.0250	4.0207	4.0117	4.0170
F/FM	32.65	25.68	35.69	27.89	25.86	26.54	22.96	20.31	27.2
WO	48.71	46.11	47.83	48.71	48.76	47.97	45.94	48.24	47.78
EN	34.54	40.05	33.55	36.98	37.99	38.22	41.65	41.25	38.03
FS	16.75	13.84	18.62	14.3	13.25	13.81	12.41	10.51	14.19

Таблица 38.18.

**Химический состав ортопироксенов  
в. Шивелуч (ксенолит) (образец I-4156)**

	1	2	среднее (n=2)
SI	49.44	48.19	48.82
TI	0.52	0.64	0.58
AL	6.79	7.58	7.19
FE	10.79	11.98	11.39
MN	0.33	0.31	0.32
MG	16.8	15.79	16.30
CA	11.63	11.81	11.72
NA	1.18	1.46	1.32
K	0.68	0.72	0.70
CR	0.07	0	0.04
SUM	98.23	98.48	98.36
<b>Количество ионов в пересчете на 6 (0)</b>			
SI	1.8522	1.8174	1.8348
TI	0.0146	0.0183	0.0165
AL	0.2997	0.3368	0.3183
FE	0.3382	0.3778	0.3580
MN	0.0105	0.0100	0.0103
MG	0.9384	0.8874	0.9129
CA	0.4668	0.4771	0.4720
NA	0.0860	0.1067	0.0964
K	0.0326	0.0347	0.0337
CR	0.0021	0.0000	0.0011
SUM	4.0411	4.0662	4.0537
F/FM	27.09	30.41	28.75
WO	26.62	27.23	26.93
EN	53.5	50.64	52.07
FS	19.88	22.13	21.01

### **39. Толеитовые (мантийного генезиса, I типа) и известково-щелочные (мантийно-корового генезиса, II типа) андезиты Камчатки.**

Собранный в течение многих лет (1970-2001 гг.) систематизированный и стратифицированный петрохимический и петролого-геохимический материал по четвертичным андезитам Камчатки позволяет дополнить уже имеющиеся данные / 16, 32, 33 / и показать новые петрогенетические особенности выделенных типов андезитов.

Одним из основных выводов монографии «Типы андезитового вулканизма Тихоокеанского подвижного пояса» было обоснование понятия о мантийной и мантийно-коровой природе андезитового вулканизма. /16 /

Под термином «мантийный» андезитовый вулканизм (I тип) понимается тип вулканизма, который характеризуется, во-первых, приуроченностью к линейным сквозькоровым разломам и рифтовым зонам, во-вторых, достаточно простым глубинным строением вулканических аппаратов, выражающемся в непосредственной связи с верхней мантией, через систему промежуточных очагов, отсутствием системы долгоживущих коровых и периферических очагов, в-третьих, широким развитием базальтоидного вулканизма и всего ряда его производных от андезито-базальтов до риолитов, в-четвертых, характерным набором типов вулканических извержений.

Под термином «мантийно-коровый» андезитовый вулканизм (II тип) понимается тип вулканизма, характеризующегося, во-первых, приуроченностью к разломам корового заложения, опережающим линейные сквозькоровые разломы, кольцевым и субкольцевым структурам, во-вторых, сложным глубинным строением вулканических аппаратов, обусловленным присутствием системы долгоживущих очагов – промежуточных, глубинных коровых и периферических, имеющих и не имеющих связи с верхней мантией, в-третьих, широким развитием пород среднего и субкислого составов с петрогеохимически двойственной природой, обусловленной процессами взаимодействия магмы с веществом коры, в-четвертых, определенным типом вулканических извержений.

По петрохимическим особенностям I тип андезитов соответствует толеитовому тренду дифференциации (Т-тренд), II тип известково-щелочному (ИЩ- тренд).

Согласно данным / 16, 22 / по минералогическому составу в первом типе преобладают двупироксеновые андезиты (>50%), во втором роговообманково-пироксеновые и роговообманковые андезиты (до 80%), Характерными петрографическими признаками андезитов I типа являются: менее кальциевый состав вкрапленников клинопироксенов, присутствие в основной массе пижонитов, безамфиболовые гомеогенные включения,

небольшое количество ксенолитов. Во II типе андезитов более кальциевые клинопироксены, субкальцевый авгит в виде микролитов и субфенокристаллов, в основной массе редко пижонит, много ксенолитов дунит-гарцбургитовой, пироксенитовой, габбро-амфиболитовой и гранитоидной ассоциаций. / 16 / Значение изотопов  $Sr^{87}/Sr^{86}$  в ксенолитах 0.7037 - 0.7045, ср. 0.7042 / 16 /. Важной особенностью ксенолитов является признаки взаимодействия с магматическими расплавами. К петрохимическим особенностям андезитов I типа относятся: меньший диапазон содержаний  $SiO_2$  (57-59%),  $Fe_2O_3+FeO > 7\%$ , они менее щелочные, индекс глиноземистости  $al' = 1.67 — 1.76$ , индекс фемичности  $> 10$ . В андезитах II типа диапазон  $SiO_2$  (59-63%),  $Fe_2O_3+FeO < 7\%$  они более щелочные и более глиноземистые ( $al' = 1.76 — 2.01$ ) с индексом фемичности  $< 10$ . Андезиты I и II типов имеют заметные геохимические отличия: толеитовые обогащены Mn, V, Co, Zn, Ca, Ti, Sr, Sc; известково-щелочные — K, Na, Li, Rb, Ba. В первых устойчиво  $Ba/Sr < 1$ ; во вторых  $Ba/Sr > 1$ , в первых более высокие значения  $Sc/Ni$ ,  $Hf/Yb$ ,  $Th/U$ . Изотопные отношения стронция в андезитах мантийного питания имеют низкие значения и меньший разброс (0.7028-0.7038, среднее 0.7033) в андезитах мантийного-корового происхождения более высокие значения и большой разброс (0.7030-0.0740, среднее 0.7035). / 16 / Значение  $\delta^{18}O$  в андезитах I типа от +4.1 до +7.7%, среднее +5.7%, андезитах II типа от +6.5% до 9.2%, среднее +7.7%. Значение изотопов Sr и O и их флюктуации свидетельствуют об участии в образовании андезитов II типа корового вещества / 16,20 /.

По комплексу экспериментальных, петрографических и петрогеохимических данных наиболее хорошо согласующимся механизмом образования андезитов является фракционная кристаллизация андезито-базальтовых магм с умеренным содержанием  $H_2O$  (1.5-2%) и отделением магнетитовой ассоциации. Этот процесс идет при пониженном содержании  $H_2O$  и низкой летучести кислорода в магматическом канале при образовании андезитов I типа и повышенных содержаниях  $H_2O$ , повышенной летучести кислорода и взаимодействии с веществом коры в промежуточных, глубинных коровых и периферических очагах при образовании андезитов II типа / 16 /.

Новые материалы по андезитам Камчатки рассматриваются, в основном, на примере достаточно хорошо изученного Карымского вулканического центра, который расположен в центральной части Восточной вулканической зоны Камчатки и представляет один из активнейших вулканических районов полуострова. Карымская группа вулканов или Карымский вулканический центр расположен в пределах Карымской кольцевой структуры (ККС) и состоит из двух активно действующих вулканов – Карымского, Малого Семячика и НЭЦ (нового эруптивного центра, кратера П. Токарева) образовавшегося в 1996г. на дне Карымского озера. В районе 18 потухших и множества моногенных вулканических образований: маары, шлаковые конусы, экструзивные купола. Плотность вулканического ряда в районе составляет 1:10, 1:15,

что свидетельствует о высокой степени вулканической активности на протяжении всего периода развития ККС. Вулканическая деятельность района на разных этапах характеризовалась контрастностью состава продуктов извержений, от базальтов до риолитов, с преимущественным развитием андезитового вулканизма и сосуществованием в пределах структуры основного вулканизма мантийного питания и кислого вулканизма, связанного с коровыми магматическими очагами. Рассматриваемый район достаточно хорошо изучен как в геологическом, так и в геофизическом отношениях / 14, 18, 19,21 /.

### **Геолого-структурные позиции андезитов I и II типов.**

Карымская группа вулканов располагается в пределах Жупановской и Карымской кольцевых структур, представляющих собой вулcano-тектонические депрессии (ВТД) возникающие на теле ассиметричного куполовидного поднятия, начало формирования которого произошло в конце плиоцена. Возникновение таких поднятий связано с внедрением магматического вещества в верхние горизонты земной коры и становление его в виде батолита с многочисленными апофизами являющихся магмоподводящими каналами и магматическими очагами. Характерной чертой таких ВТД является телескопичность их строения, проявляющаяся в последовательном развитии однотипных структур все более высокого порядка. Это хорошо видно на примере Жупановской кольцевой структуры размером 51 x 57 км, в северной части которой несколько эксцентрично располагается Карымская кольцевая структура площадью около 1000 км<sup>2</sup> (36 x 28 км) в пределах последней – кальдеры вулканов Однобокого, Академии Наук, Карымского, Малого Семячика / 14 /. Опустошение очаговых зон, образование ВТД и кальдер связано с мощной вспышкой кислого вулканизма в течение средне-верхнечетвертичного времени. Этот период характеризуется окончательным становлением Жупановской и Карымской кольцевых структур. В верхнечетвертичное-голоценовое время этот процесс завершился образованием кальдер в апикальной части ВТД. Удаление огромных объемов вещества привело к обрушению верхней кромки коры с образованием системы трещин: линейных, в центральной части структуры в виде разломов субмеридионального и меридионального простирания; радиальных в виде узких, шириной до 5-10 км ступенчатых грабенов с амплитудой смещения от 40 до 150-200 м, как, например, грабен р.Крестьянки и р. Карымской в ее среднем течении, кольцевых разломов с амплитудой до 50-150 м ограничивающих ВТД. / рис. 39.1 /

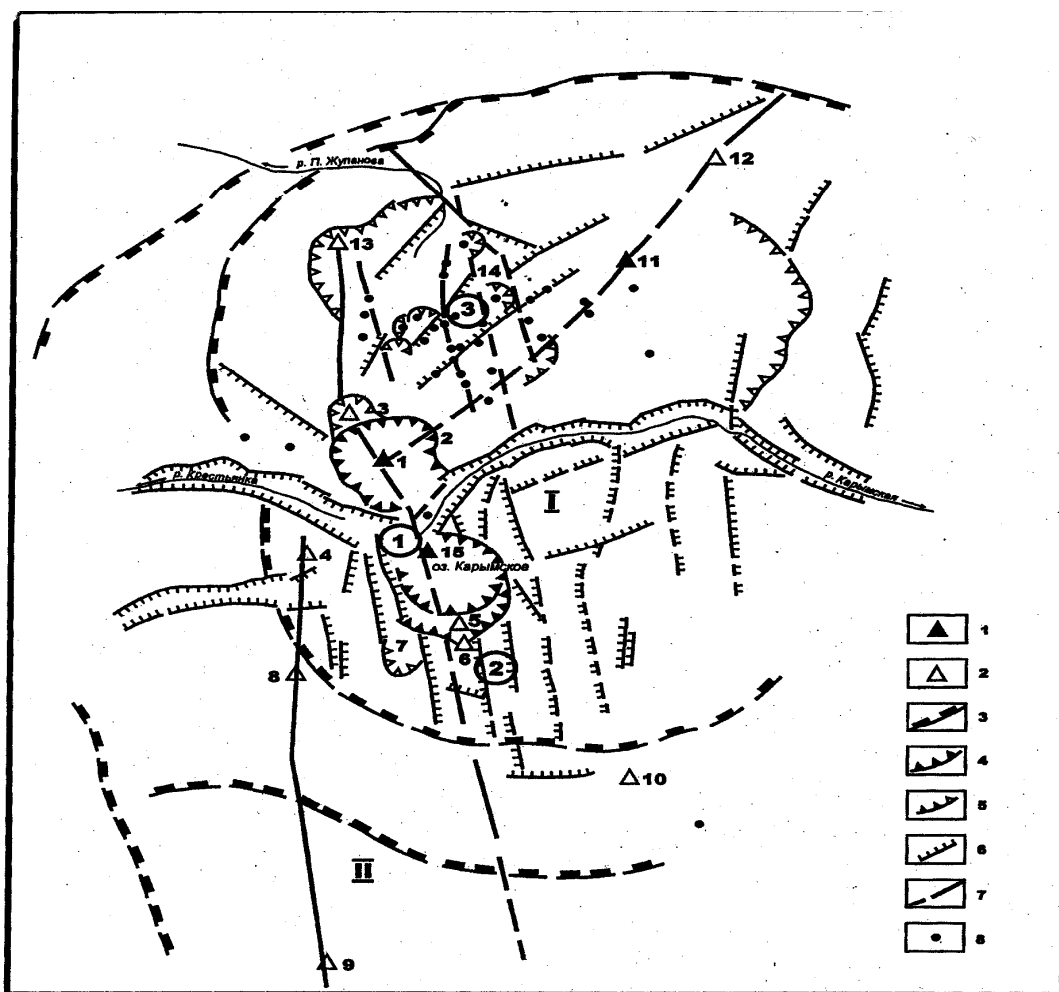


рис. 39.1 Тектоническая схема Крымской кольцевой структуры (К.К.С.)  
(по материалам космической съемки района в масштабе ~ 1:300 000)

Условные обозначения:

I- Крымская кольцевая структура (К.К.С.);  
II – Жупановская кольцевая структура

- 1- ▲ - вулканические центры, действующие;
- 2- △ - вулканические центры, потухшие;
- 3- [символ разлома] - разломы ограничивающие Крымскую (I) и Жупановскую (II) кольцевые структуры;
- 4- [символ кальдеры] - кальдеры;
- 5- [символ разрушенной постройки] - разрушенные постройки центрального и дугообразного типа;
- 6- [символ разлома с направлением смещения] - разломы с направлением смещения;
- 7- [символ разрывных нарушений] - разрывные нарушения;
- 8- [символ моногенных вулканических образований] - моногенные вулканические образования;

Вулканы:

1- Крымский, современный конус; 2- Древний Крымский вулкан, кальдера; 3- Двор;  
4- Разлатый; 5- Академия Наук; 6- Однобокий; 7- Белянкина; 8- Крайний; 9- Жупановские  
Востряки; 10- Дитмара; 11- Малый Семячик; 12- Березовый; 13- Соболиный; 14- Сухой;  
15- Новый эруптивный центр, кратер П. И. Токарева.

① - структурные узлы

Все эти разломы относятся к категории коровых и являются следствием магматической (вулканической) деятельности, которая продолжается и в настоящее время и характеризуется внедрением магматического вещества по отдельным каналам фиксируемых на поверхности активноразрывающимися вулканами. / 24 / Вулканизм района в течение голоценового времени контролируется тектоническими особенностями ВТД. Региональным «распределителем» магматического вещества является зона мантийных разломов северо-восточного простирания, на которую насажены все ВТД Восточной вулканической зоны и большинство активноразрывающихся вулканов / 14 /. С этой зоной связаны вулканы мантийного питания базальт-андезито-базальтовой ассоциации с небольшим количеством субкислых дифференциатов. Это потухшие вулканы Жупановские Востряки, Дитмара, Белянкина, Однобокий, Крайний, Разлатый, древний Карымский, Двор извергающие в прошлом андезиты I типа. Структурно эти вулканы связаны с сквозькоровыми разломами мантийного происхождения. Распределение магматического вещества в верхних структурных этажах контролируется системой коровых разломов. С разломами корового заложения связаны андезитовые вулканы мантийно-корового питания (II тип андезитов), такие как Академия Наук, современный конус Карымского и экструзивные купола в северной части ККС. На месте пересечения коровых разломов с глубинными мантийными разломами возникают, так называемые «структурные узлы», представляющие собой наиболее ослабленные зоны земной коры и предполагающие возможность образования системы периферических магматических очагов, имеющих связь с верхней мантией. Эта точка зрения подтверждается установлением по геофизическим данным на глубине до 2 км от поверхности под вулканом Карымским периферического магматического очага изометрической формы с поперечником 4.5-7 км / 11 /. Имеются петролого-геохимические доказательства существования связи магматического очага с верхней мантией. / 14, 16 / В пределах ККС можно выделить три «структурных узла»./ рис. 39.1 / Первый находится в самом ее центре, на месте расположения кальдеры вулкана Академии Наук, кальдеры древнего вулкана Карымского и современного конуса вулкана Карымского, и характеризуется по данным / 29, 30 / растяжением и субвертикальными плоскими деформациями. Изучение деформаций в ходе подъема магмы / 36 /, можно рассматривать как деформацию диапиров, где вязкое взаимодействие вещества диапира со средой приводит к последовательному переходу от сильного растяжения к сильному вертикальному сжатию в центре. Этот процесс, по-видимому, влияет на изменение конфигурации подводящих магматических каналов и, следовательно, на режим  $f_{O_2}$ , являясь так же причиной цикличности извержений вулкана Карымского и, в этом случае, геодезические методы могут быть эффективно использованы для предсказания извержений. По-видимому, смена знака напряжений, так же может быть одной из причин появления на Карымском вулкане в период

одной стадии извержения толеитовых и известково-щелочных андезитов. Второй «структурный узел» располагается между вулканами Академии Наук, Однобоким на севере, в. Белянкиным на западе и горой Пирог на востоке. С юга границей «узла» является борт ККС. Этот участок интенсивной раздробленности может являться ареной проявления вулканических сил. Третий «структурный узел» располагается к СВ от в.Карымского в зоне развития моногенных куполов. Этот участок следует считать так же перспективным для будущих извержений.

В андезитовой пирокластике вулканов Академии Наук, Карымского, НЭЦ в районе развития моногенных экструзивных образований кислого состава, в заметном количестве обнаруживаются ксенолиты гранитоидов, что свидетельствует о присутствии в центральной части ККС интрузивных тел на глубине 1-5 км от поверхности, представляющих собой коровые магматические очаги и их апофизы, следовательно, «структурные узлы» можно рассматривать как ослабленные зоны земной коры благоприятные для формирования II типа андезитов. Петролого-геохимические данные по ксенолитам позволяют считать их интрузивными аналогами кислых андезитов / 13, 16 /. Возраст ксенолитов по данным / 16, 38 / определяется в 0.5. - 0.8 млн. лет и последнее извержение в кальдере вулкана Академии Наук позволяет предполагать, что в центральной части ККС вполне вероятно образование новых вулканов. Ранее Б.В. Ивановым в работе / 14 / на геологическом разрезе было показано место возможного будущего извержения на дне оз. Карымского, так как близповерхностные интрузии рассматривались как магматические очаги.

Разломы северо-западного простирания, а равно как широтные и субширотные в районе ККС на поверхности практически не устанавливаются и фиксируются только геофизическими методами, в районе в. Белянкина. Разломы северо-западного и субширотного простирания Восточной Камчатки характеризуют древний структурный план района и, по-видимому, время их заложения совпадает со временем формирования сейсмофокальной зоны. В структурном отношении вулкан Карымский удален от сейсмофокального слоя на 250 км, по вертикали 120 км. Угол наклона сейсмофокальной зоны  $45-50^{\circ}$  / 16 /.

Структурно в.Карымский расположен на пересечении разломов ССЗ и СВ простирания в центре кальдеры, диаметр которой 5 км. Стенки кальдеры сложены плагиоклазово-пироксеновыми базальтами, андезито-базальтовыми и двупироксеновыми андезитами I типа. Образование кальдеры связано с мощными многоактными извержениями с объемам порядка  $5-7 \text{ км}^3$  Древнего Карымского вулкана, произошедшими ~7900 лет назад. Состав извергнутого материала отвечает дацитовым и риолитовым пемзам. Молодой конус в. Карымского возник 5300 лет назад / 3, 4 /.

Вулкан Академии Наук, располагающийся в 9 км к югу от в. Карымского представляет собой дугообразную постройку обрамляющую южную часть кальдеры одноименного названия

диаметром 4 км. Структурно вулкан приурочен к субмеридиональному коровому разлому, проходящему через вв. Однобокий, Карымский. Центральная часть постройки сложена экструзией дацитов. Положение кальдеры Академии Наук определяется конфокальным строением: она вложена в кальдеру вулкана Однобокого, борта которого четко видны по периметру Карымского озера. Кальдера Академии Наук образовалась 28 000-48 000 лет назад. / 4 / С образованием кальдеры связаны кислые по составу пемзы с включениями обсидианов. Это характерный признак пемз вулкана Академии Наук. В пемзах также обнаружена роговая обманка, которая нигде в породах ККС больше не фиксировалась. Этот весьма важный петрологический фактор для «генетических» построений происхождения вулканитов района. Суммируя тектонические особенности распределения андезитов I и II типов следует выделить региональные и локальные структурные признаки их проявления. Региональные – отвечают выделенным ранее «мантийным» и «мантийно-коровым» андезитам. Локальные – отвечают проявлениям двух типов андезитов в постройке одного вулкана связанных с особенностями глубинного строения вулканического аппарата.

#### **Глубинное строение андезитовых вулканов.**

Вопрос о магматических очагах андезитовых вулканов рассматривался в работах / 11, 15, 16, 21, 23 /, из которых следует, что основными особенностями глубинного строения вулканических зон по геолого-геофизическим данным являются:

- 1- присутствие под зонами активного вулканизма переходного слоя мощностью от 10 до 20 и более км, представляющего собой по физическим характеристикам «корово-мантийную» смесь;
- 2- существование сквозькоровых глубинных разломов;
- 3- существования питающих магматических очагов: периферических на глубине 2-5 км, глубинных коровых – 10-20 км, промежуточных в «переходном» слое 20-40 км и первичных в верхней мантии на глубинах 50-70 км. Для базальтовых вулканов (I тип андезитов), связанных с глубинными сквозькоровыми разломами, фиксируются периферические и промежуточные очаги, для андезитовых вулканов (II тип) – периферические, глубинные коровые и промежуточные. Такая «многоэтажность» системы питания андезитовых вулканов неизбежно должна приводить к задержке движения магмы к поверхности, осложнять процессы дифференциации и способствовать процессам взаимодействия магмы с веществом коры.

Глубинные коровые и периферические очаги андезитовой магмы играющие главную роль при формировании петрохимического и минералогического типа андезитов, способные,

исходя из физических свойств андезитов магмы изолировано существовать в течении длительного времени, по сравнению с продолжительностью жизни базальтовых очагов вследствие их больших теплотерь / 37 /. По-видимому, это является главной причиной длительного существования андезитовых коровых очагов и быстрого отмирания базальтовых, а также принципиальной невозможности образования глубинных коровых очагов базальтовой магмы.

На основании имеющихся геолого-геофизических данных / 9, 10, 15, 16, 24, 43 / построена гипотетическая схема глубинного строения андезитовых вулканов. Восточной вулканической зоны. Представленный геолого-геофизический разрез дает общее представление о глубинном строении зон андезитового вулканизма. / рис. 39.2(а, б) /

История развития андезитовых вулканов (II тип андезитов) может рассматриваться как извержение из ограниченного по объему резервуара через единую подводящую систему. Поступление магмы на поверхность может быть как результатом пульсации, так и результатом динамического равновесия магмы, прокачиваемой через систему промежуточный очаг – коровый очаг – периферический очаг – поверхность.

### **Петрографические особенности андезитов I и II типов.**

Фазовый анализ вулканитов не позволил выделить новые устойчивые и регионально развитые петрографические типы андезитов. По-прежнему ими остаются двупироксеновые (авгит-гиперстеновые), роговообманково-пироксеновые (амфибол-пироксеновые) и роговообманковые (амфиболовые) андезиты. Их описание и анализ минеральных фаз достаточно полно приводится в работе Б. В. Иванова / 16 /.

Дополнительными исследованиями подтвердилась установленная ранее закономерность о более высокой кальциевости клинопироксенов в андезитах II типа. Клинопироксены как I, так и II типах андезитов петрографически сходны, но тем не менее отличаются своими составами. На диаграмме Ca-Mg-Fe вполне отчетливо видна разобщенность полей клинопироксенов андезитов I и II типов. Клинопироксены андезитов II типа характеризуются концентрически зональным строением с двумя или более зонами свидетельствующими о длительной эволюции вкрапленников и тенденции последовательного увеличения содержаний Al, Ti, Fe от центра к периферии. Для клинопироксенов II типа андезитов также свойственна пульсационная или секторная зональность, которая не обнаружена в андезитах I типа. По данным / 54 / эти процессы являются следствием изменения фугитивности кислорода, что отвечает эволюции петрохимических трендов дифференциации и изменяющихся P и T магматической системы по механизму ассимиляционно-фракционной кристаллизации (АФК).

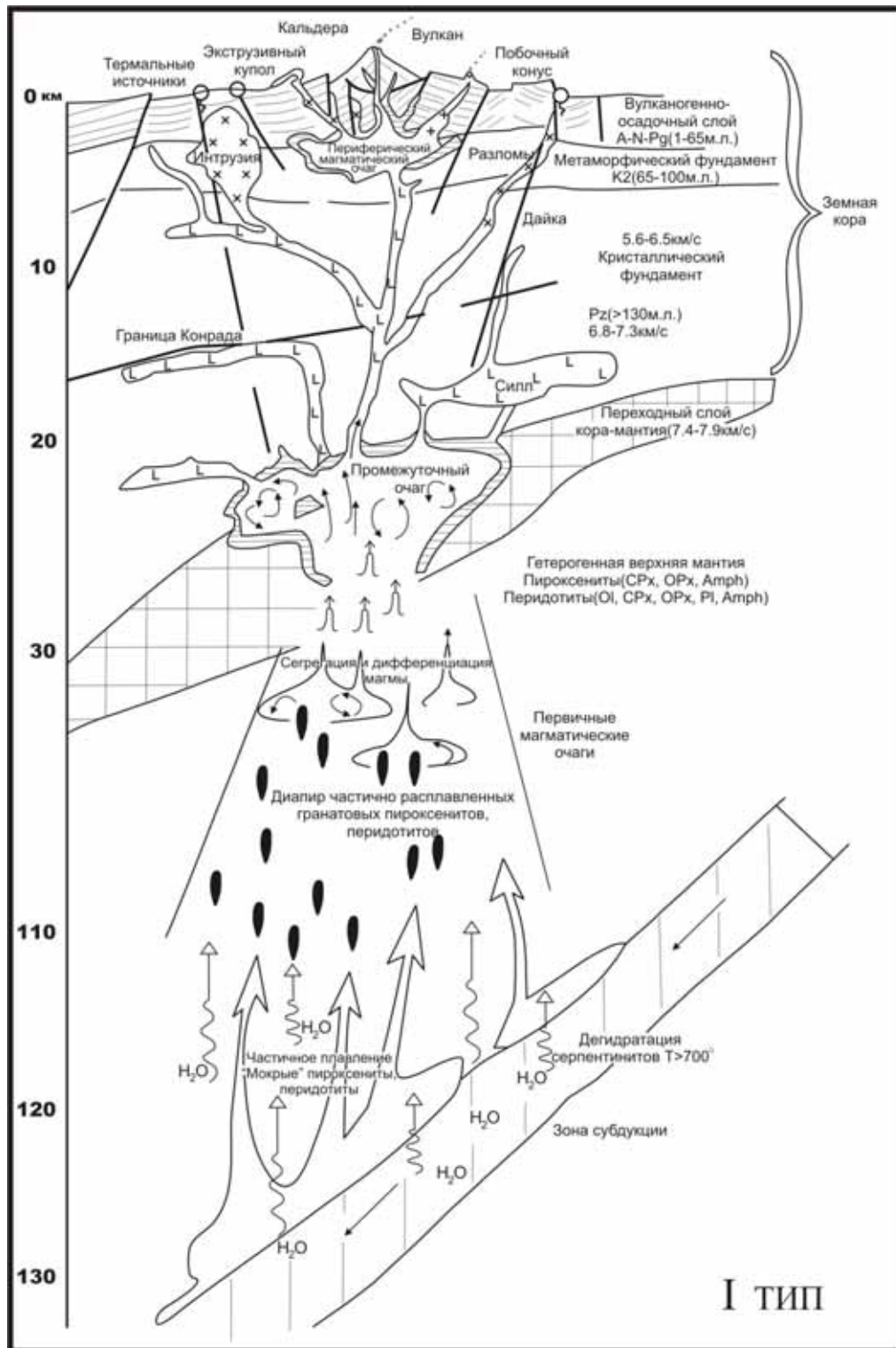


Рис.39.2(а) Гипотетическая схема глубинного строения андезитовых вулканов I типа  
Условные обозначения на рисунке.



## **Петрохимические тренды дифференциации андезитов I и II типов.**

Известно, что Т-тренд образуется при фракционной кристаллизации базальтовой магмы в условиях низких давлений. Первой фазой на ликвидусе является оливин, затем следуют плагиоклаз, клинопироксен и магнетит. Пижонит в виде микролитов присутствует в основной массе и более заметен в основных андезитах.

ИЩ- тренд образуется при фракционной кристаллизации базальтовой магмы и высоком  $\text{PН}_2\text{О}$ . Порядок кристаллизации – плагиоклаз, клинопироксен, ортопироксен, магнетит. Оливин отсутствует и появляется как неравновесная фаза. / 1, 2, 44, 47, 48, 50 /

Фракционирование сопровождается процессами ассимиляции при задержке и прохождении магмы через систему очаговых зон в верхней части земной коры. Следовательно, одним из обязательных условий дифференциации по известково-щелочному тренду является задержка магмы. Этот процесс хорошо реализуется в условиях магматических очагов, здесь же происходит и активное взаимодействие с вмещающими породами, т.е. ассимиляция. Весь процесс идет по механизму АФК.

Процесс смещение магм также является сильным механизмом образования известково-щелочного тренда дифференциации. / 35, 44, 45, 52, 55 /

При рассмотрении трендов дифференциации вулканов Камчатки на диаграмме  $\text{FeO}^*/\text{MgO}-\text{SiO}_2$  обращает внимание следующее: 1 – расположение трендов дифференциации в одном петрохимическом поле Т или ИЩ вулканитов 2 - переход тренда из поля Т в ИЩ и обратно; 3 – миграция тренда из Т в ИЩ и обратно в течение короткого цикла извержения вулкана.

Можно говорить об устойчивом, неустойчивом и промежуточном трендах дифференциации, которые характеризуют определенную физико-химическую обстановку в магматическом канале или магматическом очаге. На формирование тренда дифференциации решающим образом оказывает влияние особенности глубинного строения вулканического аппарата или вулканической зоны, которое определяет конвективный режим магмы, а следовательно ее физические свойства, порядок и степень кристаллизации, в том числе и флюидный режим. По всей вероятности, образование петрохимических трендов происходит в верхних структурных этажах земной коры, примерно на глубине 5-10 км и окончательно формируется в заключительную стадию магматического процесса. Геологическая ситуация решающим образом влияет на формирование трендов дифференциации. В общем виде ее можно представить следующим образом. В «сбалансированных» магматических системах преобладает устойчивый Т-тренд дифференциации. Примеров устойчивого тренда дифференциации достаточно много и, что следует отметить, большинство их проявляется на

маломощной земной коре. Это хорошо демонстрируют вулканы Южной Камчатки / рис. 39.3 /.

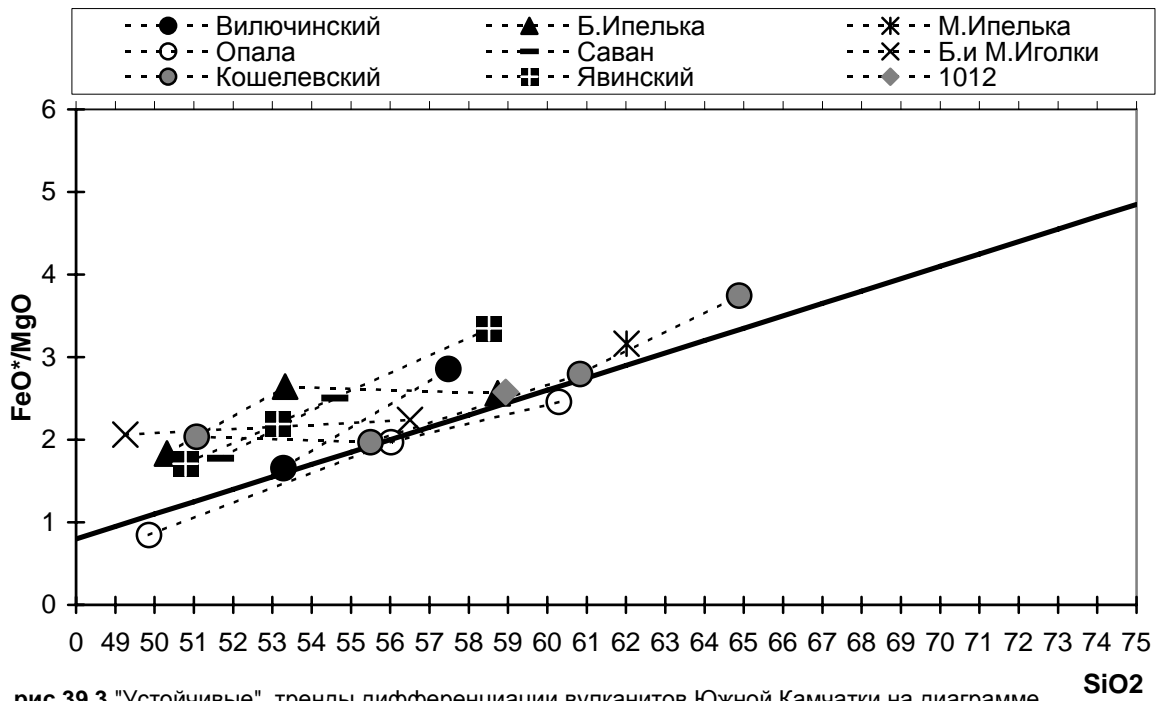


рис.39.3 "Устойчивые" тренды дифференциации вулканитов Южной Камчатки на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

В качестве примера устойчивого Т-тренда дифференциации также служат лавы в. Кизименок, петрохимически эволюционирующих в пределах толеитового поля / рис. 39.4 /.

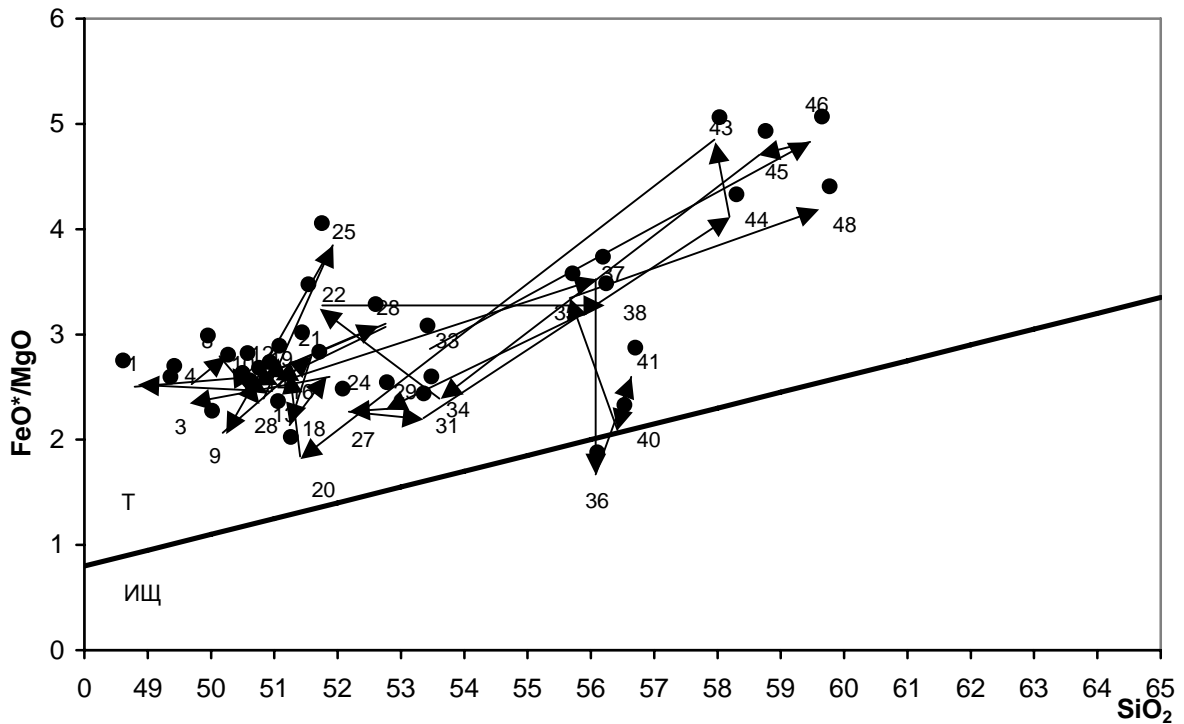


рис. 39.4 Пример устойчивого тренда дифференциации в толеитовом поле пород в. Кизименок на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>. Точки на графике соответствуют значениям таблицы 12.

Примером устойчивого ИЩ тренда в известково-щелочном поле является в. Шивелуч /рис.1.1.1 /. Можно считать, что Т-тренд в общем характерен для базальтоидного вулканизма, когда магма не задерживается в магматических очагах или магматическом канале и «свободно» поступает к поверхности, при этом не происходит резкого увеличения Р в магматической системе.

С увеличением мощности коры возрастает возможность образования коровых магматических очагов, где задержка магмы приводит к перераспределению флюидной фазы, ассимиляции, смещению магм, зональной кристаллизации, конвекции и т.д., т.е. процессам создающим гетерогенную обстановку в магматической системе. Внедрение в кислый или субкислый магматический очаг порции базальтовой магмы ведет к магматическому смешению и образованию неравновесной физико-химической обстановке, и извержению вулкана. В таких условиях происходит формирование неустойчивого Т и ИЩ трендов дифференциации.

Процесс миграции из Т-тренда в ИЩ-тренд и обратно, т.е. формирование неустойчивых трендов связано с разными причинами и в первую очередь с режимом fo2. Примером неустойчивого тренда дифференциации является большинство вулканов Камчатки, где формирование петрохимических особенностей вулканитов происходит по механизму АФК /рис. 39.5 /.

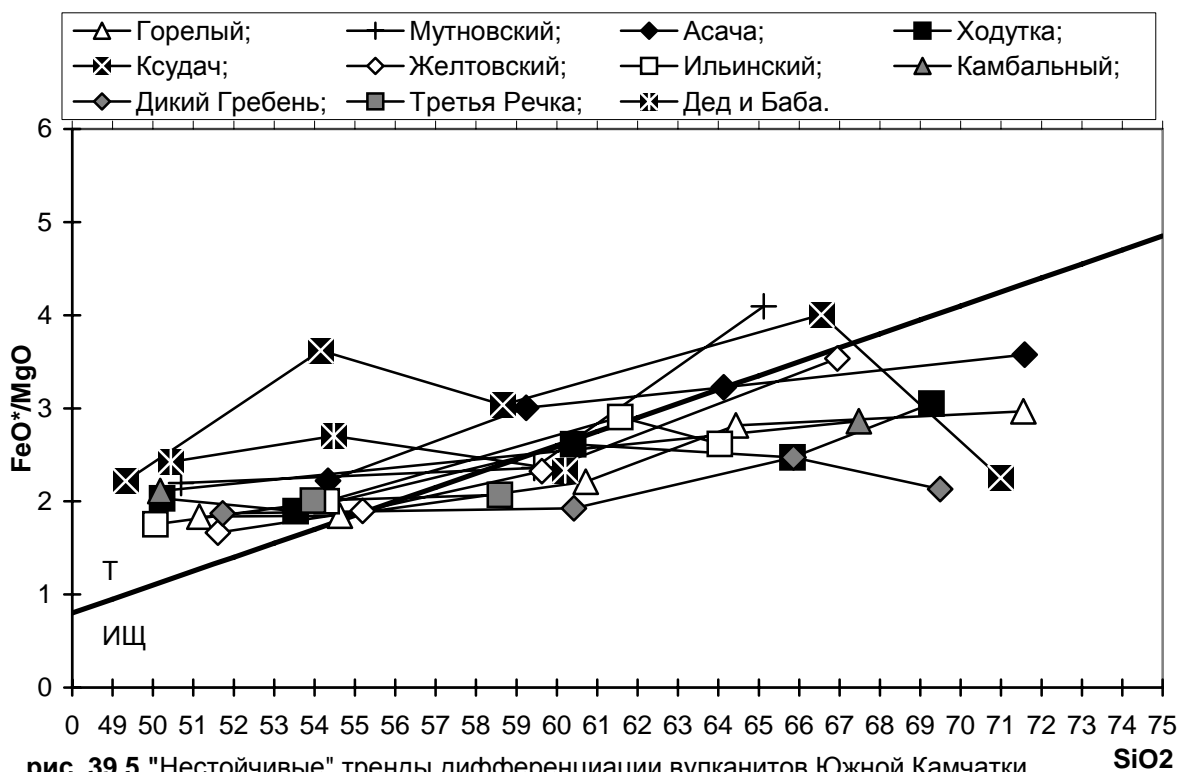


рис. 39.5 "Нестойчивые" тренды дифференциации вулканитов Южной Камчатки на диаграмме FeO\*/MgO-SiO2

Наиболее сложным является процесс формирования промежуточного петрохимического тренда дифференциации в пределах одного эруптивного цикла, т.е. в течение короткого времени 1-5 месяцев./ рис. 39.6 /

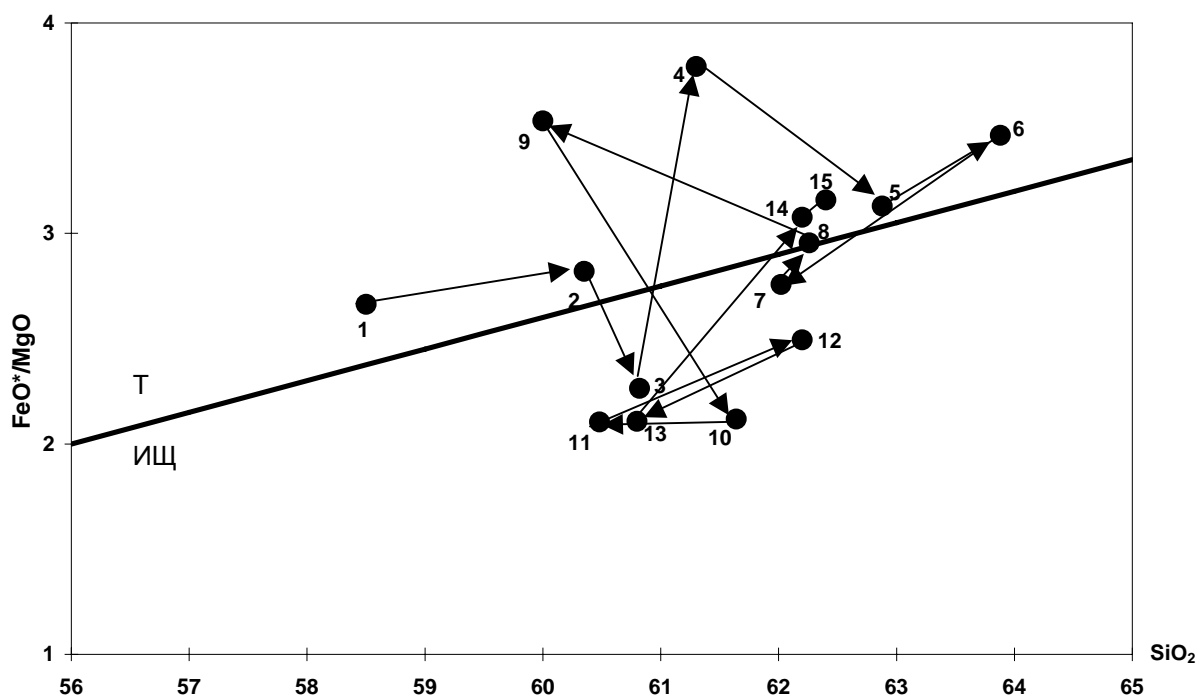


рис.39.6 Пример промежуточного тренда дифференциации (с 1963 - 1978 гг) андезитов Карымского вулкана на диаграмме FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub>

Рассмотрим эту особенность на примере извержений в. Карымского в течение 1962-1978 гг., где ТА – толеитовые андезиты, а ИЩА – известково-щелочные андезиты.

Извергаясь, Карымский вулкан поставляет на поверхность двупироксеновые андезиты с содержанием SiO<sub>2</sub> - 58-62%. Следует отметить, что согласно тетрохронологическим исследованиям / 3 / дважды за свою историю, вулкан Карымский извергал андезито-базальты с содержанием SiO<sub>2</sub> – 52-56%.

Этот эпизод геологической истории вулкана чрезвычайно важен, так как показывает способность магматической системы вулкана эволюционировать по антидромному пути. Он также свидетельствует об эволюции вулканической деятельности; появление базальтовых лав заставляет полагать наличие значительного перерыва в вулканической деятельности необходимого для появления кислых дифференциалов.

Считалось, что все двупироксеновые андезиты Карымского вулкана относятся к известково-щелочному петрохимическому типу пород. Исследования андезитов Карымского вулкана показали, что часть их принадлежит к толеитовым разностям, т. е. характеризуется эволюцией трендов кристаллизационной дифференциации по толеитовому пути. Это обстоятельство побудило более детально проанализировать особенности вещественного состава андезитов прошлых извержений и андезитов излившихся в 1962 — 1982 гг. сравнить появление

ИЩА и ТА с особенностями динамики извержений. С этой целью в андезитах Карымского вулкана был проведен анализ отношений  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  как критерия различия, петрохимических типов вулканитов, проанализировано поведение главных породообразующих окислов и проведено определение РЗЭ и некоторых других микроэлементов, имеющих индикаторное значение.

Преобладающим минералогическим типом вулканитов на протяжении всей истории развития в. Карымского являются двупироксеновые андезиты с составом минеральных фаз  $\text{Pl}+\text{Cpx}+\text{Opx}+\text{Mt}$ . Существование под вулканом на глубине 1.5-2 км периферического магматического очага и особенности вещественного состава продуктов извержений, позволяют относить его к андезитовым вулканам мантийно-корового питания / 16 /.

Изучение андезитов Карымского вулкана обнаруживает некоторые повторяющиеся вариации в изменении их химического состава в ходе извержений /17 /. Эта особенность отчетливо обозначилась при изучении двух стадий извержения вулкана (1962 -1967 и 1970-1982 гг.).

Извержения Карымского вулкана в целом относятся к вулканскому типу с коэффициентом explosивности  $E = 80-82\%$ . В межпароксизмальные циклы характерен стромболианский тип извержения. Периодическое возникновение в кратере перед пароксизмальными фазами лавового купола и появление агломератовых потоков (раскаленных пемзовых лавин) свидетельствуют, хотя и в слабой форме, о возможности извержения типа Мон-Пеле и Мерапи. Одной из интересных особенностей извержения Карымского вулкана в 1963 г. явилось излияние жидких потоков толеитовых кислых андезитов, образующих подушечные лавы / 12 / (pillow-лавы), лавы волнистого и покровного типов, отличающиеся от лав кислых андезитов глыбового строения своими динамическими характеристиками: большой скоростью движения, малой мощностью, высокой газонасыщенностью и температурой. Появление жидкотекучих андезитов объяснялось максимальной газонасыщенностью порций магмы в верхней части вулканического канала и повышенным содержанием фтора, снижающего вязкость расплава. Излияние жидкотекучих андезитов обычно следовало после сильной взрывной деятельности вулканского типа и сопровождалось стромболианским типом извержения. Эта особенность ярко проявилась в извержении 1963 г. / 14 /

Деятельность Карымского вулкана со времени его образования характеризуется постоянством химического состава продуктов извержений — это андезиты с содержанием  $\text{SiO}_2$ , от 58 до 62%. В отдельных случаях начало извержения предваряется появлением дацитовых и риолитовых пемз ( $\text{SiO}_2$ , - 64 - 70%). При всем однообразии химического состава извергнутых андезитов отмечены заметные колебания содержаний  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  и  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  в андезитах разных циклов одной стадии извержения. Зафиксировано увеличение мафичности в первых

циклах извержения 1970 - 1982 гг. и 1996-1998 гг., связанное с появлением оливина ( $F_{0.69-0.75}$ ) в виде агрегативных скоплений размером до 0.5 - 1 мм, явно неравновесного с составом породы и не отмеченного в андезитах 1962-1967 гг., а также некоторое увеличение количества клинопироксена. Среди вулканитов извержения 1962-1967 и 1970-1982 гг. встречались полосчатые лавы, а также включения ликвационного типа во вкрапленниках плагиоклаза, что может свидетельствовать, по мнению некоторых исследователей, о незавершенном ликвационном фракционировании магмы. / 26, 28 / По мнению некоторых исследователей / 14, 26 / отмечалась двойственность геохимической природы андезитов, выражающаяся в аномальных содержаниях элементов группы железа, что указывает на процессы частичной ассимиляции или смешения разнодифференцированных магм. Установлена разная степень кристалличности в подушечных лавах (12%), лавах волнистого и покровного типа (8-10%), глыбовых лавах (20 - 25%). Определены различные физические свойства морфологических типов лав: подушечных (общая пористость 54.9 – 56.7%, объемный вес 1.1 г/см<sup>3</sup>), волнистых (32.65% и 1.76 г/см<sup>3</sup>), покровных (42.8% и 1.47 г/см<sup>3</sup>), глыбовых (20% и 2.1 г/см<sup>3</sup>).

При обсуждении петрогенезиса андезитов Камчатки среди группы гипотез, объясняющих механизмы их образования, наиболее обоснованной является гипотеза кристаллизационной дифференциации высокоглиноземистых базальтовых магм в коровых очагах с отделением магнетитовой ассоциации. / 25 / Высокоглиноземистые базальты и андезито-базальты широко развиты в районе вулканов Карымской группы, но нигде в них не обнаружены амфиболы, что свидетельствует о «сухости» базальтовых магм (содержание  $H_2O$  не превышает 1.5 вес. %). В работе / 16, 18, 22 / показано, что фракционная кристаллизация базальтовой магмы приводит к образованию примитивных андезитовых магм, которым соответствуют дупироксеновые андезиты. Необходимо отметить, что фракционирование сопровождается последовательным возрастанием содержания воды в андезитобазальтах и андезитах. Эта модель хорошо объясняет происхождение известково-щелочных андезитов. Происхождение толеитовых андезитов, может происходить в процессе эволюции высокомагнезиальных базальтов в приповерхностных магматических очагах. Однако данные о присутствии высокомагнезиальных базальтов в породах вулканов Карымской группы отсутствуют. Это заставляет предполагать, что толеитовые андезиты могут образовываться из высокоглиноземистых базальтовых магм. Процесс кристаллизационной дифференциации при меняющемся режиме  $f_{O_2}$ , может идти двумя путями: в «восстановительных» условиях ( $f_{O_2} \leq QFM$ ) и низком  $P$  по толеитовому пути при накоплении железа и относительном постоянстве  $SiO_2$ , и «окислительных» условиях ( $f_{O_2} \geq NNO$ ) и высоком  $P$  по известково-щелочному типу с отделением  $Mt$ -содержащей минеральной ассоциации, повышением  $SiO_2$ , и уменьшением содержаний железа / 38 /. Эта модель, по-видимому, может объяснить

особенности вулканического процесса при образовании двупироксеновых андезитов вулкана Карымский и миграцию процесса дифференциации из Т в ИЩ поле и обратно.

Химические анализы андезитов показывают более высокие содержания MgO в ИЩА (среднее 2.47 вес.%) по сравнению с ТА (среднее 1.96 вес.%) и повышенное значение суммы окислов железа (ТА — 6.26; ИЩА — 6.04). Отмечается также повышенное содержание SiO<sub>2</sub>, в подушечных лавах. Эти различия имеют важное петрологическое значение, показывая толеитовый и известково-щелочной тренды дифференциации, что подтверждается разными значениями FeO\*/MgO в ТА и ИЩА и положением андезитов на диаграмме FeO\*/MgO- SiO<sub>2</sub> / 22 /. Следует отметить, что подушечные лавы относятся к ТА; это определяет их физические свойства: высокую температуру, низкую вязкость и большую скорость движения. Степень кристалличности жидкотекучих ТА значительно ниже, чем глыбовых ИЩА. Лавы волнистого и покровного типов относятся к ИЩА и занимают по физическим свойствам (степень кристалличности, пористость и объемный вес) промежуточное место между шаровыми и глыбовыми лавами, тяготея ближе к первым. К ТА также относится материал пемзовых раскаленных лавин и некоторые глыбовые лавы извержений 1970 -1982 гг.

Эволюция состава андезитов Карымского вулкана показывает, что в течение одной стадии извержения происходит излияние как ТА, так и ИЩА /таб. 39.1 /.

**Таблица 39.1**

Химический состав андезитов,

содержание РЗЭ и некоторых других микроэлементов.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO <sub>2</sub>	58.50	60.35	60.82	61.30	62.88	63.88	62.02	62.26
TiO <sub>2</sub>	1.1	1.00	1.16	0.82	0.91	1.38	0.94	0.64
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.00	17.28	16.60	18.23	17.62	15.81	16.26	16.94
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.91	2.96	2.65	2.38	1.31	1.62	2.00	2.20
FeO	5.80	3.85	4.25	4.95	3.39	3.36	3.52	3.93
MnO	0.22	0.16	0.22	0.13	0.19	0.19	0.01	0.18
MgO	3.50	2.31	2.93	1.87	1.46	1.39	1.93	2.00
CaO	4.87	5.70	4.80	4.03	5.62	4.90	5.54	5.32
Na <sub>2</sub> O	4.92	4.18	4.39	4.10	4.75	5.04	4.44	4.62
K <sub>2</sub> O	1.75	1.75	1.59	1.76	1.59	1.74	1.39	1.68
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.20		0.28	0.20	0.03	0.92	1.28	0.40
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.02		0.17	0.02	0.19	0.05	0.23	0.18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.28	0.26	0.27	0.34		0.79	
SUM	101.09	99.82	100.12	100.06	100.28	100.28	100.35	100.35
FeO*/MgO	2.66	2.82	2.26	3.79	3.13	3.47	2.76	2.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /FeO	0.67	0.77	0.62	0.48	0.39	0.48	0.57	0.56

**Примечание.**

- 1 – 2 Pх ТА, западный борт кальдеры, Древнего Карымского вулкана (обр. 1024),
- 2 – 2 Pх ТА, восточный борт кальдеры, Древнего Карымского вулкана (обр. 173-к),
- 3 – 2 Pх ИЩА, глыбовые лавы извержения 1-20.01 1963 г, (обр. 163-к),
- 4 - 2 Pх ТА, подушечная лава, извержения 20-30.01 1963 г, (обр. 922/4).

продолжение табл. 39.1

Компоненты	9	10	11	12	13	14	15
SiO <sub>2</sub>	60.00	61.64	60.48	62.20	60.80	62.20	62.40
TiO <sub>2</sub>	0.77	0.90	0.90	0.90	1.10	0.86	0.87
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.15	16.17	16.07	16.16	16.80	15.90	15.70
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.91	1.68	1.50	2.20	2.35	2.48	2.18
FeO	3.23	4.08	4.31	3.53	4.10	3.86	3.85
MnO	0.11	0.15	0.13	0.13	0.20	0.16	0.16
MgO	1.40	2.64	2.69	2.21	2.95	1.98	1.84
CaO	1.06	5.45	5.59	4.58	4.91	5.24	4.99
Na <sub>2</sub> O	4.35	4.43	4.44	4.58	4.55	4.49	4.58
K <sub>2</sub> O	1.80	1.80	1.74	1.85	1.60	1.59	1.70
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>		0.58	0.95	0.80	0.25	0.50	0.72
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0.23	0.28	0.81	0.18		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.31	0.28	0.25	0.27	0.25	0.25	0.26
SUM	93.09	100.03	99.33	100.22	100.04	99.51	99.25
FeO'/MgO	3.54	2.12	2.10	2.49	2.11	3.08	3.16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /FeO	0.59	0.41	0.35	0.62	0.57	0.64	0.57

- 5 - 2Рх ТА, подушечная лава, 20-30.01.1963 г. (обр. 939),  
6 - 2 Рх ТА, подушечная лава, 20-30.01.1963 г. (обр. 982);  
7 - 2 Рх ИЩА, лава покровного типа май 1963 г., (обр. 519).  
8 - 2 Рх ИЩА, глыбовая лава, март 1964 г., (обр. 957),  
9 - 2 Рх ТА, глыбовая лава, 1971 г., (обр. I-4054),  
10 - 2 Рх ИЩА, глыбовая лава 1976 г, (обр. I 4492),

продолжение табл. 39.1

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8
La	7.16	7.40	11.40	11.70	11.60	10.80	15.90	12.20
Ce	16.00	16.20	23.00	23.40	27.00	24.00	32.00	26.00
Nd	9.00	9.10	12.00	12.10	13.60	11.50	14.70	12.70
Sm	2.70	2.60	3.40	3.45	3.70	3.20	3.95	3.60
Eu	2.04	1.18	1.89	1.55	2.09	1.02	1.94	1.27
Tb	0.80	0.61	0.82	0.79	0.88	0.62	0.83	0.81
Yb	2.50	1.80	3.00	3.00	2.70	2.20	2.25	3.10
Lu	0.42	0.32	0.50	0.51	0.45	0.40	0.39	0.53
Ba	1200.00	810.00	320.00	910.00	500.00	1000.00	1000.00	780.00
Sr	275.00	444.00	280.00	322.00	232.00	237.00	298.00	225.00
Sc	37.90	33.30	20.80	22.80	20.80	21.10	22.20	22.20
Ni	11.00	18.00	10.00	3.60	2.00	2.70	3.30	6.50
Cr	13.50	57.10	10.50	4.50	6.00	7.00	24.30	11.50
Co	33.60	29.00	20.20	20.00	8.90	13.00	35.50	12.50
Zn	127.00	113.00	84.00	93.00	137.00	94.00	91.00	
Cu	214.00	55.00	36.00	32.00	30.00	30.00	245.00	33.00
La/Yb	2.86	4.11	3.80	3.90	4.30	4.91	7.07	3.94
Sc/Ni	3.45	1.85	2.08	6.33	10.40	7.81	6.73	3.42
Hf/Yb	1.00	1.00	1.20	0.90	0.90	2.20	1.60	1.20
Ba/Sr	4.36	1.82	1.14	2.83	2.16	4.22	3.36	3.47
Sc/Cr	2.81	0.58	1.98	5.07	3.47	3.01	0.91	1.93

**Примечание.**

- 11 - 2 Рх ИЩА, глыбовая лава, 1976 г., (обр. I-4493),  
12 - 2 Рх ИЩА, глыбовая лава, 1976 г., (обр. I - 4494),  
13 - 2 Рх ИЩА, глыбовая лава, 1976 г., (обр. I-4499),  
14 - 2 Рх ТА, глыбовая лава, 1978 г., (обр. I-4499/1),  
15 - 2 Рх ТА, глыбовая лава, 1978 г., (обр. I-4497).

ТА толеитовые, ИЩА - известково-щелочные андезиты.

Компоненты	9	10	11	12	13	14	15
La	9.20	12.50	10.70	13.40	10.40	11.40	12.00
Ce	21.50	28.00	23.50	29.00	21.00	28.30	29.60
Nd	10.90	13.40	11.50	13.10	10.90	19.00	19.20
Sm	3.00	3.60	3.20	3.50	3.20	5.10	5.00
Eu	1.63	1.65	1.23	1.82	1.74	1.54	1.55
Tb	0.68	0.75	0.75	0.75	0.75	0.80	0.80
Yb	2.15	2.45	3.00	2.40	2.70	3.00	3.00
Lu	0.39	0.43	0.55	0.41	0.48	0.47	0.47
Ba	200.00	650.00	500.00	700.00	600.00	439.00	430.00
Sr	304.00	242.00	232.00	181.00	260.00	348.00	341.00
Sc	17.40	22.00	16.90	19.80	21.50	16.30	16.40
Ni	3.60	3.80	2.80	2.00	2.50	2.00	2.00
Cr	8.00	7.30	7.40	4.10	18.00	4.00	2.00
Co	11.00	11.00	9.00	10.00	10.00	8.00	7.00
Zn	69.00	73.00	84.00	84.00	85.00	74.40	74.00
Cu	53.00	28.00	28.00	28.00	38.00	27.00	28.00
La/Yb	4.28	5.10	3.57	5.58	3.85	3.80	4.00
Sc/Ni	4.83	5.79	6.04	9.90	8.60	8.15	8.20
Hf/Yb	1.20	2.20	1.50	1.80	1.50		
Ba/Sr	0.66	2.69	2.16	3.87	2.31	1.26	1.26
Sc/Cr	2.18	3.01	2.28	4.83	1.19	4.08	8.20

Стадия извержения 1962 г. началась с излияния глыбовых потоков ИЩА, затем в 1963 г. на поверхность излились подушечные лавы толеитовых андезитов. 11 мая 1963 г. после серии сильных взрывов последовало извержение покровных и волнистых лав ИЩА и на поверхность было выброшено ~ 45 мл м<sup>3</sup> пирокластики, состоящей из пепла, вулканических бомб и пемз дацитового и риолитового составов. В 1964 и 1965 гг. вновь изверглись глыбовые потоки ИЩА. Начало новой стадии извержения 1970-1982 гг. характеризовалось появлением глыбовых лав ТА, которые поступали на поверхность, до 1976 г. К этому же периоду относится извержение раскаленных лавин, материал которых представлял собой сильно пористые шаровидные образования зонального строения. После 1976 г. вновь изливаются глыбовые ИЩА.

Более высокие значения  $FeO^*/MgO$  и низкое  $Fe_2O_3/FeO$  (особенно в подушечных лавах) в ТА по сравнению с ИЩА свидетельствуют о различных режимах  $f_{O_2}$  контролирующей кристаллизационную дифференциацию при формировании двух типов андезитов. Как отмечают авторы работы / 27 /, в области «умеренных» значений  $f_{O_2}$  по мере снижения температуры после появления среди кристаллизующихся фаз магнетита толеитовый тренд дифференциации может смениться на известково-щелочной.

Кристаллизация в «восстановительных» условиях ведет к появлению ТА с фазовым составом  $O1+Pl+CrX/ORX(\pm Mt)$ . При образовании ТА первой ликвидусной фазой является  $O1$ , и остаточный расплав обедняется  $Ca$  и  $Al$ . В обогащенных  $SiO_2$ , толеитовых андезитах шаровых лав вместо  $O1$  присутствует  $ORX$  и здесь первым на ликвидусе становится  $Pl$ . Увеличение содержания  $SiO_2$ , в подушечных лавах может быть связано с более ранней кристаллизацией  $ORX$  по сравнению с  $CrX$ . Обогащенные железом расплавы, по данным работы / 26 /, могут

испытывать при  $T = 1100^{\circ}\text{C}$  ликвационное расщепление с образованием дацит-риолитовых жидкостей. Становится понятным появление ликвационных признаков в андезитах Карымского вулкана и извержение дацит-риолитовых пемз 11 мая 1963 г.

Кристаллизация в «окислительных» условиях ведет к появлению ИЩА с фазовым составом  $\text{Pl} + \text{Orx} / \text{Cpx} + \text{Mt}$ , поскольку первой ликвидусной фазой является Pl; остаточная жидкость обогащается Mg и Fe. Появление Ol состава  $\text{Fo}_{70-75}$  в ТА и ИЩА с содержанием 59-60%  $\text{SiO}_2$ , можно рассмотреть как базальтовую добавку в кислый расплав, т.е. как смешение разнодифференцированного магм. Для оценки возможной равновесности оливина с андезитами современного извержения вулкана проведены расчеты с использованием коэффициента распределения железа и магния между оливином и расплавом с учетом степени окисления железа в расплаве в зависимости от режима кислорода. В целом можно считать, что для возможности равновесия Ol состава  $\text{Fo}_{70-75}$  с андезитами толеитового типа летучесть кислорода должна на порядок и более превышать  $f_{\text{O}_2}$  буфера *NNO*, а для андезитов известково-щелочного типа — должна быть ниже, чем при буфере *QFM*. Петрологическая нелогичность такой ситуации указывает на привнесенный характер оливина и ставит ряд генетических вопросов, заслуживающих специального рассмотрения.

Смена толеитового тренда дифференциации на известково-щелочной может происходить при более высоком потенциале кислорода. Повышение значения  $f_{\text{O}_2}$  может быть вызвано рядом условий. При этом АФК и смешение магм, по-видимому является ведущим процессом. Эффективным процессом является также кристаллизация краевых частей магматического очага, что приводит к сокращению его объема, увеличению воды в расплаве и, следовательно, к увеличению значения  $f_{\text{O}_2}$  и появлению ИЩ-тренда дифференциации, образовавшаяся вода не распределяется равномерно по всему объему очага, а накапливается в его верхних частях, где кристаллизация максимальна. Повышение  $f_{\text{O}_2}$  может быть также вызвано поступлением метеорных вод в неглубоко залегающий магматический очаг под вулканом; в этом случае кальдера Карымского вулкана является идеальным водосбором. Диффузия водорода из магмы вследствие взаимодействия расплава с водой также может вызвать повышение летучести кислорода. Все указанные процессы могут создавать «пульсирующий» режим  $f_{\text{O}_2}$ , который вызывает смену «восстановительных» условий, на «окислительные».

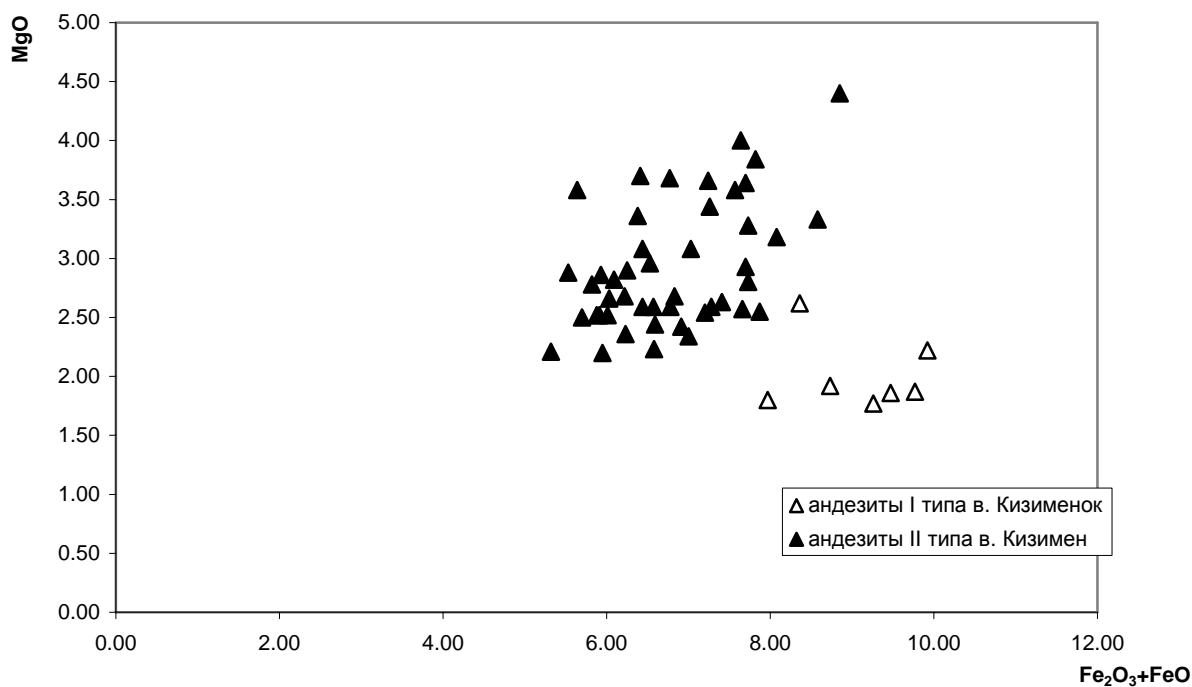
Наблюдения за динамикой извержения Карымского вулкана свидетельствуют о том, что излияние глыбовых лав ИЩА происходит обычно на фоне сильных и умеренных эксплозий вулканского типа, а глыбовых ТА на фоне вулканско-стромболианского типа извержений. Эксплозивная деятельность вызывается процессом дегазации, который в условиях существования периферического очага имеет ряд особенностей, главной из которых является

режим  $f_{O_2}$  и соотношение  $H_2O/CO_2$ , в магме перед извержением. Наблюдающиеся корреляции между типами эксплозивной деятельности и петрохимическими трендами дифференциации андезитов свидетельствуют о постоянно меняющемся соотношении  $f_{O_2}$  и  $H_2O/CO_2$ . Одной из причин изменения соотношения  $H_2O/CO_2$  может стать поступление  $CO_2$ , в периферический очаг с базальтовой (мантийной) составляющей.

Можно полагать, что типы извержений Карымского вулкана, связаны с физико-химической эволюцией андезитовой магмы в коровом магматическом очаге и подводящих каналах. Этот процесс распознается по особенностям фазового состава ТА и ИЩА и может быть обозначен рядом петрологических признаков: значениями  $FeO^*/MgO$  и  $Fe_2O_3/FeO$ , суммарным содержанием железа в андезитах. Высокоэксплозивный вулканский тип извержений является следствием дегазации андезитовой магмы, эволюционирующей по известково-щелочному типу дифференциации, а умеренно-эксплозивный, стромболианский тип — по толеитовому тренду.

На примере изучения извержений в Карымского можно считать, что формирование промежуточного тренда дифференциации происходит при кристаллизационной дифференциации в обстановке быстро изменяющихся P-T-X<sub>H2O</sub> условий. Порядок фракционирования силикатов при это определяет появление ТН и СА трендов.

Петрохимические, геохимические и изотопные критерии, как отличительные признаки толеитовых (I тип) и известково-щелочных (II тип) демонстрирует ряд диаграмм. /рис. 39.7, 39.8/



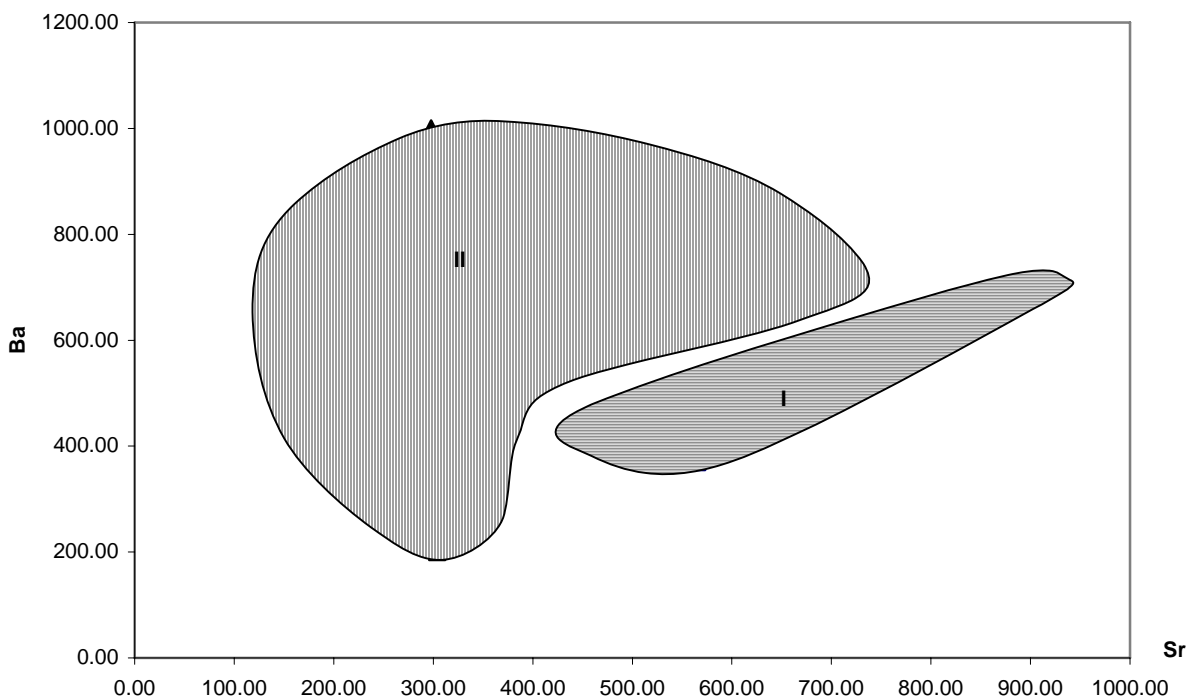
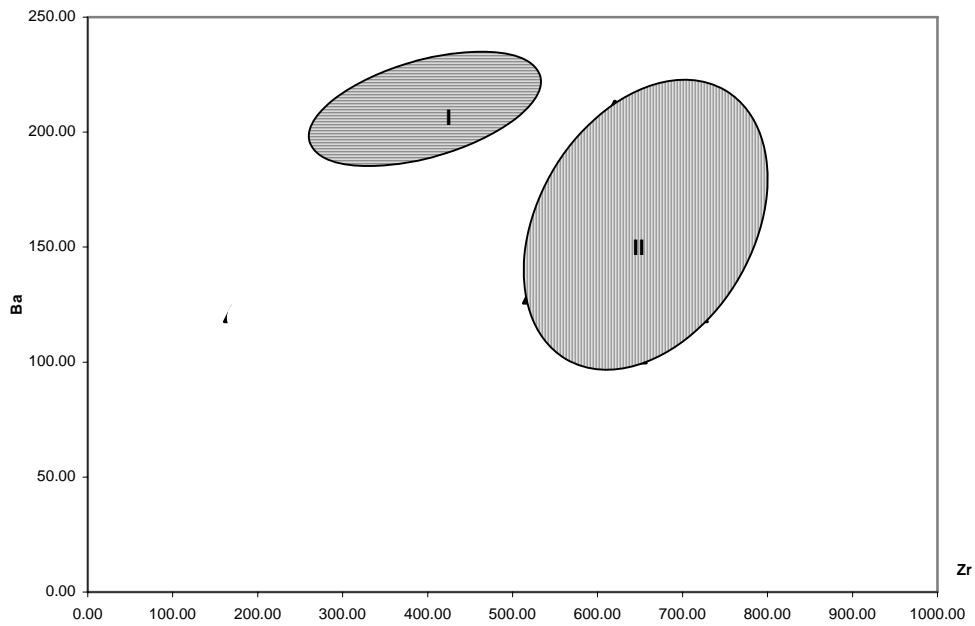


рис. 39.8 Отношение Ba/Sr в андезитах вв. Жупановские Востряки (I тип) и в. Карымский (II)

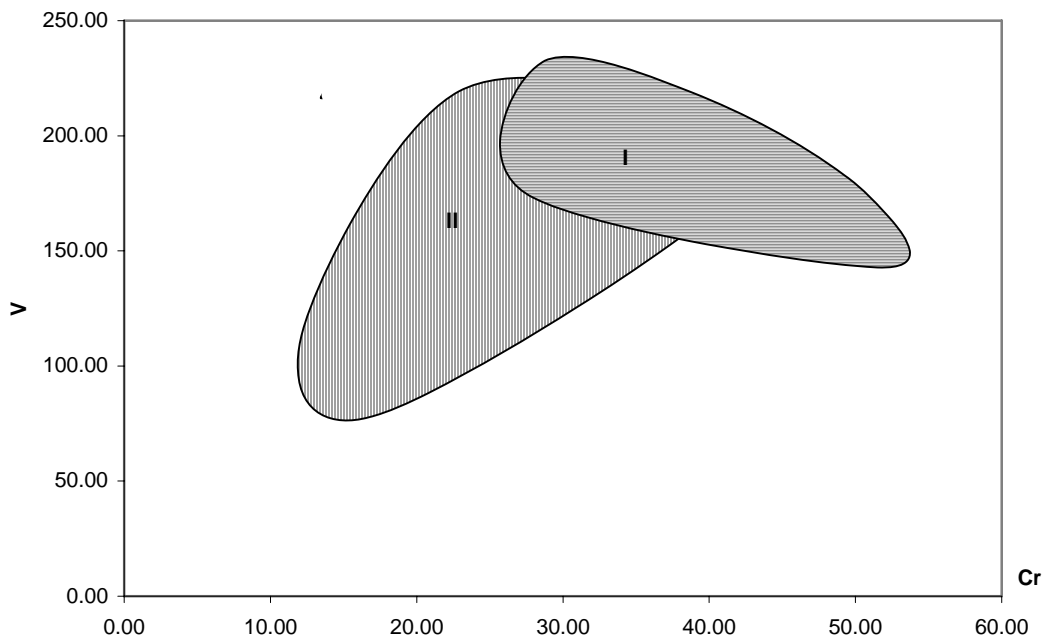
Для анализа выбраны вулканы, где Т и ИЩ андезиты представлены, «чистыми» сериями. Среди Т-андезитов таковыми являются двупироксеновые андезиты в.в. Жупановские Востряки, Кизименок. К ИЩ-андезитам относятся роговообманковые и роговообманково-пироксеновые в. Шивелуча, в. Безымяного, в. Кизимена и двупироксеновые андезиты в.Карымского.

Анализ поведения петрогенных компонентов и микроэлементов на дискриминационных диаграммах показал, что начиная с образования андезито-базальтов, т.е. с уровня промежуточных и коровых магматических очагов начинают формироваться андезиты II типа с признаками влияния корового компонента. Эти индикаторные петрохимические и геохимические признаки устанавливаются по ряду диаграмм, на рис. 39.7 – 39.11, которые еще раз подтверждают, что причиной формирования андезитов II типа является в основном, два главных процесса ассимиляционно-фракционная кристаллизация (АФК) и процесс смешения магм дацитового и базальтового составов в промежуточных, коровых и периферических магматических очагах. В обстановке относительной стабильности магматической системы формируются зональные магматические очаги и происходит образование минералогических типов андезитов. Флюидное обогащение в верхней части магматического очага способствует появлению роговообманково-пироксеновых и роговообманковых андезитов II типа. Роль базальтового вулканизма в процессе образования андезитов I и II типа является определяющей. Для андезитов I типа, где совершенно точно андезиты являются дифференциатами базальтов она очевидна, для андезитов II типа она осложнена процессами АФК.

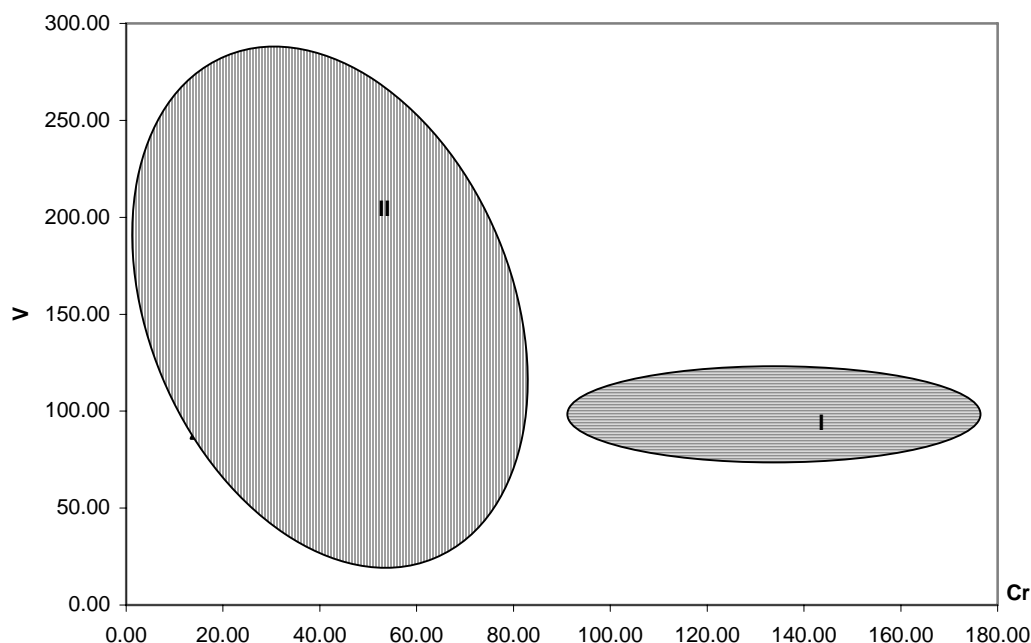
Целый ряд геохимических диаграмм демонстрирует различия в распределении микроэлементов в андезитах I и II типов / рис. 39.9, 39.10, 39.11 /.



**рис. 39.9** Корреляция отношений Ba-Zr в андезитах двух генетических типов.  
I - андезиты I типа в. Кизименок, II - андезиты II типа в. Кизимен.



**рис. 39.10** Корреляция отношений V-Cr в андезито-базальты двух генетических типов.  
I- андезито-базальты I типа в. Кизименок, II - андезито-базальты II типа в. Кизимен.



**рис. 39.11** Корреляция отношений V-Cr в андезитах двух генетических типов.  
I - андезиты I типа в. Кизименок, II - андезиты II типа в. Кизимен.

Диаграммы Ba/Sr, Ba/Zr, V/Cr, поведение РЗЭ La/Lu, La/Sm также подтверждает петрохимические выводы. Анализ La/Yb значений в андезитах на диаграмме РЗЭ показывает: в. Ключевской ТА-2.6; в. Безымянный ИЩА – 3.5, Кизимен ИЩА – 7.1, по величине значения La/Yb можно, по-видимому, судить о степени толеитовости или известково-щелочности андезитов.

Геохимические исследования андезитов Карымского вулкана выявили дополнительные критерии распознавания ТА и ИЩА. Спектры распределения РЗЭ в ТА и ИЩА очень близки, но различаются несколько повышенным значениям La и Yb в ИЩА. Исходя из этих, данных, можно полагать, что ТА и ИЩА имеют единственную родоначальную магму. По составу отвечающую высокоглиноземным толеитовым базальтам. Обращает внимание более четко выраженная положительная Eu-аномалия в ТА, что означает меньшую степень фракционирования Р1 в них, чем в ИЩА. Эта особенность ярко видна на примере подушечных и покровных лав. В общем для ИЩА характерно более высокое значение отношений La/Yb и менее четко выраженные положительные Eu-аномалии. / 46, 49, 51 / Отношение La/Se в ТА и ИЩА меньше единицы (0.44 и 0.47), что указывает на происхождение их из мантии, истощенной легкими РЗЭ. Отношение Hf/Yb, Ba/Se больше в ИЩА, а Sc/Ni, Sc/Cr — в ТА. Эти геохимические коэффициенты могут быть дополнительными критериями отличия ТА от ИЩА. В ТА отмечаются более высокие содержания Ni, Cr, Co, Zn, что указывает на заметное влияние при их образовании мантийной составляющей. С высокогазонасыщенными подушечными

лавами связано повышенное содержание Zn. Заметный разброс в содержаниях Sr отмечается в ТА. Отношение Th/U – 1.5 в ТА типично для среднекалийевых андезитов островных дуг.

Существуют изотопные и РЗЭ доказательства существования I и II типов андезитов, а на примере двух вулканов Восточной Камчатки - Жупановские Востряки и Кизимена / 20 /.

На первом ярко проявлены андезиты I типа, на втором II типа. Как первый, так и второй находятся в пределах Восточного вулканического пояса. Вулкан Жупановские Востряки располагается в южной части Жупановской кольцевой структуры, вулкан Кизимен в северной части Восточной вулканической зоны на Ю-В борту Щапинского грабена. Расстояние между вулканами 190 км.

На рис. 39.12 показаны соотношения изотопов неодима и стронция в породах рассматриваемых вулканов, а в табл. 39.2 результаты изучения изотопного состава Sr и Nd.

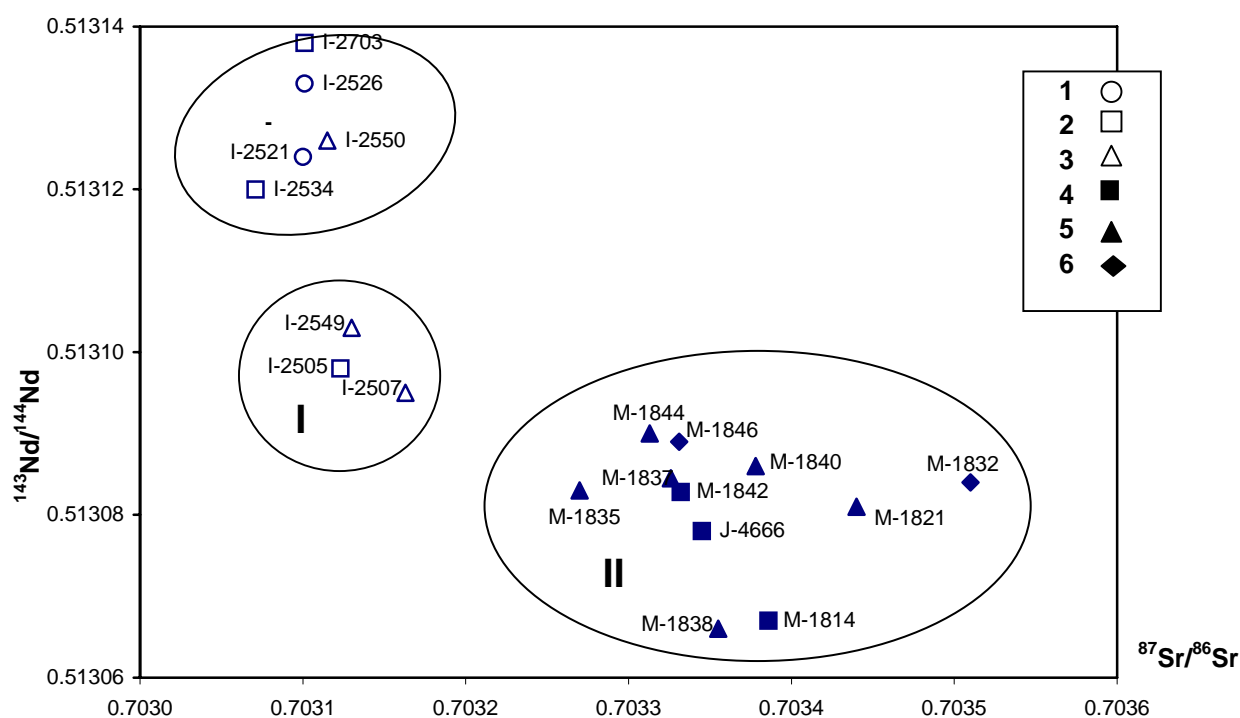


рис. 39.12 Соотношение изотопов неодима и стронция в породах в.в. Жупановские Востряки и Кизимен.

в. Жупановские Востряки: 1 - базальты, 2 - андезито-базальты, 3 - двупироксеновые андезиты;  
в. Кизимен: 4 - андезито-базальты, 5 - роговообманково-пироксеновые и роговообманковые андезиты, 6 - кварц-амфиболовые дациты;

## Результаты изучения изотопного состава Sr и Nd

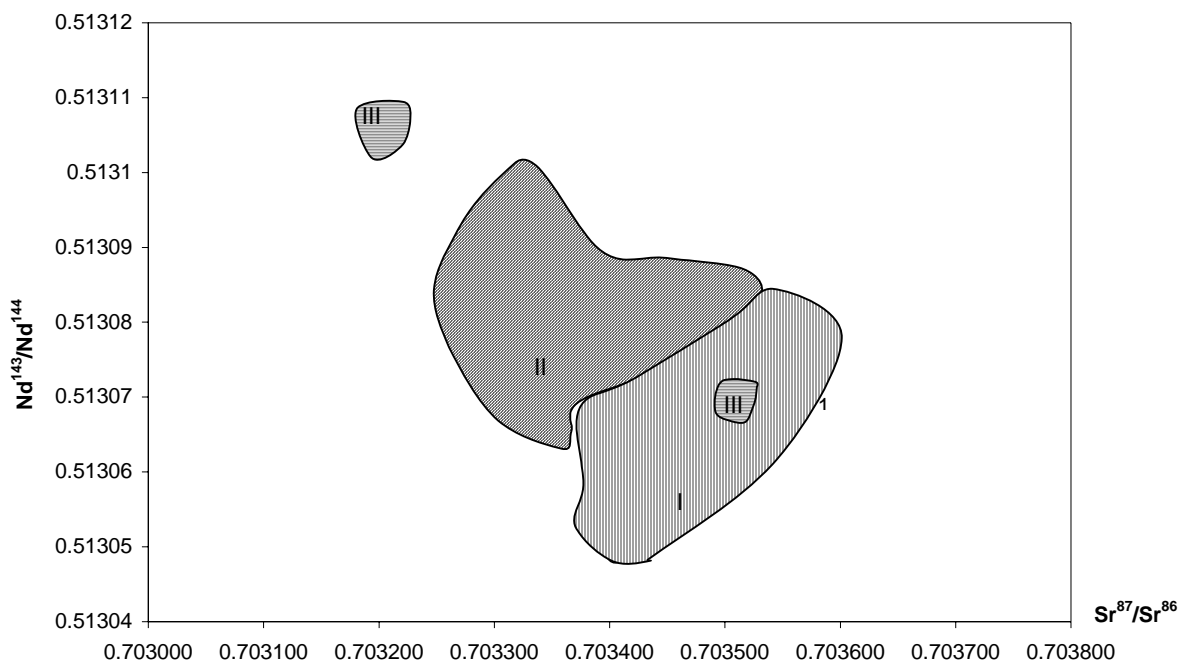
Образец	Порода	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}+2\sigma$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}+2\sigma$
<b>в. Жупановские Востряки</b>			
I-2526	Базальт	0,703101+10	0,513133+7
I-2521	Базальт	0,703100+11	0,513124+7
I-2505	Андезито-базальт	0,703123+7	0,513098+7
I-2534	Андезито-базальт	0,703071+14	0,513120+7
I-2703	Андезито-базальт	0,703101+14	0,513138+7
I-2549	Андезит	0,703130+10	0,513103+5
I-2550	Андезит	0,703115+11	0,513126+7
I-2507	Андезит	0,703163+11	0,513095+6
<b>в. Кизимен</b>			
M-1842	Андезито-базальт (экстр.)	0,703332+14	0,513083+7
I-4666	Андезито-базальт	0,703345+15	0,513078+7
M-1814	Андезито-базальт	0,703386+11	0,513067+5
M-1838	Андезит (лава)	0,703355+11	0,513066+7
M-1840	Андезит (лава)	0,703378+11	0,513086+7
M-1821	Андезит (лава)	0,703440+10	0,513081+6
M-1835	Андезит (экструзия)	0,703270+10	0,513083+5
M-1844	Андезит (экструзия)	0,703313+13	0,513090+5
M-1837	Андезит (экструзия)	0,703330+10	0,513084+6
M-1832	Дацит (экструзия)	0,703510+11	0,513084+6
M-1846	Дацит (экструзия)	0,703331+13	0,513089+6

Из приведенного материала отчетливо видно обособленность полей по изотопным меткам Nd и Sr андезитов I и II типов. Повышенные значения  $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$  в андезитах II типа по сравнению с андезитами I типа свидетельствует об участии компонентов коры в их происхождении. Однако может появиться вопрос: «не связаны ли повышенные значения изотопов Sr и Nd как в первом так и втором типах андезитов с различным составом пород верхней мантии под вулканами?» Для разрешения этой ситуации были проведены исследования содержаний РЗЭ в тех же образцах андезитов. При сравнении моделей РЗЭ обнаруживается их большое сходство, что свидетельствует о близком составе верхней мантии под вулканами Жупановские Востряки и Кизимен и лишь некоторые отличия улавливаются в значениях  $\text{Eu}/\text{Eu}^* = \delta\text{Eu}$ , где [Eu] - измеренное содержание европия, а [Eu\*] - его содержание в хондритах. В андезитах в. Жупановские Востряки  $\delta\text{Eu} = 0.48$ , андезитах Кизимен 0.95, что свидетельствует о разной степени фракционирования расплавов андезитов I и II типов. Повышенные значения  $\delta\text{Eu}$  также указывают на заметную роль корового материала. Отношение Sm/Nd может быть показателем степени дифференциации расплавов и процессов ассимиляции. В ходе дифференции Nd концентрируется в остаточных расплавах относительно Sm и породы в генезисе которых участвует коровая компонента имеют низкие Sm/Nd значения. В породах Жупановские Востряки значения Sm/Nd в базальтах (0.30), андезито-базальтах (0.34) и андезитах (0.26). В андезито-базальтах и андезитах в. Кизимен значение Sm/Nd заметно ниже:

соответственно 0.28 и 0.25. Значение  $\Sigma Nd$  в двупироксеновых андезитах I типа +9.1, в роговообманково-пироксеновых андезитах II типа +8.6, это означает, что андезиты II типа несут коровую нагрузку. Значение La/Yb в андезитах I типа 4.3., II типа 6.2, может свидетельствовать о смешении двух компонентов при образовании андезитов II типа.

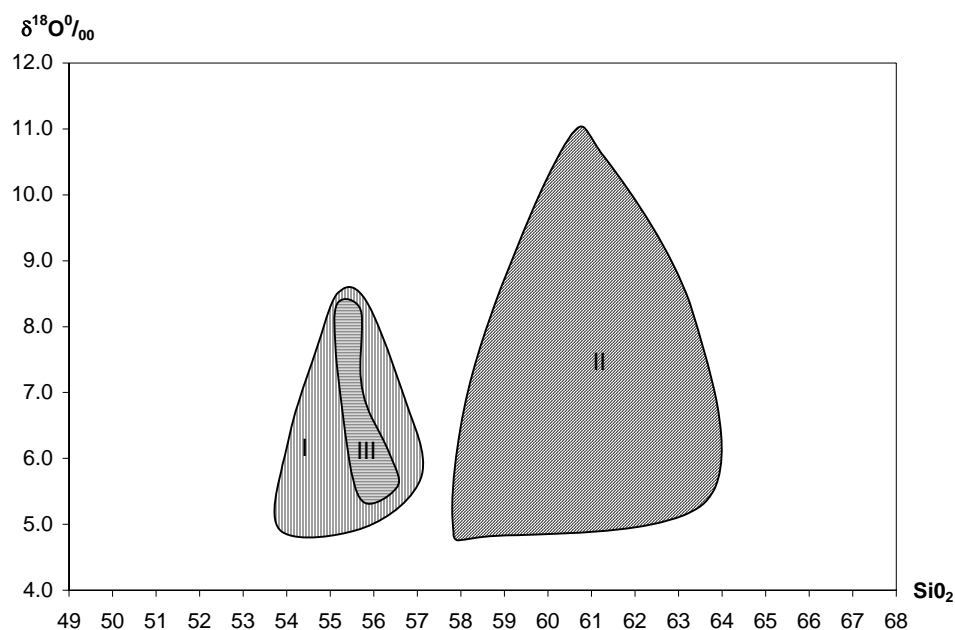
Проведенные исследования изотопного состава Sr и Nd содержаний РЗЭ в андезитах Камчатки позволяют констатировать следующее:

Андезиты с высокими значениями  $Sr^{87}/Sr^{86}$  и низкими  $Nd^{143}/Nd^{144}$  относятся к известково-щелочным породам мантийно-корового происхождения. Андезиты с низкими значениями  $Sr^{87}/Sr^{86}$  и высокими  $Nd^{143}/Nd^{144}$  следует относить к толеитовым андезитам мантийного генезиса. Значение  $Sr^{87}/Sr^{86}$  и  $Nd^{143}/Nd^{144}$  по новым данным, в андезитах I типа 0.703128 и 0.513099, андезитах II типа 0.703369 и 0.513109, что вполне согласуется с опубликованными ранее значениями по  $Sr^{87}/Sr^{86}$  для I типа – 0.7031 и 0.7035 для II типа. /рис. 39.13 /



**рис. 39.13** Соотношение изотопов  $Sr^{87}/Sr^{86}$ -  $Nd^{143}/Nd^{144}$  в породах вв. Кизимен и Кизименок в. Кизимен: I-лавовые потоки, II - экструзии. в. Кизименок: III - лавовые потоки, дайки.

Среднее значение  $\delta^{18}O$  в новых определениях +4.6 (Iтип) и +7.3 (IIтип), что вполне соответствует / 16 / ранее определенным +5.7(Iтип) и +7.7 (IIтип). /рис. 39.14 /



**рис. 39.14** Значение изотопов  $\delta^{18}\text{O}/\text{‰}$  -  $\text{SiO}_2$  в породах в.в.Кизимен и Кизименок. (табл. 39.3)  
в. Кизимен: I-лавовые потоки, II - экструзии. в. Кизименок: III - лавовые потоки, дайки.

**Таблица 39.3**

**Значения изотопов кислорода ( $\delta^{18}\text{O}/\text{‰}$ ) в породах некоторых вулканов Восточной Камчатки.**

№	№ обр., п.п., табл.	$\text{SiO}_2$ , вес. %	Порода, минерал	$\delta^{18}\text{O}/\text{‰}$	Место нахождения
<b>в. Авача</b>					
1	I-2010	56.54	Двупироксеновый андезитобазальт	+5.0	Извержение 1991г., истоки лавового потока
2	I-2012	---	-----	+6.3	----- средняя часть потока
3	I-2017	---	-----	+5.0	----- фронт потока
<b>в. Беляккина</b>					
4	I-674	50.71	Базальт	+4,6	Нижние горизонты постройки
5	I-670	57.26	Двупироксеновый слабо измененный андезит	+4,1	Лавовые потоки нижних горизонтов
6	I-649	65.42	Дацит	+4,8	Некк, на месте центральной части вулкана
<b>в. Двор</b>					
7	I-638	53.26	Двупироксеновый андезитобазальт	+3.1	Лавовый поток побочного конуса
8	I-4484	57.20	Двупироксеновый андезит	+5.3	Верхние горизонты постройки
<b>в. Древний Карымский (кальдера)</b>					
9	I-4489	48.46	Оливин	+6.1	Средние части кальдеры, западный борт
10	I-1023	58.50	Двупироксеновый андезит	+4.1	Верхние горизонты кальдеры, западный борт
<b>в. Карымский (современный конус)</b>					

11	I-603	54.58	Двупироксеновый андезит-базальт	+4.3	Конус «Лагерный» в верхнем течении р. Карымской
12	I-4499	60.80	Двупироксеновый андезит	+6.0	Лавовый поток 1976г.
13	I-939	62.88	-----	+6,6	--- ---
14	I-982/2	63.88	-----	+6.2	Шаровые лавы, извержение 1963г.
<b>в. Академия Наук</b>					
15	I-4481	57.66	Двупироксеновый андезит	+7.1	Нижние горизонты в западной части вулкана
16	I-4481	60.50	плаггиоклаз	+7.0	--- ---
<b>в. Жупановские Востряки</b>					
17	I-2549	58.66	Двупироксеновый андезит	+4.8	Южная часть постройки
18	I-2550	59.96	-----	+4.1	--- ---

Известно, что величина  $\delta^{18}\text{O}$  сильно зависит от изотопного состава вмещающих коровых пород, увеличение этого показателя более чем на две единицы (2.7) свидетельствует о заметной роли ассимиляции в образовании андезитов II типа. / 53 / Корреляцию изотопных данных с данными РЗЭ по европию, неодиму, самарию подтверждает вышесказанное.

### **Петрология Т и ИЩ трендов дифференциации и генезис андезитов I и II типов.**

Формирование толеитового и известково-щелочного трендов дифференциации, как было показано выше зависит от многих условий и, в первую очередь от режима fo2. Этот параметр очень чутко реагирует на изменения физико-химической системы в подводящих магматических каналах и магматических очагах. В свою очередь состояние физико-химической системы определяется не только составом магмы, но и размером, конфигурацией, глубиной залегания магматического очага, т.е. набором тех параметров, которые влияют на конвективный режим магмы, определяющим порядок ее кристаллизации и ее физические свойства. Таким образом, глубинное строение магматической системы можно считать решающим фактором образования Т и ИЩ трендов дифференциации. Механизм АТФ и процесс смешения магм наиболее ярко проявляется при многоконтактной связи магмы с вмещающими породами, что легко осуществляются при многоэтажной системе магматических очагов и активной вулканотектонической обстановке вулканических зон. Активными агентами образования Т и ИЩ трендов дифференциации, как мы видим на примере извержения в. Карымского, является динамические характеристики андезитовых магм. Температура, плотность, вязкость, газонасыщенность, состав газовой фазы влияют на динамическое поведение андезитовых магм, т.е. на ее способность к движению, задержке, конвекции, кристаллизации, дегазации. Связь

указанных свойств безусловна и во многом пока непонятна и исследование этих связей задачи будущего. Необходимо знать достаточно точно форму и размер магматического очага или система подводных каналов, как наиболее значительных параметров модели теплопередачи, граничных значений реологических свойств и т.д. Следует отметить, что при формировании промежуточного тренда дифференциации, происходит заметная смена петрохимических характеристик при переходе с ИЩ на Т-тренд достаточно быстро ( в течение полугода), что в то время как геохимическая специализация остается постоянной для ИЩА. Эту особенность можно объяснить большей химической подвижностью окислов, по сравнению с микроэлементами. Факты, учитывающие появление максимально газонасыщенных pillow лав на склонах в. Карымского в 1963г. и максимально взрывную деятельность вулкана, свидетельствует о большой роли флюидной составляющей при образовании Т или ИЩ трендов дифференциации. При движении к поверхности максимально проявляется процесс дегазации, который приводит к переносу и перераспределению летучих компонентов определяя физико-химические и динамические параметры вулканической системы, в том числе и порядок появления и очередности минеральных фаз, который приводит к получению спектра дифференциации трендов от Т до ИЩ.

#### **Генетическое значение выделения петрохимических серий вулканитов для распознавания особенностей вулканического процесса.**

Выделение устойчивого, неустойчивого и промежуточного трендов дифференциации при формировании андезитов I и II типов позволяет сделать следующие выводы:

1- «устойчивый тренд» дифференциации как для I так и II типа андезитов свидетельствует о «сбалансированной» магматической системе очаг-канал и указывает на относительно постоянный режим извержения и гомодромный характер эволюции вулканитов.

2- «неустойчивый тренд» дифференциации свидетельствует о нарушении процесса фракционной кристаллизации, вызванного целым комплексом причин, из которых важными можно считать начавшуюся структурную перестройку глубинного строения вулканического аппарата, истощение магматического очага, перерыв в поступлении магмы, вызванный ослаблением эндогенной активности и т.д. Режим извержения прерывистый с длительными периодами покоя и короткими циклами максимальной активности, сменой гомодромного характера магматической эволюции на антидромный. Увеличение количества андезитов II типа.

3- «промежуточный тренд» дифференциации указывает на кардинальную перестройку магматической системы вулканического процесса. На первое место здесь выступает структурный контроль как фактор максимально определяющий неустойчивый режим  $f_{O_2}$ . Многоэтажность магматических очагов, геометрические характеристики магмоводов определяющих конвективный режим магмы, режим АФК, смещение разнородифференцированных магм при формировании промежуточного тренда с учетом особенностей глубинного строения вулкана приобретает решающее значение. Режим извержения крайне напряженный с преимущественным развитием андезитов II типа.

## Литература

1. Арискин А. А., Бармина Г. С., Френкель М. Я. Кристаллизационный механизм образования толеитовых серий // Серия геологическая. №4. 1988. С.11-19.
2. Арискин А. А., Бармина Г. С., Френкель М. Я., Ярошевский А. А. ЭВМ- моделирование фракционной кристаллизации толеитовых магм при низком давлении // Геохимия. №9. 1987. С. 1240-1258.
3. Брайцева О. А. Фреатомагматическое извержение в Карымском озере, Восточная Камчатка, около 6500 <sup>14</sup>С лет до н.э. и импульсные выбросы базальтового материала в районе Карымского вулкана – голоценовое время // Вулканология и сейсмология. №5. 1997. С.138-144.
4. Брайцева О. А., Мелекесцев И. В. Эруптивная история Карымского вулкана, Камчатка, основанная на тефростратиграфии и датировании <sup>14</sup>С лет // Вулканология и сейсмология. №5.1991. С.195-206.
5. Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Богоявленская Г. Е., Максимов А. П. Вулкан Безымянный: история формирования и динамика активности // Вулканология и сейсмология. №2. 1990. С. 3-22.
6. Влодавец В. И., Пийп Б. И. Каталог действующих вулканов Камчатки //М.: Наука. 1957. 95 с.
7. Гирина О. А. Пирокластические отложения извержения Вулкана Безымянный в октябре 1984 г. // Вулканология и сейсмология. №3. 1990. С.82-91.
8. Гриб Е. Н. Петрология изверженного материала кальдеры вулкана Академия Наук, извержение 2-3 января 1996 года // вулканология сейсмология. №5. 1997. С. 79-96.
9. Действующие вулканы Камчатки в 2-х т. Т.1. // М.: Наука. 1991. 302 с.
10. Действующие вулканы Камчатки в 2-х т. Т.2. // М.: Наука. 1991. 415 с.
11. Зубин М. И., Иванов Б. В., Штейнберг Г. С. Глубинное строение Карымского вулкана на Камчатке и некоторые вопросы генезиса кальдер // Геология и геофизика. №1.1971. С.73-81.
12. Иванов Б. В. Современное образование подушечных лав в субаэральных условиях на Карымском вулкане // Современный вулканизм. Т.1. М.: Наука, 1966. С.49-55.
13. Иванов Б. В. Ксенолиты гранитоидного состава вулканов Карымской группы на Камчатке // В сб.: «Ксенолиты и гомеогенные включения» М.: Наука. 1969. С.96-103
14. Иванов Б. В. Извержение Карымского вулкана в 1962-1965 гг. и вулканы Карымской группы // М.: Наука, 1970. 136 с.
15. Иванов Б. В. Некоторые особенности вулканизма Ключевской группы вулканов в связи с ее глубинным строением // Глубинное строение, сейсмичность и современная

- деятельность Ключевской группы вулканов. Владивосток.: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 52-61
16. Иванов Б. В. Типы андезитового вулканизма Тихоокеанского подвижного пояса // М.: Наука, 1990. 213 с.
  17. Иванов Б. В. Петролого-геохимические особенности андезитов Карымского вулкана, как индикаторы типов извержений // Вулканология и сейсмология. 1995. №4-5. С.85-94
  18. Иванов Б. В. Андезитовый вулканизм Тихоокеанского подвижного пояса // В кн. «Вулканизм и геодинамика». Материалы II Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. Екатеринбург. 2003. С. 184-188
  19. Иванов Б. В., Брайцева О.А., Зубин М. И. Карымский вулкан // Активные вулканы Камчатки. Том 2. 1991. С. 182-203
  20. Иванов Б. В., Голубев В. Н., Ляликова В.А. Изотопные и РЗЭ доказательства гетерогенности андезитового вулканизма // В сб.: «Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островной системы». Петропавловск-Камчатский. ИВГиГ ДВО РАН. 2001. С.117-122.
  21. Иванов Б. В., Избеков П. Э., Айхельбергер Дж. Геолого-структурные особенности, состав и генезис продуктов извержения Карымского вулканического центра в 1998-1999 годах // Камчатка. «Материалы II Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии». Екатеринбург. 2003. С. 879-884
  22. Иванов Б. В., Кадик А. А., Максимов А. П. Физико-химическая эволюция андезитовых расплавов и генезис андезитов. Ч.1,II // Вулканология и сейсмология. №3. 1981. 4. С. 29-40, 48-60.
  23. Иванов Б. В., Попруженко С. В., Апрельков С. Е. Глубинное строение Центрально-Камчатской депрессии и структурные позиции вулканов // В сб: Геодинамика и вулканизм Курило-Камчатской островодужной системы. Отв. редактор Б. В. Иванов. Петропавловск – Камчатский. 2001. С.45-57
  24. Иванов Б.В., Широков В.А. Тектоника, вулканизм и сейсмичность: вопросы парагенетических связей// В сб.: «Материалы IV международного совещания». Петропавловск-Камчатский. 2004
  25. Кадик А. А., Максимов А. П., Иванов Б. В. Физико-химические условия кристаллизации и генезис андезитов // М.: Наука, 1986. 158 с.
  26. Красов Н. Ф., Клоккъятти Р. Ликвация силикатного расплава и ее возможная петрогенетическая роль по данным изучения расплавных включений // Докл. АН СССР. Т.248. №1. 1979. С.201-204.
  27. Луканин О. А., Лапин И. В., Кадик А. А. Физико-химические условия образования магм базальт-ферробазальт-риолитовых вулканических серий Исландии и океанических рифтов // Вулканология и сейсмология. №1. 1991. С.46-61.
  28. Маракушев А. А. Ликвационная природа андезитовых вулканических серий // Изв. АН СССР. Серия геологическая. №8. 1984. С.25-36.

29. Магуськин М. А., Шароглазова Г. А. Деформации земной поверхности Карымского вулканического центра // Вулканология и сейсмология . №4. 1992. С. 90-110.
30. Магуськин М. А., Федотов С. А., Левин В. Е., Бахтияров В. Д. Деформация поверхности, связанная с сейсмической и вулканической деятельностью в вулканическом центре вулкана Карымский в январе 1996 г. // Вулканология и сейсмология. Т.2. 1991. С. 8-13.
31. Муравьев Я. Д., Федотов С. А., Будников В. А., Озеров А. Ю. и др., Вулканическая деятельность в Карымском центре в 1996 г. вершинное извержение Карымского вулкана и фреатомагматическое извержение в кальдере Академии Наук // Вулканология и сейсмология. №5. 1997. С. 38-70
32. Огородов Н. В., Кожемяка Н. Н., Важеевская А. А., Огородова А. С. Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки // М.: Наука. 1972. 190 с.
33. Огородов Н. В., Кожемяка Н. Н., Важеевская А. А. Долгоживущий центр эндогенной активности Южной Камчатки // М.: Наука. 1980. 170 с.
34. Петрохимия кайнозойской Курило-Камчатской вулканической провинции // Под редакцией Э. Н. Элиха. М.: Наука. 1966. 278 с.
35. Попов В. Смещение магм – важный петрогенетический процесс (обзор иностранной литературы) // Записки Вс. мин. обществе. 1984. Вып. 2. С. 229-240
36. Селянгин О. Б. Петрогенезис базальт-дацитовый серии в связи с эволюцией вулканоструктур // М.: Наука. 1987. 148 с.
37. Федотов С. А. О вязком нагреве магм и лав при течении, диаметрах астеносферных магматических колонн, скоростях подъема и дифференциации магм в них под вулканами островных дуг // Вулканология и сейсмология. №1. 1979. С. 5-15
38. Федотов С. А. Об извержениях в кальдере Академия Наук и Карымского вулкана на Камчатке в 1996 г., их изучении и механизме // Вулканология и сейсмология . №5. 1997. С. 3-37
39. Фролова Т. И., Бурикова И. А., Гушин А. В., Фролов В. Г., Сывороткин В. Л. Происхождение вулканических серий островных дуг // М.: Недра. 1985. 275 с.
40. Чурикова Т.Г. Геохимия и моделирование магматического процесса вулканов Ключевской группы. Диссертация канд. геол. мин. наук М. МГУ. 1993.
41. Mc. Donough W. F., Sun S. The composition of the Earth // Chemical geol, 1995. vol. 120, № 3-4. p. 223-253.
42. Dorendorf F., Churikova T., Koloskov A. Late Pleistocene to Holocene activity at Bakening volcano and surrounding monogenetic centers (Kamchatka): volcanic geology and geochemical evolution // Journal of Volcanology and Geothermal Research. 104: 131-151. AgWg#337, rner.2000.

43. Churikova T., Dorendorf F. Sources and fluids in the mantle wedge below Kamchatka, evidence from across-arc geochemical variation // *Journal of Petrology*, v.42, N 8, p.1567-1593. Wg#337, rner. 2001.
44. Pavel E. Izbekov and John C. Eicheiberger, Lina C. Patino and Boris V. Ivanov. Calcic cores of plagioclase phenocrysts in andesite from Karymsky volcano: Evidence for rapid introduction by basaltic replenishment // *Geology*: Vol. 30, No. 9. 2002. pp. 799-802.
45. Izbekov P. E., Eichelberger J.C., Ivanov B. V. The 1996 eruption of Karymsky volcano: historical record of basaltic replenishment of an andesite reservoir // *J. Petrology*. V. 45. 2004. pp.1-21.
46. H. Fujimaki, H. Kurasawa. Rare Earth Patterns for Tholeiitic Andesite and Its Associated Calc-Alcali Andesite // *J. Japan Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, 76. 1981. pp. 93-101.
47. Gill J. B. Orogenic andesites and plate tectonics: Mineral and rocks. 1981. 16, XIV, 390 p.
48. Grove T. L., Baker M. B. Phase equilibrium controls on the calc-alkaline vs. tholeiitic differentiation trends // *J. Geophys. Res.*, 89. 1984. pp. 3253-3274.
49. Grove T. L., Kinzler R. J. Petrogenesis of Andesites // *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.*, 14. 1986. pp. 417-454.
50. Katsui Y. et al. Genesis of calc-alcalic andesites from Oshima-Oshima and Ichinomegata volcanoes, North Japan // *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Ser. IV*, vol.19, Nos. 1-2.March 1979. pp. 157-168.
51. M. J. O'Hara, R. E. Mathews. Geochemical evolution in advancing, periodically replenished // *Geolog. Soc. London*, vol. 138.1981. pp. 237-257.
52. Sakuyama M. Evidence of magma mixing: petrological study of Shirouma – Oike calc-alkaline andesite volcano, Japan // «*Journal of Volcanology and Geothermal Research*», 1979. № 5. № 1-2. pp. 179-208.
53. Taylor Z., Hugh P. The effects of assimilation of country rocks by magma on  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  and  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  systematics in igneous rocks // «*Earth and Planet. Sci. Lett.*». 1980. 47. № 2. pp. 243-254.
54. Vieten K. The minerals of the volcanic rock association of the Siebengebirge // «*Neues Jahrb. Mineral. Abh.*». 1980. 140. №1. pp. 54-88
55. Walter K. Conrad, Suzanne M. Kay and Robert W. Kay. Magma mixing in the Aleutian arc: evidence from cognate inclusion and composite xenoliths // *Department of Geological Sciences, Cornell University, Ithaca, NY 14853 (U.S.A.)* 1983. pp. 279-295

## Содержание:

Введение.....	5
1. Вулкан Шивелуч .....	7
2. Массив Плоских сопок.....	35
3. Вулкан Ключевской.....	51
4. Вулкан Камень .....	62
5. Вулкан Безымянный .....	66
6. Зимины сопки .....	93
7. Вулкан Большая Удина .....	101
8. Вулкан Малая Удина .....	104
9. Вулкан Толбачик .....	107
10. Вулкан Николка .....	113
11. Вулкан Кизимен .....	115
12. Вулкан Кизименок .....	149
13. Вулкан Комарова .....	173
14. Вулкан Кроноцкая сопка .....	176
15. Вулкан Крашенинникова .....	177
16. Вулкан Малый Семейчик .....	179
17. Вулканы Соболиный, Разлзтый .....	183
18. Вулкан Двор.....	185
19. Вулкан Древний Карымский .....	201
20. Вулкан Карымский .....	205
21. Новый эруптивный центр (НЭЦ) кратер П. И. Токарева.....	234
22. Вулкан Академии Наук.....	262
23. Вулкан Однобокий .....	270
24. Вулкан Белянкина .....	276
25. Вулкан Дитмара.....	279
26. Вулкан Жупановские Востряки.....	280
27. Моногенные вулканические образования.....	284
28. Игнимбриты Карымской кольцевой структуры.....	286
29. Вулкан Дзензур.....	288
30. Вулкан Ичинский.....	289
31. Вулкан Бакенинг.....	292
32. Вулкан Корякский.....	295
33. Вулкан Арик.....	295
34. Вулкан Ааг.....	295
35. Вулкан Авача.....	298
36. Вулканы Южной Камчатки.....	304
37. Вулканы Срединного хребта.....	314
38. Ксенолиты.....	316
39. Толеитовые (мантийного генезиса, I типа) и известково-щелочные (мантийно-корового генезиса, II типа) андезиты Камчатки.....	329
Литература.....	360

## Принятые сокращения

### Минералы и фазы:

Ab - альбит  
Amph - амфибол  
An – анортит  
Cpx - клинопероксен  
En –энстатит  
Fo - фостерит  
Fs - ферросилит  
Ilm - ильменит  
Ol - оливин  
Opx - ортопироксен  
Or - ортоклаз  
Pl - плагиоклаз  
Px - пироксен  
Pig - пижонит  
Wo - волластанит  
Q - стекло  
Qtz - кварц

### Параметры:

P - общее давление  
T - температура  
H - глубина, км.  
 $f_{O_2}$  - летучесть кислорода  
V - газ  
L - расплав  
FeO\* - общее содержание железа (мас. %)