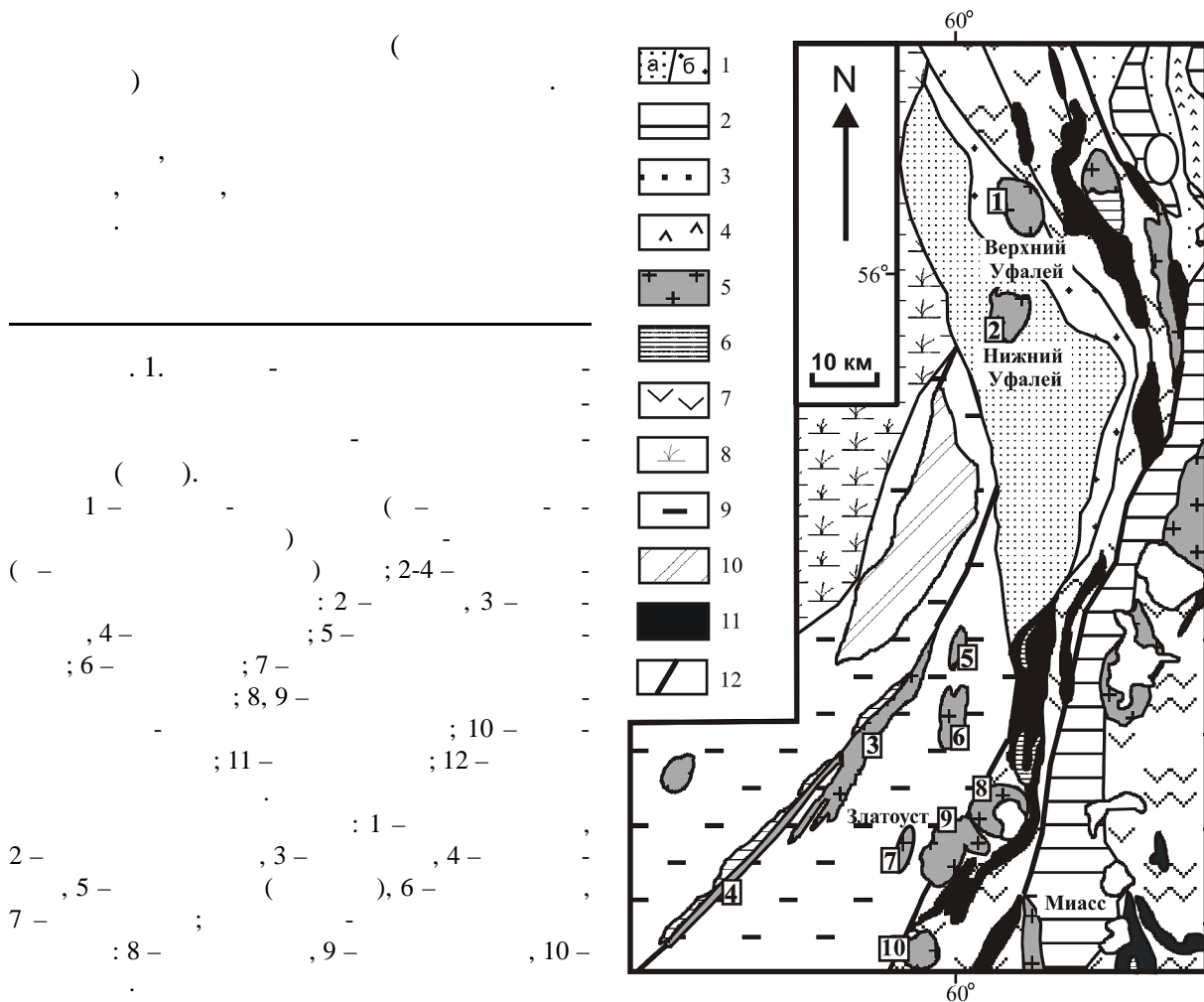




The geochemical resemblance of Middle-Riphean granitoids and basaltoids of Kuvash riftogenic structure with orthogneisses and orthoamphibolites of the central part of the Ufaley metamorphic block as well as with some granitoids of Uraltau zone (Urminsk complex) was determined. The conditions of the rock metamorphism are also similar (9-12 kbar).

Key words: *rift, granites, gneiss, facies.*

( . 1).



[1971], . . . [1981, .], . . . - ( = 1-3 ), -  
 [1986, .], . . . [1984], ( = 4-7 ). -  
 . . . [1997] ., -  
 , -  
 . Sm-Nd -  
 1388±63 . , Nd/Nd<sub>i</sub> = 0, 510722 -  
 [ ., 2006]. -  
 [ ., 1971]. - 1385±25 1386±34 . ), -  
 [ ., 2006], -  
 Sm-Nd . -  
 : - 2645 . 650 . . -  
 , ( -  
 ) . -  
 , - 1330±16 . , , -  
 [ ., 2006]. -

---

[1946, .], . . . [1975], . . . -  
 [1986, .], . . . [1997, -  
 .], . . . [1997, .], -  
 . . . [1997, .] . -  
 -  
 , -  
 15 -  
 150 -  
 -  
 , -  
 : -  
 , ( -  
 ) - , ( -  
 ) - . -  
 [ ., 1959; -  
 . . . , 1981; , 1970; -  
 , 1986; , 1984, -  
 .; ., 1997, .]. -  
 -  
 , - [ ., 1959]. -  
 -

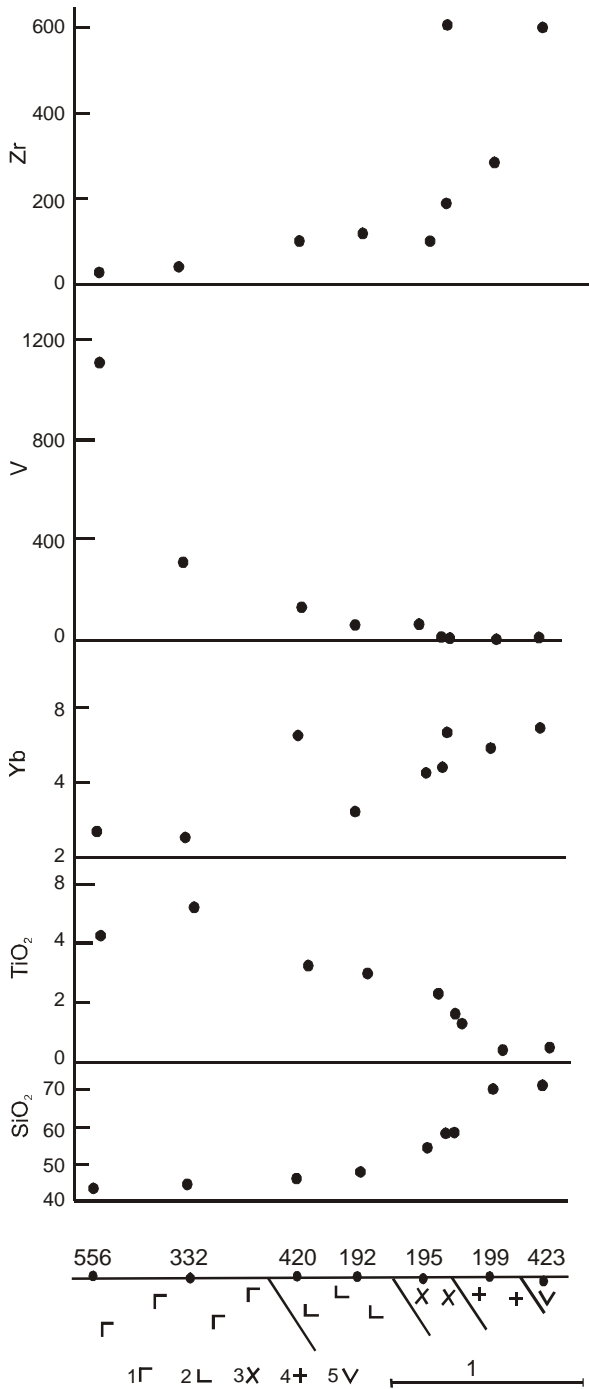
(400 ... ) - ) - ( . 199, 42).

400 ( . 423).

( . 420, 194, 193, 192, . 2 . 1);

421), ( . 195, 196, 197, 198, 300 , ( 3 .

( 20-30).



( . 195) ( . 2).

40 . %

0,5

- 31 % ( . 3).

. 2.

: 1 - , 2 - , 3 - , 4 - , 5 - . 1.

( . %) ( / )

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Проба	556	332	420	192	195	417	550	163	9	423	324	326	199	325	
SiO <sub>2</sub>	40,70	44,70	46,03	47,71	54,39	57,50	64,40	66,08	67,49	69,54	71,38	72,44	73,06	74,28	75,51
TiO <sub>2</sub>	4,21	5,20	3,27	2,90	2,35	1,35	0,57	0,64	0,58	0,42	0,48	0,37	0,36	0,33	0,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,95	12,93	9,61	12,93	11,35	11,74	11,89	12,19	11,37	12,77	13,58	12,40	13,34	11,66	11,67
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,74	5,54	11,84	10,51	6,60	7,04	5,94	5,20	3,32	2,05	4,32	3,87	2,51	3,68	3,45
FeO	11,00	9,37	9,40	7,28	8,30	7,28	4,85	4,10	5,55	3,80	1,20	0,62	0,24	0,71	0,35
MnO	0,20	0,18	0,30	0,36	0,28	0,37	0,23	0,20	0,25	0,05	0,13	0,08	0,07	0,06	0,06
MgO	6,04	5,65	3,48	1,70	2,89	1,85	0,62	0,71	0,92	1,37	1,23	0,55	0,34	0,85	0,28
CaO	10,13	11,26	8,70	6,90	5,47	1,98	2,49	2,36	1,55	0,29	0,21	1,36	0,87	0,40	0,28
Na <sub>2</sub> O	1,50	2,35	3,10	3,69	3,30	6,40	4,40	4,40	4,46	2,70	2,50	2,43	2,45	2,77	3,44
K <sub>2</sub> O	0,25	0,42	0,52	1,20	2,12	2,27	2,60	2,66	3,12	4,53	3,03	4,06	5,91	4,50	4,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,24	1,65	0,72	1,16	0,21	0,10	0,09	0,10	0,04	0,07	0,03	0,02	0,03	0,01
п.п.п.	2,30	1,81	2,95	3,50	1,65	1,50	1,10	0,96	1,05	1,22	1,20	1,47	1,09	0,41	0,34
Сумма	100,16	99,65	100,86	99,39	99,86	99,48	99,20	99,61	99,76	98,78	99,33	99,67	100,26	99,69	99,71
Rb	4,98	8,00	11,63	26,80	33,36	44,73	44,00	36,60	61,56	71,94	76,21	72,38	70,39	44,79	48,96
Sr	352,23	390,85	465,35	638,04	434,12	237,09	250,60	348,96	249,05	20,59	43,02	22,24	17,23	29,46	28,68
Ba	204,78	239,80	417,26	1235,2	1010,2	1333,0	2698,0	4248,0	1685,3	862,32	1205,3	1093,8	2387,8	2751,7	2096,1
Y	16,11	12,70	80,46	33,91	58,92	70,38	79,04	51,92	80,01	56,59	51,44	83,62	50,11	75,37	57,01
Nb	5,36	1,15	36,83	14,55	28,02	50,63	65,92	35,80	64,98	54,95	73,03	87,68	89,81	63,34	102,81
Zr	32,40	43,83	97,55	114,06	96,68	609,58	171,47	129,34	309,39	283,88	596,01	337,76	901,60	631,71	638,82
Th	0,28	0,34	2,05	1,37	4,10	7,19	7,39	2,68	8,40	8,42	12,25	9,91	8,19	9,61	12,70
La	7,92	7,04	68,29	24,76	59,82	69,18	77,83	51,15	79,00	56,87	63,93	75,62	41,07	140,51	54,63
Ce	17,65	16,65	153,65	56,60	129,75	151,77	165,48	110,46	243,13	118,94	175,41	167,44	53,19	155,82	204,14
Pr	2,51	2,13	21,23	7,72	16,71	18,49	22,71	15,20	20,83	14,39	16,43	16,27	10,98	24,22	13,28
Nd	11,30	11,57	94,61	35,80	71,65	75,74	87,50	66,67	83,91	57,30	61,80	83,21	48,87	115,99	50,99
Sm	2,96	2,91	20,42	8,18	15,08	16,05	17,48	13,77	17,53	13,09	10,39	16,17	9,35	19,86	8,99
Eu	1,18	1,03	6,63	4,81	5,32	5,42	7,25	7,64	5,48	3,37	1,71	3,29	2,47	3,94	2,15
Gd	3,08	2,79	19,17	7,32	13,25	15,21	16,19	11,92	15,40	11,67	7,91	11,87	8,77	15,70	8,71
Tb	0,52	0,44	2,90	1,07	1,88	2,28	2,42	1,88	2,46	1,78	1,28	2,42	1,31	2,47	1,53
Dy	3,14	2,31	15,98	5,89	10,80	12,26	14,28	10,35	13,69	10,58	7,97	14,82	7,94	15,38	10,05
Ho	0,63	0,56	3,11	1,16	2,14	2,63	3,07	2,10	2,92	2,16	1,78	3,60	1,86	3,26	2,22
Er	1,65	1,31	7,67	3,04	5,35	7,37	7,95	5,42	8,29	5,71	5,85	8,17	5,77	6,99	6,19
Tm	0,22	0,15	1,11	0,38	0,77	0,95	1,14	0,80	1,14	0,89	0,99	1,18	0,86	1,19	1,00
Yb	1,36	1,19	6,64	2,48	4,61	6,68	7,40	5,22	7,94	5,91	6,93	8,92	5,40	8,44	6,40
Lu	0,19	0,16	0,93	0,38	0,72	1,05	1,12	0,81	1,18	0,90	1,04	1,04	—	1,00	0,95

Примечание. 1-4 — габбро-граниты и амфиболиты габбро Капачского массива, 5-15 — гранит-гранитная серия Ребинского массива. Петрогенные компл. (ICP-MS)

	1	2	3	4	5	6	8	9
	195	195	163	154	210	224	117	117
SiO <sub>2</sub>	36,47	36,64	37,44	36,81	37,42	36,84	36,33	35,95
TiO <sub>2</sub>	0,15	0,25	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,04	19,92	19,51	19,45	20,43	18,92	20,08	19,57
FeO	17,96	16,57	20,37	18,98	22,71	15,63	15,57	15,29
MnO	15,78	17,27	11,06	16,11	12,68	13,45	15,66	18,38
MgO	0,23	0,21	0,28	0,10	1,01	0,00	0,48	0,36
CaO	8,87	8,89	11,84	9,01	6,57	15,43	12,06	10,20
	99,48	99,74	100,5	100,45	100,82	100,27	100,20	99,83
Fe/(Fe+Mg)	0,98	0,98	0,98	0,99	0,93	1,00	0,95	0,96
Fe <sup>2+</sup>	1,23	1,13	1,37	1,29	1,53	1,06	1,05	1,05
Mg	0,03	0,02	0,03	0,01	0,12	0,00	0,06	0,04
Mn	1,09	1,19	0,75	1,11	0,86	0,92	1,07	1,28
Ca	0,78	0,78	1,02	0,79	0,57	1,34	1,05	0,90
Al	1,93	1,91	1,85	1,87	1,94	1,81	1,92	1,89
Ti	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Si	2,98	2,99	3,02	3,00	3,01	2,98	2,94	2,95

- Al [The nomenclature...,  
- 1998].

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	195	206	177	145	224	117	210	205	227	229
SiO <sub>2</sub>	37,9	38,7	35,9	37,1	32,8	37,3	32,6	30,9	28,6	30,8
TiO <sub>2</sub>	0,0	0,0	0,1	0,1	27,1	0,0	32,7	38,7	31,2	27,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,4	26,3	24,8	23,1	5,7	24,4	2,4	1,3	5,4	7,2
FeO	13,6	10,0	11,8	12,4	2,9	12,6	2,0	0,8	3,7	2,3
MnO	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,4	0,3
MgO	0,1	0,0	0,8	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1
CaO	22,0	23,4	22,7	23,0	27,0	23,7	26,5	29,0	29,7	31,1
	95,20	98,55	95,88	96,03	95,9	98,45	96,2	100,6	98,9	99,3
Ca	1,976	1,99	2,01	2,03	0,97	2,05	0,96	1,01	1,07	1,10
Mg	0,013	0,00	0,10	0,04	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe <sup>3+</sup>	0,953	0,67	0,81	0,86	0,08	0,85	0,05	0,02	0,10	0,06
Mn	0,020	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Ti	0,002	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,83	0,94	0,79	0,68
Al	2,114	2,46	2,41	2,25	0,23	2,33	0,09	0,05	0,21	0,28
Si	3,179	3,07	2,97	3,07	1,11	3,02	1,10	1,00	0,96	1,02
Ps	31	21	25	28	-	27	-	-	-	-

. 1-4, 6 - ; 5, 7-10 - .  $Ps = Fe^{3+}/(Fe^{3+}+Al)$ .

( .3 4 .4).  
 - 60-70 %  
 $Al^{VI}$  ( .5),  
 .C  
 .6 ( .3, 4).  
 -1 ), 2-3 ( .  
 420-440° 7 [ , 1992].  
 ( .2, .163).  
 ( .6),  
 ( .3)  
 )  
 ( ).  
 100 ,  
 120°, 40-50°. ( 110- ( .544-547).  
 ( .4),  
 [ ..., 1994],  
 7-  
 9 [ , 1990]  
 [Kohn, Spear, 1990]  
 ( .7).

Массив, комплекс	Рябиновский					Губенский					Уфалейский			Трондьемитовая серия				Нижнеуфалейский	
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
№	552	554	196	196	154	229	227	150	323	390	438	117	147						
Проба	46,51	45,82	40,12	45,00	37,82	37,43	35,99	43,19	45,76	41,99	43,20	37,81	38,49						
SiO <sub>2</sub>	0,18	1,47	0,27	1,14	0,60	0,58	0,47	0,86	0,72	0,59	0,58	0,69	0,85						
TiO <sub>2</sub>	4,53	6,45	12,07	5,55	10,08	10,74	10,48	10,64	10,02	13,45	15,12	12,96	12,87						
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,53	27,90	27,18	27,14	32,51	27,21	33,44	18,73	16,47	20,20	17,07	24,69	22,33						
FeO	0,82	1,07	0,71	0,87	1,05	1,69	1,92	0,64	0,24	0,52	0,20	1,3	0,52						
MnO	2,42	3,08	3,39	5,16	0,83	5,67	1,11	8,63	11,11	7,63	10,17	4,59	6,76						
MgO	10,58	9,86	10,42	10,30	10,38	11,34	10,97	11,65	10,97	10,53	10,07	10,71	11,21						
CaO	1,29	1,77	1,89	1,17	2,15	1,80	2,42	2,25	1,88	2,19	2,23	2,08	2,26						
Na <sub>2</sub> O	1,5	1,61	0,89	0,91	1,93	1,95	2,21	1,52	0,24	0,69	0,24	1,84	1,7						
K <sub>2</sub> O	98,36	99,03	96,94	97,21	97,37	98,39	99,01	98,11	97,40	97,77	98,88	96,67	96,99						
Сумма	0,88	0,83	0,82	0,75	0,96	0,73	0,94	0,55	0,45	0,60	0,49	0,75	0,65						
Fe/(Fe+Mg)	0,40	0,54	0,58	0,36	0,70	0,56	0,78	0,664	0,54	0,65	0,63	0,68	0,693						
Na	0,31	0,32	0,18	0,18	0,41	0,40	0,47	0,295	0,05	0,13	0,05	0,39	0,343						
K	1,80	1,65	1,78	1,75	1,85	1,96	1,96	1,899	1,75	1,72	1,58	1,93	1,899						
Ca	0,57	0,72	0,81	1,22	0,21	1,36	0,28	1,957	2,46	1,73	2,22	1,15	1,593						
Mg	4,06	3,64	3,63	3,59	4,53	3,67	4,66	2,383	2,05	2,57	2,10	3,47	2,952						
Fe <sup>2+</sup>	0,11	0,14	0,10	0,12	0,15	0,23	0,27	0,082	0,03	0,07	0,03	0,18	0,070						
Mn	0,02	0,17	0,03	0,14	0,08	0,07	0,06	0,098	0,08	0,07	0,06	0,09	0,101						
Ti	0,24	0,34	0,68	0,15	0,28	0,09	0,06	0,479	0,57	0,80	0,96	0,92	0,483						
Al <sup>VI</sup>	0,61	0,85	1,59	0,88	1,70	1,96	2,00	1,430	1,19	1,61	1,66	1,65	1,915						
Al <sup>IV</sup>	7,39	7,15	6,41	7,12	6,30	6,04	6,00	6,570	6,81	6,39	6,34	6,35	6,085						
Si	0,85	1,19	2,27	1,04	1,98	2,04	2,06	1,908	1,76	2,41	2,62	2,57	2,399						
Al <sub>общ.</sub>																			



Массив, комплекс	Губенский				Рябиновский								Уфалейский				Нижне- уфалейский	
	1	2	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14		
№	154	228	229	229	163	150	197	195	196	199	142	145	147	150	117			
Проба																		
SiO <sub>2</sub>	33,24	37,23	37,04	37,04	35,10	37,47	36,36	34,89	34,27	36,95	36,86	37,11	33,66	37,83	35,55			
TiO <sub>2</sub>	1,89	1,58	1,63	1,63	1,85	1,98	1,72	1,82	1,95	2,06	3,00	1,9	2,35	2,06	2,79			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,38	14,33	14,11	14,11	14,45	14,70	14,03	14,38	14,46	13,27	15,52	14,41	16,98	16,17	16,71			
FeO	35,10	24,47	23,68	23,68	31,97	26,44	28,69	27,31	27,99	24,13	24,97	23,61	21,94	18,63	22,95			
MnO	0,84	1,03	1,55	1,55	0,90	0,41	0,49	0,45	0,36	0,25	0,73	0,49	0,36	0,45	0,86			
MgO	1,10	9,16	9,26	9,26	3,53	6,34	6,14	6,12	5,80	8,47	5,94	8,31	8,65	11,12	6,95			
CaO	0,05	0,03	0,02	0,02	0,06	0,13	0,33	0,03	0,06	0,04	0,01	0,19	0,00	0,01	0,03			
Na <sub>2</sub> O	0,12	0,08	0,10	0,10	0,12	0,11	0,29	0,04	0,04	0,04	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08			
K <sub>2</sub> O	8,92	10,05	10,13	10,13	9,00	8,28	6,23	9,13	8,80	9,53	8,39	8,71	9,67	9,53	9,4			
Сумма	94,63	97,96	97,52	97,52	96,96	95,86	94,28	94,17	93,71	94,74	95,53	94,81	93,69	95,88	95,32			
Fe/(Fe+Mg)	0,95	0,60	0,59	0,59	0,84	0,70	0,72	0,71	0,73	0,62	0,70	0,61	0,59	0,48	0,65			
K	2,01	2,05	2,08	2,08	1,92	1,72	1,32	1,97	1,91	2,00	1,74	1,81	2,046	1,915	1,95			
Na	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,09	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,026	0,024	0,03			
Ca	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	0,000	0,002	0,01			
Mg	0,29	2,19	2,22	2,22	0,88	1,54	1,52	1,54	1,47	2,08	1,44	2,02	2,138	2,610	1,69			
Fe <sup>2+</sup>	5,17	3,28	3,19	3,19	4,48	3,60	3,99	3,86	3,99	3,32	3,39	3,22	3,043	2,454	3,13			
Mn	0,13	0,14	0,21	0,21	0,13	0,06	0,07	0,06	0,05	0,03	0,10	0,07	0,051	0,060	0,12			
Ti	0,25	0,19	0,20	0,20	0,23	0,24	0,22	0,23	0,25	0,26	0,37	0,23	0,293	0,244	0,34			
Al <sup>VI</sup>	0,64	0,66	0,64	0,64	0,74	0,92	0,80	0,76	0,74	0,66	0,97	0,83	0,903	0,959	1,00			
Al <sup>IV</sup>	2,14	2,04	2,04	2,04	2,12	1,90	1,95	2,11	2,17	1,91	2,01	1,94	2,417	2,043	2,21			
Si	5,86	5,96	5,96	5,96	5,88	6,10	6,05	5,89	5,83	6,09	5,99	6,06	5,583	5,957	5,79			
Al <sub>общ.</sub>	2,78	2,70	2,68	2,68	2,86	2,82	2,75	2,86	2,90	2,58	2,97	2,77	3,320	3,002	3,21			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	182	197	195	196	150	288	229	145	117
SiO <sub>2</sub>	47,89	47,56	45,76	45,54	46,99	45,67	45,84	48,64	45,06
TiO <sub>2</sub>	0,37	0,23	0,00	0,00	0,34	0,54	0,20	0,62	0,78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,96	25,09	6,47	6,54	27,33	28,83	29,64	25,56	29,18
FeO	8,54	8,15	27,62	29,77	7,43	6,97	6,31	6,75	6,63
MnO	0,13	0,11	2,07	1,40	0,06	0,08	0,18	0,05	0,10
MgO	1,29	1,68	4,11	3,87	1,24	2,07	1,95	2,21	1,64
CaO	0,00	0,01	0,13	0,04	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00
Na <sub>2</sub> O	0,16	0,04	0,22	0,19	0,17	0,23	0,13	0,20	0,19
K <sub>2</sub> O	9,94	9,25	1,50	1,93	9,24	10,31	10,67	9,37	9,86
	92,28	92,11	87,88	89,29	92,81	94,74	94,92	93,40	93,44
Fe/(Fe+Mg)	0,79	0,73	0,79	0,81	0,77	0,65	0,65	0,63	0,69
K	1,89	1,75	2,67	3,36	1,73	1,90	1,96	1,73	1,84
Na	0,05	0,01	0,58	0,49	0,05	0,07	0,04	0,06	0,05
Ca	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Mg	0,29	0,37	8,50	7,87	0,27	0,45	0,42	0,48	0,36
Fe <sup>2+</sup>	1,06	1,01	32,00	33,93	0,91	0,84	0,76	0,82	0,81
Mn	0,02	0,01	2,42	1,64	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Ti	0,04	0,03	0,00	0,00	0,04	0,06	0,02	0,07	0,09
Al <sup>VI</sup>	3,34	3,43	2,08	0,62	3,60	3,52	3,64	3,43	3,61
Al <sup>IV</sup>	0,87	0,95	8,50	9,87	1,12	1,39	1,40	0,94	1,42
Si	7,13	7,05	63,50	62,13	6,88	6,61	6,60	7,06	6,58
Al	4,21	4,38	10,58	10,49	4,72	4,92	5,03	4,37	5,03

. 1, 2, 5-9 – ; 3, 4 – .

2,5 ,

( 1 )

1,5 , ( . 2);

(1 )

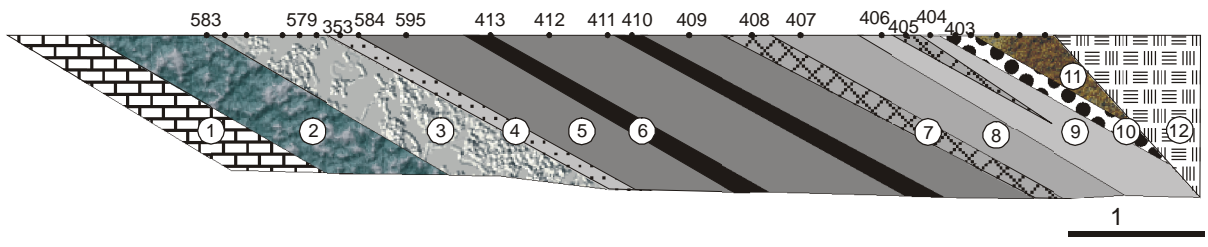
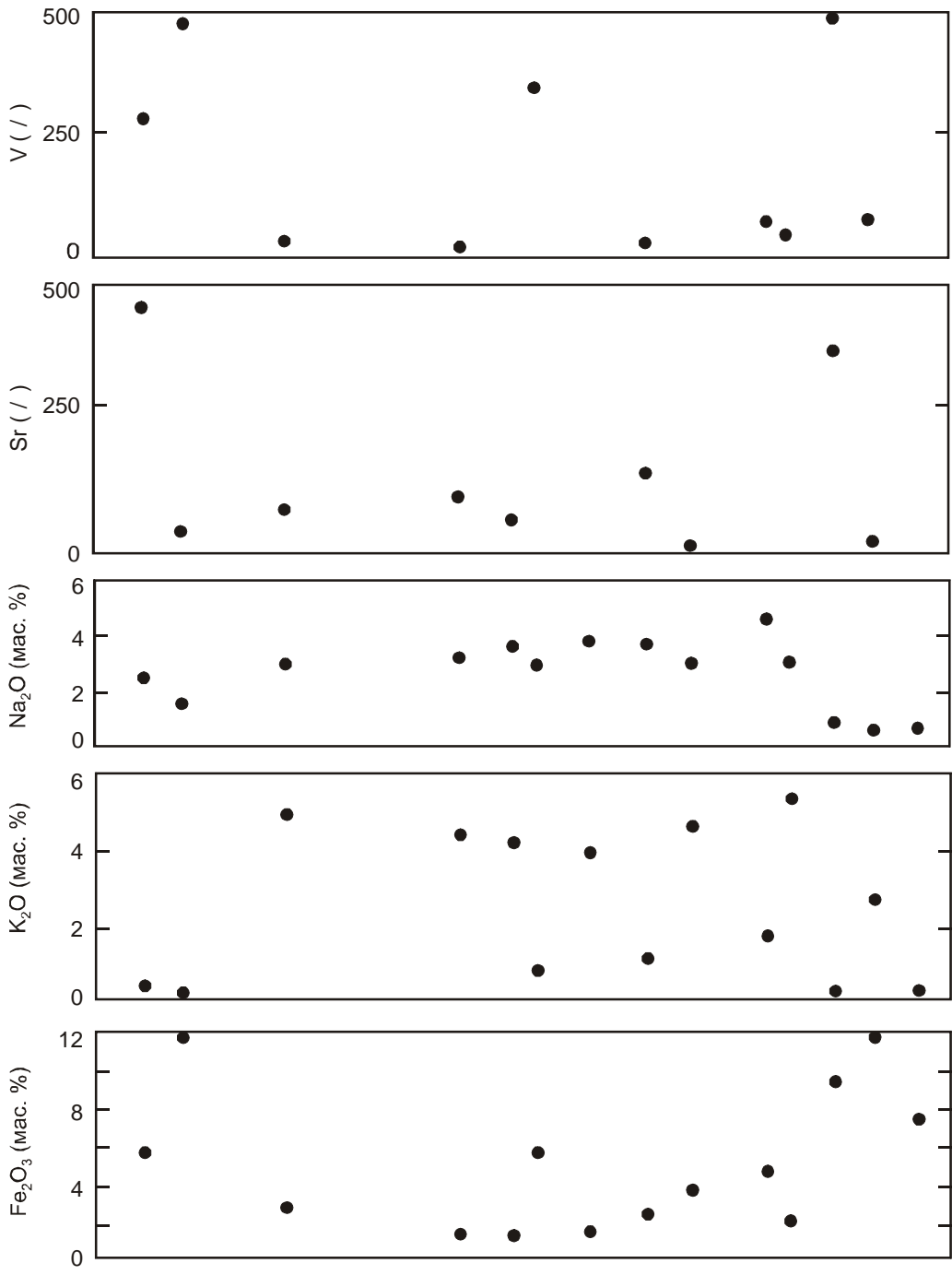
Al<sub>2</sub> 3

[ ., 2003]

( (55-84 %).

) ( « »

).



. 3.

- , 1 -
- , 2 -
- , 3 -
- , 4 -
- , 5 -
- , 6 -
- , 7 -
- , 8 -
- , 9 -
- , 10 -
- , 11 -
- , 12 -

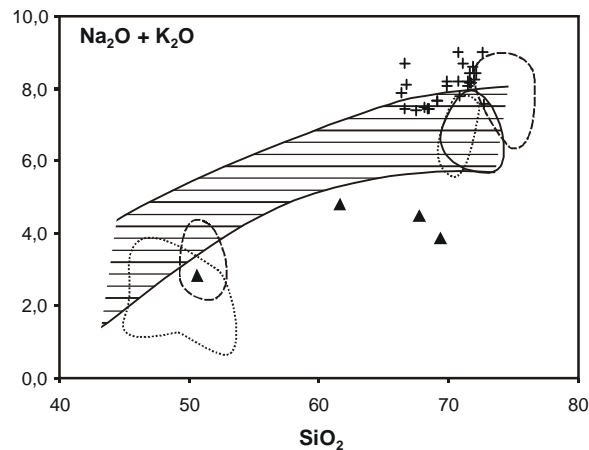
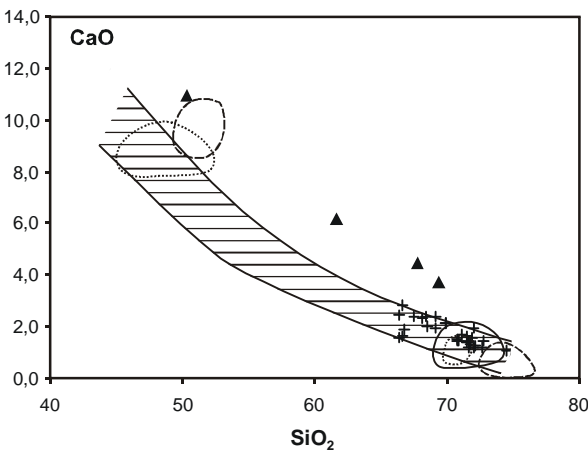
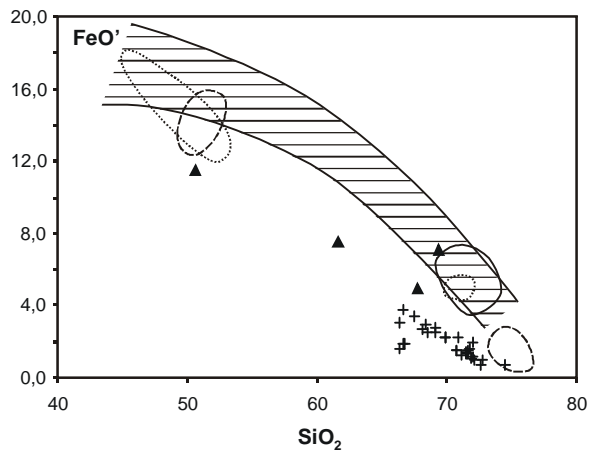
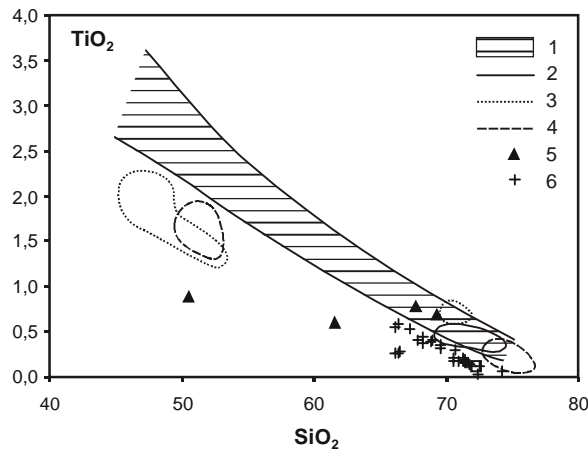
		1	2	3	4	1	2
		1-2; 7-8	8-9		1	600	630-600
	-	6-7	8-9	7	3	640-620	620-580
	-	6,5	7,5-7,8	6-7		650	510
		5	6	-	-	630-640	-
		9	10-10,5	11	-	590	510
		9	10-10,8	-	-	670-680	-

1986]; 2 – [ , 1990]; 3 – [Hammarstrom, Zen, 1990]; P4 – [ , 1987]. [Kohn, Spear, (° ) - : 1 – [Otten, 1984], 2 – [Holland, Blundy, 1994].

( 0,85 0,70), ( .4). -  
 , -  
 , Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, -  
 , Na<sub>2</sub>O Sr -  
 ( .6) - ( .3). -  
 - .3. -  
 Nb, Y, U, Th -  
 ( .8, .544-547). -  
 -  
 [ , 1959; , 1963; , 1970, .]. , -  
 .1 , -  
 : -  
 , -  
 , SiO<sub>2</sub>; -  
 ( .4, 5). -  
 , Nb, Yb, Li, Zr, Hf, -  
 Ti, V, SiO<sub>2</sub> Cs, ( 0,2 %), -  
 Yb, Zr ( .2). - ( 0,3-0,5 % ) -  
 , 3 % , -  
 : - ( .8). , 1986]; [ -  
 ( .3) - [ , C , 1986]. -  
 Hf/Nb = 0,4 ( -  
 0,1), Zr/Nb = 10 ( -  
 -2,5), Ba/Nb. -  
 , -  
 -  
 -

Hf, Ta, Y, Zr, Nb, (La/Yb = 6).  
 Fe<sup>3+</sup>, Ca, P, Rb, Sr, Y, La, Na, Al, u, Zn, Pb, Mo.  
 Be/Nb  
 [2002].

Ce  
 ( . 8).  
 [1981].



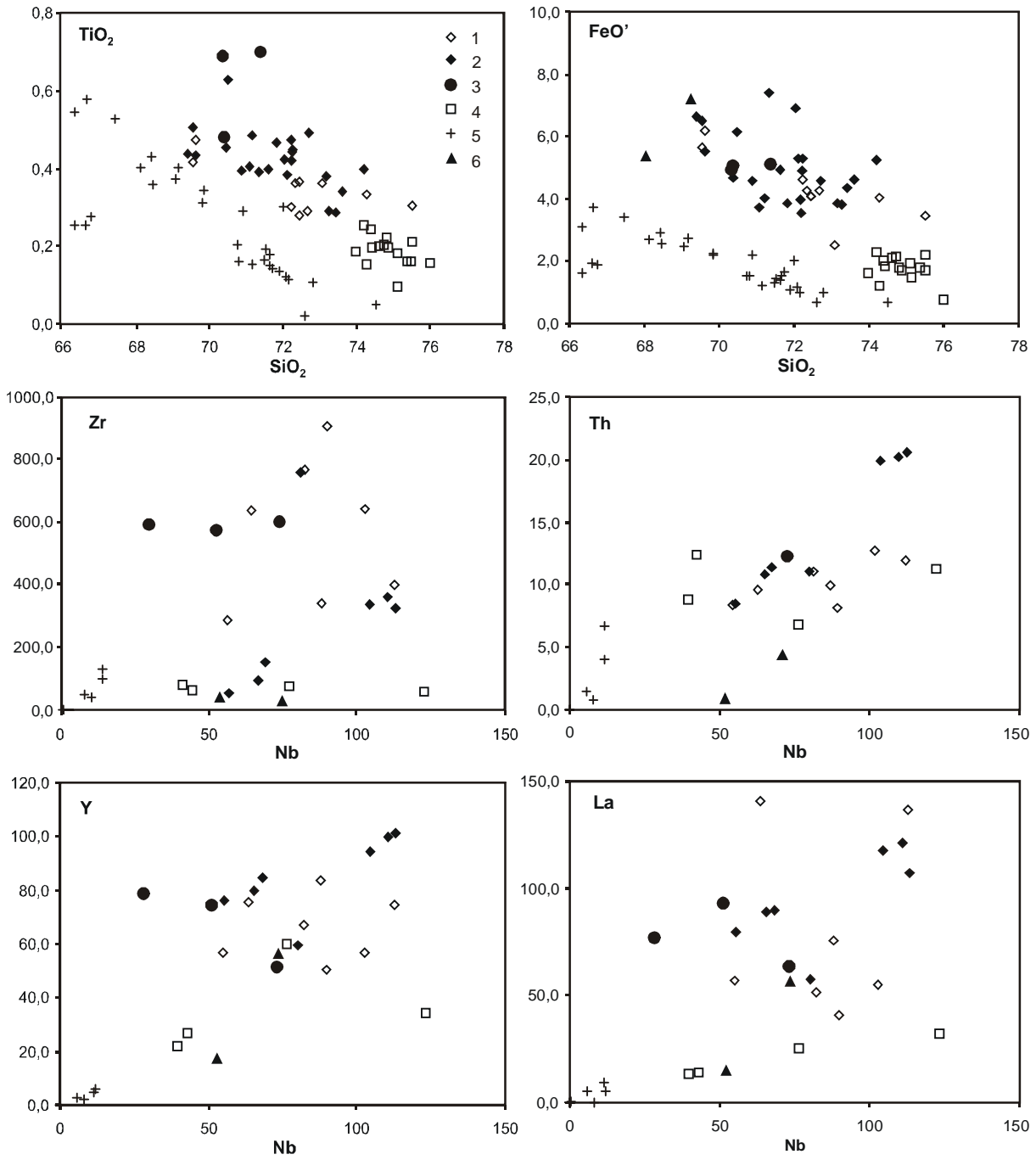
. 4.  
 : 1 -  
 , 3 -  
 : 5 -  
 : 6 -

SiO<sub>2</sub> 2

4 % H<sub>2</sub>O,

Eu

(Gd-Lu) ( . 6).

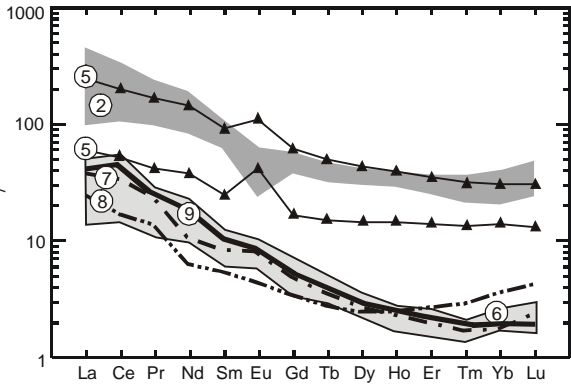
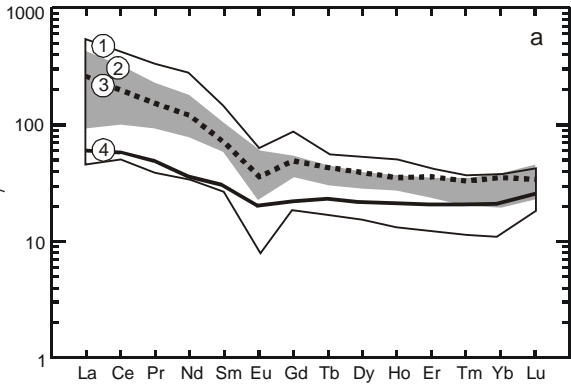


. 5.  
1-4 - ; 1 - , 2 - , 3 -  
, 4 - ; 5 -  
; 6 -

( . %) ( / )

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Проба	5	544	10	547	4	545	150	525	323	438	251
SiO <sub>2</sub>	69,41	70,42	71,07	71,21	71,61	72,17	74,18	49,91	61,58	67,74	69,33
TiO <sub>2</sub>	0,44	0,46	0,41	0,48	0,40	0,43	0,40	0,90	0,63	0,81	0,72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,39	12,31	13,68	12,74	12,77	13,24	11,05	12,63	13,77	13,99	13,54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,13	3,11	1,24	2,89	4,13	2,87	5,07	5,98	5,46	3,21	4,77
FeO	2,90	1,90	2,60	1,50	1,20	1,40	0,69	5,92	2,60	2,05	2,80
MnO	0,18	0,08	0,13	0,09	0,18	0,10	0,09	0,17	0,10	0,07	0,04
MgO	0,80	1,00	0,64	0,74	0,52	0,68	0,91	7,66	3,35	2,17	0,82
CaO	1,72	1,77	1,42	1,90	1,27	2,18	1,00	10,69	6,17	4,43	3,73
Na <sub>2</sub> O	3,10	3,10	3,10	2,70	3,85	3,30	4,57	1,97	4,74	4,50	3,69
K <sub>2</sub> O	3,24	4,62	4,21	5,03	3,79	2,40	1,34	0,79	0,06	0,01	0,18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	0,06	0,09	0,08	0,08	0,06	0,03	0,12	0,11	0,12	0,16
п.п.п.	0,42	1,10	0,39	1,60	0,24	2,00	0,53	3,26	0,60	0,40	0,40
Сумма	99,85	99,93	98,98	100,96	100,03	100,83	99,87	100,00	99,17	99,49	100,18
Rb	45,46	149,56	87,24	191,20	81,54	68,84	34,08	12,62	1,00	0,27	8,20
Sr	203,60	94,12	111,82	93,41	218,18	47,89	101,35	316,62	417,25	1218,2	664,22
Ba	1631,7	1779,3	1536,3	1816,3	1968,1	1485,7	721,01	172,49	89,71	107,84	761,25
Y	75,83	94,05	84,57	99,86	79,84	101,43	59,51	19,03	24,35	17,19	54,71
Nb	55,62	104,72	68,16	110,72	65,62	113,35	80,40	4,37	40,06	50,91	71,29
Zr	51,83	336,15	151,25	355,61	92,12	321,47	753,00	67,16	98,40	33,83	13,67
Th	8,43	19,90	11,35	20,19	10,85	20,49	11,03	0,89	4,37	0,43	4,11
La	79,82	116,92	89,59	121,46	89,31	106,90	57,54	7,37	7,29	13,96	60,29
Ce	187,48	227,07	177,26	231,42	200,38	203,34	137,55	16,67	20,97	31,05	124,87
Pr	19,87	30,01	21,59	30,79	22,70	27,23	14,57	2,47	2,70	3,85	15,88
Nd	79,03	97,57	82,03	102,92	86,74	87,95	58,09	11,51	12,24	16,51	65,33
Sm	16,14	17,93	16,02	18,51	17,14	16,72	12,29	3,01	3,59	3,48	13,60
Eu	4,90	2,87	3,05	3,24	3,74	2,78	2,57	1,06	1,45	2,29	6,08
Gd	13,82	16,72	13,92	17,71	14,38	15,88	10,62	3,21	3,84	3,17	12,03
Tb	2,14	2,55	2,26	2,74	2,30	2,59	1,80	0,56	0,64	0,51	1,77
Dy	13,29	15,25	14,28	16,34	14,35	16,14	10,69	3,56	3,97	3,35	10,19
Ho	2,78	3,42	3,01	3,59	2,94	3,62	2,29	0,81	0,85	0,76	2,07
Er	7,25	9,32	8,03	9,78	7,70	9,77	6,20	2,11	2,32	2,12	5,50
Tm	1,13	1,34	1,27	1,42	1,20	1,44	0,86	0,30	0,31	0,31	0,75
Yb	7,12	8,58	7,98	9,23	7,29	9,26	6,08	1,92	1,96	2,07	4,71
Lu	1,15	1,23	1,25	1,44	1,12	1,42	0,91	0,30	0,28	0,30	0,72

Платиноиды, I-7 – элементная платина, 8-II – элементная платина



6.  
[Sun, 1982]

1 -  
2 -  
3 -  
4 -  
5 -  
6 -  
7 -  
8 -  
9 -  
(7-9).

(1, 8),

(9), 500-550°C.

U-Pb  
LA-  
ICP-MS [., 2006].

[., 2005].

( )

SiO<sub>2</sub>

(Bt + Mu + Grt),

S-

[., 1963;  
., 1970].

[., 2006],

8-9 (7),



(  
- ). 323 251 . 8), 20-30  
,  
( ).  
, 40-50°. 120°, 40°.  
( , ).  
[ ., 2006]  
1330 . ,  
K-Ar  
(1388 323 ( . . )  
1385 . ) ( - 660±35 . , = 0,155 %, Ar = 8,55 / .  
( . 438 . 8)  
1600- 3  
1700 2500 . ,  
50°  
( 1600-  
1700 . ) 20°  
;

( ), ( . 438) [ , 1974].  
 K-Ar 1290 . U-Pb 900-400-  
 1100 , [ , 2000].  
 500 [ , 2000].  
 20<sup>2</sup>  
 PT-  
 . 7.  
 ( 5-6 ).  
 Na<sub>2</sub>O ( 4,5 %) CaO (4 %), Nb (27-35 %),  
 0,18 %) Rb ( . 8). K<sub>2</sub>O (0,01- (1-4 %), (6-13 %),  
 ; (0-2 %),  
 Cu Ni Sr ( 1100 / ),  
 - Zr, Th, U : = 6-7 , = 510-600° ( . 7).  
 Be/Nb Ta/Nb.  
 . Rb-Sr ,  
 ( 316,9  
 Nb, ), ±2,5 .  
 ( , Rb, <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr = 0,70428±0,000084 [  
 - Sr). , 2005].  
 316-317 . U-Pb  
 Eu ( . 6). - [Hetzl, Romer, 1999].  
 «  
 ( ) [ , » ,  
 1984; , 1997, .].  
 [ , 1999, .].  
 (?)  
 ( 35<sup>2</sup>),

(SiO<sub>2</sub> = 67-72 %)

(.9).  
 = 9-10 (.7).

(± );

(.9).  
 (.4, 5)

SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> FeO.

Rb – Sr  
 Rb–Sr  
 (15-152 / );

[ , 1987].  
 Rb  
 Sr (400-700 / )

« »

(.4, 5).

Rb Sr

FeO  
 (.4, 5), , 1987],

2) TiO<sub>2</sub>, CaO–MnO [Harangi et al., 2001]  
 e , [ , 2001]

[ , 2002].  
 (.3) Fe<sup>3+</sup>–Ca–Al

(> 25).

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,2 % 1,3-2,4 %  
 (.3).

( . %) ( / )

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Проба	199	202	203	195	Юр-14	Юр-6	Uf148	Uf176	UF116	Uf117	Киа-1	Киа-2	Киа-6	Урж-6
SiO <sub>2</sub>	75,10	75,35	75,49	75,50	69,77	72,36	70,12	70,63	71,49	72,58	68,68	68,27	69,47	72,62
TiO <sub>2</sub>	0,18	0,16	0,16	0,21	0,71	0,41	0,27	0,29	0,17	0,02	0,26	0,28	0,25	0,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,76	13,00	12,62	12,71	12,27	12,28	15,65	15,38	15,51	15,34	16,44	17,02	16,07	14,08
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,37	1,23	1,50	2,03	3,12	1,98	1,07	1,64	0,87	0,00	1,22	1,38	1,55	0,96
FeO	0,70	0,70	0,35	0,35	3,10	2,10	1,05	0,53	0,52	0,69	0,90	0,90	0,50	0,20
MnO	0,07	0,02	0,01	0,03	0,11	0,07	0,05	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06
MgO	0,34	0,21	0,22	0,45	0,80	0,65	0,83	0,76	0,30	0,10	0,58	0,66	0,53	0,39
CaO	0,71	0,15	0,22	0,86	1,92	1,67	1,70	2,01	1,65	1,19	2,55	2,59	2,52	0,96
Na <sub>2</sub> O	3,70	4,00	4,00	3,40	3,0	2,6	5,47	4,97	4,75	5,13	5,8	5,8	5,8	5,0
K <sub>2</sub> O	4,14	4,55	4,44	4,38	4,32	4,69	3,66	3,64	3,31	3,87	2,20	2,30	2,28	3,58
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,13	0,06	0,12	0,11	0,06	0,01	0,07	0,08	0,08	0,04
п.п.п.	0,20	0,30	0,20	0,20	0,90	0,60	0,00	0,00	0,30	0,18	0,60	0,60	0,40	0,60
Сумма	99,32	99,71	99,26	100,16	100,15	99,48	100,00	100,00	98,96	99,18	99,35	99,92	99,50	98,56
Rb	119,89	92,92	115,59	99,65	54,08	34,00	46,53	21,50	109,43	61,82	1,99	2,14	1,90	1,06
Sr	70,85	15,36	9,81	152,56	69,75	93,00	584,41	734,21	400,21	18,90	41,77	21,43	38,19	136,33
Ba	465,48	74,18	65,10	283,53	1041,6	993,29	1348,7	1765,6	621,83	15,54	996,30	905,00	932,13	313,21
Y	59,99	34,20	24,85	21,83	64,73	48,33	4,93	2,94	6,02	2,14	964,13	1013,3	1035,8	277,30
Nb	76,65	123,09	151,21	39,69	143,38	130,05	11,49	5,54	11,79	7,99	5,19	3,26	4,83	7,19
Zr	75,92	56,72	74,79	79,90	404,52	280,02	129,01	48,87	98,72	40,01	16,56	20,98	16,15	29,74
Th	6,77	11,27	14,41	8,84	9,32	10,68	4,04	1,40	6,70	0,81	58,90	151,44	49,68	32,27
La	25,15	32,38	38,46	13,14	47,67	15,43	9,43	5,45	5,59	0,27	3,97	2,11	3,56	6,29
Ce	121,05	87,29	89,60	44,09	66,00	71,82	26,37	12,51	26,18	3,87	13,96	3,34	12,81	6,93
Pr	6,81	10,83	11,04	3,77	12,90	5,52	2,24	1,96	1,37	0,08	32,24	15,86	29,11	12,17
Nd	28,50	51,25	50,20	21,99	40,89	18,45	8,50	8,30	5,86	0,26	3,11	0,76	2,89	1,58
Sm	6,62	9,66	9,22	5,52	9,15	5,17	1,57	1,85	1,54	0,06	9,33	2,27	8,36	4,59
Eu	1,15	0,38	0,32	0,58	1,76	1,01	0,60	0,68	0,45	0,02	1,71	0,50	1,48	0,94
Gd	8,08	6,82	6,41	4,51	8,49	5,02	1,33	1,48	1,15	0,11	0,68	0,29	0,62	0,27
Tb	1,47	1,16	0,97	0,69	1,57	1,07	0,19	0,21	0,21	0,03	1,36	0,48	1,22	0,81
Dy	10,10	7,50	5,87	4,89	8,83	6,57	1,05	1,12	0,97	0,29	0,17	0,08	0,17	0,12
Ho	2,07	1,54	1,16	1,12	2,12	1,59	0,19	0,19	0,21	0,07	0,76	0,37	0,78	0,68
Er	5,83	4,43	3,59	3,46	6,63	5,09	0,57	0,56	0,58	0,31	0,15	0,12	0,17	0,17
Tm	0,86	0,55	0,44	0,41	0,95	0,78	0,06	0,06	0,06	0,04	0,50	0,30	0,49	0,62
Yb	6,40	3,25	2,85	1,97	6,11	5,00	0,53	0,46	0,57	0,42	0,05	0,06	0,05	0,09
Lu	2,48	1,25	1,10	0,71	2,21	1,79	0,00	0,00	0,08	0,00	0,40	0,32	0,41	0,77

Примечание. 1-4 – гранито-гнейсы Уфалейского блока, 5-6 – гранито-гнейсы юрминского комплекса, 7-10 – граниты Нижнеуфалейского массива, 11-13 –

. 7.  
[Sun, 1982]

. 6.

(Cs, Sr, Ti, Sc, V, Co)

(. 7).

(. 6).

Eu,

La/Yb

8-15.

(. 6).  
1.

Eu/Eu\*,  
Nb Ti

[ ..., 1994; , 1999;  
, 2004, .].

Co, Sc, V;

W Mo.

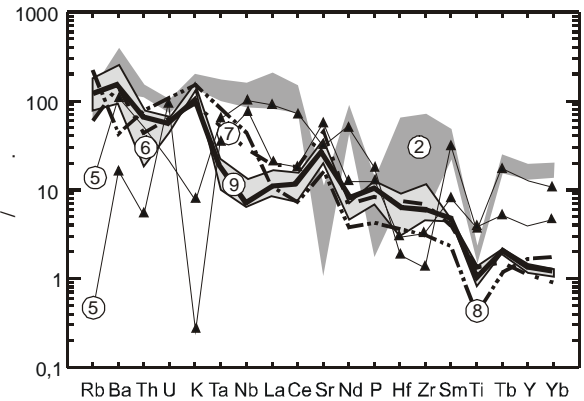
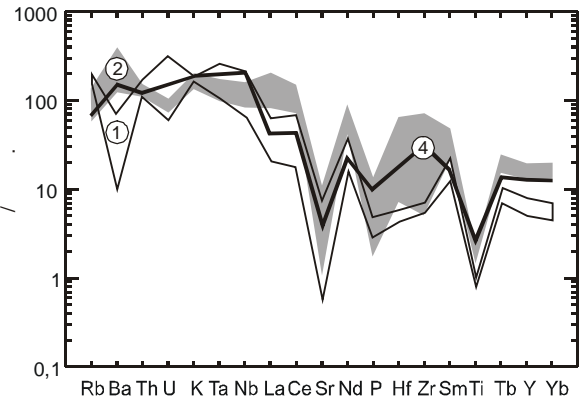
Li, Rb, Cs, Ba, Sr, Ga

Nb, Ti, Y.

<sup>87</sup>Sr/

4-70  
<sup>86</sup>Sr

( )



[ , 1982]

[ , 2004].

( - )

2004 .

[ , 2002] ( . 1).



, ( - -  
 [ ..., 1994)]. , , -  
 , , -  
 S- . -  
 , o -  
 . -  
 ( ) -  
 : -  
 : 1) ( ) -  
 (1390-1330 . ) ). -  
 2) (660 . , -  
 ), - . -  
 , -  
 (660 . ) - , -  
 , , - ,  
 1. . - ( ) -  
 , - ( .), -  
 2. [ , 1984; , 1997, -  
 , -, .], ( , -  
 [ , 2001, .], - , ( -  
 ) . -  
 . -  
 1-2 , 580-610  
 (400- . ( . . . -  
 500° ), ). , , -  
 , - 1155-1254 . -  
 , - -  
 (8-9 ) , -  
 . 650 . , -

650 .

1. ) ( - - - - - V : : , 1997. .166-171. // , 2002. .28-33. 1986. 191 . 3. .1963. .96. .34-64. , 1946. 28 . // , 1997. .111-127. // .1981. 5. .47-63. / , 2001. 264 . ) ( ) . // , 1997. .155-165. .1974. 199 . 1982. 413 . « - ( ) // , 1970. .124-153. ( ) // ( 05-05-64079 04- ) : // 0596052- 2004 - ) « , 1986. .159-183. » ( -4210.2006.5). , 2005. : , 2006. .300-303. , 1984. 136 . ( - ) //



- , 1981. .14-41.
- , 1981. 263 .
2002. 392 .
- Sm-Nd
- , 1997. .98-111.
- IV. .2. 2005.
- , 1992. 662 .
- , 2006. . 331-334.
- //
- , 2000. . 201-203.
- , 1994. 247 .
- , 2004. . 394. 5. . 682-685.
- , 1986. 208 .
- //
- , 1999. . 161-162.
- , 2005. . 273-277.
- , 2003. . 391. 1. . 93-98.
- , 1971. 215 .
- //
- , 1997. . 127-142.
- , 1975. 138 .
- , 1987. 228 .
- //
- . 1990.
3. . 328-335.
- //
- . 2002. . 43. 1. C. 42-56.
- )//
- . 2002. 3. . 1-22.
- //
- . 2001. . 43. 2. . 112-128.
- //
2005. . 47. 5. . 421-443.
- , 1981. 263 .
2002. 392 .
- Sm-Nd
- ( )//
- , 2006. . 331-334.
- //
- , 1999. . 161-162.
- //
- , 2004. . 394. 5. . 682-685.
- //
- , 2005. . 273-277.
- //
- , 1959. . 13-40.
- Hammastrom J.M., Zen E-an.* Aluminium in hornblende: an empirical igneous geobarometer // *Amer. Miner.* 1986. V. 71. 11-12. P. 1297-1313.
- Harangi S.Z., Downes H., Kosa L. et al.* Almandine garnet in calc-alkaline volcanic rocks of the Northern Pannonian Basin (Eastern-Central Europe): geochemistry, petrogenesis and geodynamic implications // *J. Petrol.* 2001. V. 42. 10. P. 1813-1843.
- Hetzel R., Romer R.L.* U-Pb dating of the Verkhniy Ufaley intrusion, middle Urals, Russia: a minimum age for subduction and amphibolite facies, overprint of the East European continental margin // *Geol. Mag.* 1999. V. 136. 5. P. 593-597.
- Holland T., Blundy J.* Non-ideal interaction in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry // *Contrib. Mineral. Petrol.* 1994. V. 116. P. 433-447.
- Kohn M.J., Spear F.S.* Two new geobarometers for garnet amphibolites, the application to southeastern Vermont // *Amer. Miner.* 1990. V. 75. P. 89-96.
- Otten M. T.* The origin of brown hornblende in the Artfjallet gabbro and dolerites // *Contrib. Mineral. Petrol.* 1984. V. 86. 2. P. 189-199.
- Sun S.S.* Chemical composition and origin of the Earth's primitive mantle // *Geochim. Cosmochim. Acta.* 1982. V. 46. P.179-192.
- The nomenclature of minerals: a compilation of IMA reports / *Mineral. Assoc. Canada. Ottawa, Ontario, 1998. 149 p.*