

25. Miyano T., Miyano S. Ferri-annite from the Dales George Member iron-formations, Wittenoom area, Western Australia // Amer. Mineral. -1982. -V. 67. -P. 1179-1194.
26. Klein C., Gole M. J. Mineralogy and petrology of parts of the Marra Mamba Iron-Formation, Hamersley Basin, Western Australia // Amer. Mineral. -1981. -V. 66. -P. 507-525.
27. Miyano T., Klein C. Conditions of riebeckite formation in the iron-formation of the Dales Gorge Member, Hamersley Group, Western Australia // Amer. Mineral. -1983. -V. 68. -P. 517-529.
28. Коржинский Д.С. Факторы минеральных равновесий и минералогические фации глубинности. -М., 1940. - Вып.12. -№5. -100 с.
29. Маракушев А.А. Проблемы минеральных фаций метаморфических и метасоматических пород. -М., 1965. - 327 с.
30. Фонарев В.И. Минеральные равновесия железистых формаций докембрия. -М., 1987. -296 с.
31. Grawford M.N. Composition of plagioclase and associated minerals in some schists from Vermont, VSA, and South Westland, New Zealand // Contribs Min. and Petr. -1966. - № 3. -P. 13.

УДК 549+551.2/3] (470.11)

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ХРОМШПИНЕЛИДОВ ТРУБОК ВЗРЫВА ИЖМОЗЁРСКОГО ПОЛЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ГЕОДИНАМИКИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

А.В.Еременко

Воронежский государственный университет

В работе подробно изучен состав хромшпинелидов, являющихся главным аксессуарным минералом диатрем Ижмозёрского поля. В результате проведённых исследований среди трубок взрыва были выделены две группы тел, различающиеся по составу хромшпинелидов, что указывает на происхождение их из разных магматических очагов. Установлено присутствие в одних и тех же трубках хромшпинелидов, образованных при различных РТ-параметрах, что указывает на участие в строении диатрем вещества разных уровней глубинности.

Ижмозёрское поле оливиновых мелилититов после распада СССР оказалось самым малоизученным из всех полей ААП, что в полной мере определяет актуальность проведённых исследований в области геологического строения и вещественного состава диатрем данного поля.

Ижмозёрское поле расположено в 30 км к югу от Золотицкого поля и в 30 км к северо-востоку от г. Архангельска и насчитывает в себе шесть трубок: Летняя, Ижмозёрская, Озёрная, Весенняя, Апрельская и Чидвинская (с юга на север), образующих цепочку длиной 20 км с направлением на север-северо-восток, аналогичным направлению цепочки Золотицкого поля (рис. 1.). Расстояние между трубками варьирует от 250 м до 12 км.

Размеры трубок варьируют от средних (Апрельская, Весенняя, Летняя) до весьма крупных (трубка Чидвинская). Форма их поверхности в плане и внутреннее строение также разнообразны. Трубки Апрельская, Весенняя и Летняя являются однофазными с относительно простым внутренним строением, трубки Чидвинская, Ижмозёрская и Озёрная относятся к категории двухфазных тел, и имеют сложное строение. Породы кратерной фации присутствуют только на Чидвинской, Апрельской и Озёрной диатремах. На Чидвинской и Озёрной трубках они полностью перекрывают жерло, а на Апрельской вскрыты одной скважиной.

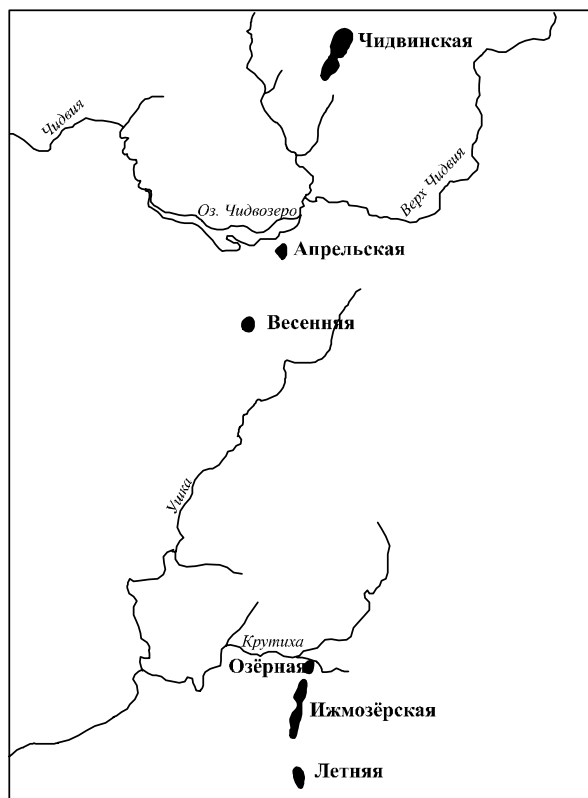


Рис. 1. Схема размещения трубок взрыва Ижмозёрского поля

Таблица 1

Средние содержания оксидов в магматической составляющей трубок взрыва
Ижмозёрского поля (мас. %)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	CO ₂
Трубка Чидвинская											
50,1	0,75	6,1	7,2	0,13	19,2	5,97	2,41	1,82	0,62	0,83	5,53
Трубка Апрельская											
43,40	1,35	7,77	11,07	0,21	17,56	4,67	3,68	2,26	0,89	1,19	5,62
Трубка Весенняя											
43,6	0,59	4,50	7,77	0,16	23,10	7,20	1,35	0,91	-	5,50	0,51
Трубка Озёрная											
45,82	0,70	6,24	7,56	0,15	18,33	7,33	3,82	0,24	0,23	4,21	0,58
Трубка Ижмозёрская											
42,4	0,74	6,28	6,79	0,19	22,73	9,09	1,91	1,34	-	5,74	0,33
Трубка Летняя											
43,33	0,86	6,50	9,26	0,18	21,35	8,98	2,96	0,81	0,14	4,53	0,17

Петрохимическая характеристика вулканитов изученных трубок взрыва приводится с использованием химических анализов собственно магматической составляющей, которая наблюдается в виде мелилититовой пирокластики (литокласты ранних фаз, автолиты в автолитовых и ксенотуфобрекчиях) или образует самостоятельные относительно однородные тела (трубка Весенняя). Средние составы магматической составляющей трубок Ижмозёрского поля приведены в таблице 1.

Мелилититы трубок Ижмозёрского поля не выходят за рамки пород глиноземистой серии Архангельской алмазоносной провинции (ААП), которая кроме данных образований включает в себя кимберлитовые трубки Золотицкого и мелилититовые Верхотинского и Нёнокского полей [1]. На это указывают низкие содержания TiO₂, FeO, пониженные - воды и углекислоты и превышения (иногда значительные) натрия над калием. По содержанию кремнезема, титана, глинозема, хрома, железа и магнезии породы трубок Чидвинская и Апрельская наиболее близки мелилититам Верхотинского поля, отличаясь от них несколько повышенными содержаниями щелочей и пониженными концентрациями извести и летучих, а трубок Весенняя, Озёрная, Ижмозёрская и Летняя – мелилититам Нёнокского поля. В целом, породы диатрем Ижмозёрского поля занимают промежуточное положение между высокоалмазоносными кимберлитами Золотицкого поля и неалмазоносными оливин-клинопироксеновыми мелилититами Нёнокского поля как по вещественному составу, так и в пространстве.

По содержанию воды, углекислоты, окиси кальция и щелочей, а также по особенностям строения и по алмазоносности среди трубок взрыва Ижмозёрского поля можно выделить две группы тел – Чидвинскую (трубки Чидвинская и Апрельская) и Озёрную (трубки Весенняя, Озёрная, Ижмозёрская и Летняя). Чидвинская группа характеризуется пониженными содержаниями окиси кальция (до 5,97 %) и воды (до 1,19 %) и повышенными – щелочей и углекислоты (до 5,94 и 5,62 % соответственно). В трубках Озёрной группы содержания окиси кальция и воды достигают 9,39 и 5,74 %, а щелочей и угле-

кислоты – 4,06 и 0,58 % соответственно. Сложены трубки Чидвинской группы ксенотуфобрекчиями и автолитовыми брекчиями (трубка Чидвинская), в то время как в строении трубок Озёрной группы обязательно присутствует порфировая порода, а автолитовые брекчии практически не засорены вмещающими породами. Содержания алмазов в трубках Чидвинской группы в некоторых пробах достигают 0,9 кар/т, а в трубках Озёрной группы встречены лишь единичные кристаллы этого минерала. Столь существенные различия указывают на образование двух групп диатрем из различных источников.

Изучение глубинных включений мелилититовых пород трубок взрыва Ижмозёрского поля показало, что их качественный набор независимо от разновидности пород довольно устойчивый, содержания же в тяжелой фракции варьируют в весьма широких пределах: от первых знаков до первых процентов; реже – до 10 – 20 %.

Представлены глубинные включения, в основном, хромшпинелидами и хромдиопсидами. Концентрации хромшпинелидов составляют в среднем 10 г/т, хромдиопсидов – около 1 г/т. Пиропы установлены в виде единичных знаков только в трубках Чидвинской и Озёрной.

Наиболее распространенные хромшпинелиды встречаются в виде кристаллов двух типов. Хромшпинелиды I-го типа наблюдаются в виде зерен размером до 3 мм, обладающих характерными овализованными, неправильными формами. Обычно они имеют матированную поверхность и часто корродированы. В редких случаях фиксируются сильно растворенные октаэдры. Хромшпинелиды II-го типа обладают правильной октаэдрической формой кристаллов размером менее 0,1 мм и повышенной магнитностью. В общем случае окраска хромшпинелидов черная, смоляно-черная, блеск сильный металловидный (на некорродированных поверхностях). В тонких сколах цвет меняется от светло-коричневого до коричневого, почти черного.

Хромшпинелиды обладают наибольшей информативностью, позволяющей судить о глубинах очагов магмогенерации, поэтому им уделено особое внимание. Состав хромшпинелидов позволяет су-

Химический состав хромшпинелидов из трубки Чидвинской

№ n/n	Содержание оксидов, мас. %						
	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	ZnO
1	4.09	6.6	30.02	46.21	1.04	10.81	0.14
2	0.54	9.25	30.15	49.03	0.35	9.7	0.11
3	0.27	14.8	32.4	38.43	0.41	12.72	0.11
4	4.25	22.9	43.2	14.81	0.21	14.22	0.09
5	3.21	10.1	45.1	27.1	0.32	12.84	0.07
6	0.12	17.5	45.2	19.96	0.61	16.09	0.07
7	0.29	9.1	45.3	28.98	0.25	15.27	0.02
8	0.49	8.1	45.6	27.04	0.38	17.42	0.06
9	0.52	14.8	46.9	23.54	0.21	12.71	0.09
10	0.26	9.7	49.8	23.76	0.46	14.2	0.07
11	1.26	7.4	50.1	23.8	0.83	15.66	0.11
12	1.48	3.1	50.1	33.28	0.62	9.88	0.21
13	1.48	4.9	50.9	30.64	0.27	11.04	0.14
14	1.44	9.9	51	19.83	0.31	16.29	0.09
15	0.19	12.6	51	20.43	0.44	14.31	0.07
16	1.62	11.9	51.4	17.23	1.09	15.3	0.1
17	1.79	8.1	51.6	19.86	0.51	17.39	0.04
18	0.34	8.8	51.8	22.07	0.38	16.31	0.06
19	1.43	10.1	51.8	18.31	0.72	16.36	0.04
20	2.61	12.8	51.7	14.71	0.81	16.82	0.04
21	2.12	14.9	51.9	13.8	0.73	15.58	0.07
22	3.14	11.3	52.4	22.07	0.9	9.23	0.09
23	1.48	5.9	52.3	26.22	0.6	12.44	0.07
24	2	8.1	52.5	21.64	0.53	14.08	0.09
25	1.82	5.1	52.5	25.92	0.37	13.36	0.02
26	0.99	2.5	52.4	28.2	0.24	14.72	0.03
27	0.47	10.5	52.6	18.74	0.16	16.6	0
28	2.35	3.7	52.6	22.44	0.34	17.43	0.02
29	0.26	8.8	52.7	22.37	0.42	14.29	0.04
30	1.19	12.2	52.8	20.53	0.5	11.88	0.03
31	1.74	4.9	53.1	24.72	0.31	14.22	0.01
32	1.37	5.5	53.5	26.54	0.5	11.39	0.04
33	0.94	10	54.2	16.38	0.26	17.31	0.08
34	0.6	11.1	55.2	15.82	0.11	16.37	0
35	1.53	3.3	57.4	21.07	0.64	15.2	0.02
36	1.18	2.6	57.5	22.29	0.53	14.31	0
37	0.79	5.1	58.1	19.18	0.19	15.32	0.01
38	2.2	3.8	58	21.24	0.26	13.47	0.07
39	1.41	5.5	58	21.7	0.78	11.65	0.03
40	1.13	4.8	58.7	23.21	0.66	10.51	0.02
41	1.18	3.6	58.9	22.65	0.34	12.24	0.01
42	0.44	2.5	59.2	19.36	0.18	17.21	0
43	0.78	5.4	59.8	19.81	0.61	12.64	0.02
44	1	3.9	59.8	20.31	0.34	13.71	0.03
45	0.65	3.2	60	23.41	0.22	11.43	0
46	0.21	5.7	60.8	22.17	0.31	9.84	0.02
47	0.63	4.5	60.7	22.8	0.18	10.06	0.02
48	0.97	2.5	60.7	22.29	0.2	12.23	0.01
49	0.54	3.4	61	20.37	0.32	13.31	0.02
50	1.88	3.8	61.3	20.55	0.27	11.04	0.04
51	0.62	5	61.3	19.75	0.31	12.32	0.04
52	0.43	4.8	63.1	18.63	0.35	11.71	0.06
53	0.75	6.1	63.5	17.41	0.33	10.89	0.05

дить о степени алмазоносности диатрем и является одним из важнейших индикаторных признаков алмазоносности. Из Ижмозёрского поля было изучено 111 хромшпинелидов, составы которых определялись в лаборатории ИМГРЭ (г. Москва) на рентгеноспектральном микроанализаторе «Камебакс» (Micro Beam Cameca) (табл 1–5). Их составы вынесены на диаграммы Cr₂O₃ – Al₂O₃ – TiO₂, Cr₂O₃ – Al₂O₃ – (TiO₂+FeO), Cr₂O₃ – Al₂O₃, TiO₂–MgO и FeO–MgO (рис. 2 – 6). Анализ диаграммы Cr₂O₃ – Al₂O₃ – TiO₂ (рис. 2) показал, что хромшпинелиды из трубок Чидвинская и Апрельская (Чидвинская группа) в

целом попадают в одно поле и характеризуются высокими содержаниями Cr₂O₃ (до 65,2 %), пониженными – Al₂O₃ (2,5–22,9 %) и низкими – TiO₂ (0,12–4,09 %). Высокие содержания Cr₂O₃ указывают на формирование шпинелидов в условиях высоких P-T параметров [2]. Часть хромшпинелидов из указанных трубок попадает в поле шпинелидов, ассоциирующих с алмазами, что свидетельствует о значительной глубинности магмогенерации. Хромшпинелиды из трубок Озёрная и Летняя, входящих в Озёрную (южную) группу тел, характеризуются меньшими содержаниями Cr₂O₃. Поля их распро-

Таблица 3

Химический состав хромшпинелидов из трубки Апрельской

№ n/n	Содержание оксидов, мас. %						
	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	ZnO
1	0.2	18.7	41.3	24.75	0.41	13.72	0.03
2	0.32	16.7	46.2	22.37	0.35	12.81	0.02
3	0.15	17.6	46.9	18.71	0.29	15.46	0.01
4	2.29	16.8	48.2	18.25	1.12	12.71	0.07
5	1.99	14.9	48.2	18.1	0.38	14.76	0.03
6	0.17	12.2	48.9	26.31	0.26	11.07	0.02
7	0.11	17.4	49	22.71	0.39	9.54	0.01
8	1.76	14.6	49.2	20.41	0.21	12.83	0.06
9	0.13	7.5	51.4	23.38	0.18	16.32	0.02
10	2.79	6.6	52.3	20.85	0.38	15.89	0.05
11	0.54	4.1	54.4	23.4	0.26	16.21	0.02
12	1.06	2.9	56.2	23.78	0.16	14.95	0
13	0.83	7.4	60.1	15.88	0.41	15.19	0.02
14	1.18	12.4	60.1	8.08	0.59	16.71	0.05
15	0.59	12.8	61.2	10.29	0.42	14.18	0.04
16	0.49	7.7	61.3	17.23	0.21	12.25	0.01
17	1.34	6.5	61.1	17.73	0.63	11.7	0.11
18	0.84	7.3	61.3	15.45	0.31	14.13	0.06
19	0.61	5.7	61.8	17.04	0.29	13.19	0.04
20	1.01	4.9	61.8	19.35	0.46	11.81	0.03
21	1.13	10.1	62.7	12.06	0.8	12.09	0.06
22	0.22	8.9	62.7	13.27	0.19	13.31	0.03
23	0.27	9.2	64.4	15.05	0.25	9.89	0.04
24	0.43	7.9	64.5	14.92	0.09	11.2	0
25	0.21	7.3	65	16.49	0.14	9.84	0.01
26	0.42	10	65.2	10.65	0.27	12.23	0.02

Таблица 4

Химический состав хромшпинелидов из трубки Озёрной

№ n/n	Содержание оксидов, мас. %						
	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	ZnO
1	9.12	0.9	6.6	72.92	0.32	9.04	0.05
2	8.09	1.02	11.1	70.25	0.37	8.34	0.07
3	5.96	1.3	17.9	62.84	0.43	11.02	0.03
4	5.19	2.4	25.7	54.31	0.21	10.79	0.04
5	5.02	2.3	27.2	47.14	0.43	17.02	0.11
6	0.97	17.6	42.5	24.3	0.62	13.18	0.08
7	1.26	12.3	43.9	27.52	1.11	12.61	0.34
8	1.31	10.1	49.7	23.39	0.47	13.94	0.17
9	0.24	7.7	50.3	25.17	0.28	15.81	0.08
10	1.03	10.1	51.1	19.23	0.36	17.32	0.22
11	0.21	12.6	56.4	17.28	0.44	12.83	0.09
12	0.91	17.45	42.29	28.11	0.39	9.27	0.13
13	0.15	7.39	50.5	33.91	0.56	5.28	0.31
14	0.05	12.64	56.45	16.53	0.52	12.4	0.41

Таблица 5

Химический состав хромшпинелидов из трубки Летней

№ n/n	Содержание оксидов, мас. %						
	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	ZnO
1	0.79	8.07	56.97	22.54	0.49	9.91	0.01
2	0.79	8.39	54.83	27.03	0.65	7.14	0.27
3	1.09	8.8	49.65	32.67	0.6	5.73	0.26
4	0.86	7.27	60.8	16.95	0.25	13.18	0.04
5	1.32	8.94	52.89	25.51	0.54	9.56	0.05
6	0.32	25.69	30.68	24.81	0.23	15.97	0.02
7	0.29	25.99	30.58	25.11	0.22	16.14	0
8	0.29	26.06	30.49	24.87	0.24	16.22	0.05
9	1.33	8.19	56.08	21.3	1.45	11.11	0.08
10	0.8	6.84	60.78	16.69	0.35	13.25	0.13
11	0.87	9.04	57.77	17.05	0.28	13.66	0.08
12	0.81	8.44	55.11	25.75	0.71	8.07	0.15
13	0.8	8.17	57.99	19.07	0.45	12.18	0.06
14	1.98	6.6	58.42	14.76	0.18	16.56	0.08
15	0.31	31.65	25.48	22.98	0.19	16.98	0.09
16	0.3	31.6	25.99	23.55	0.29	16.12	0.02
17	0.28	32.31	25.85	23.55	0.26	15.86	0.13
18	0.26	31.87	25.76	23.2	0.25	16.76	0.04

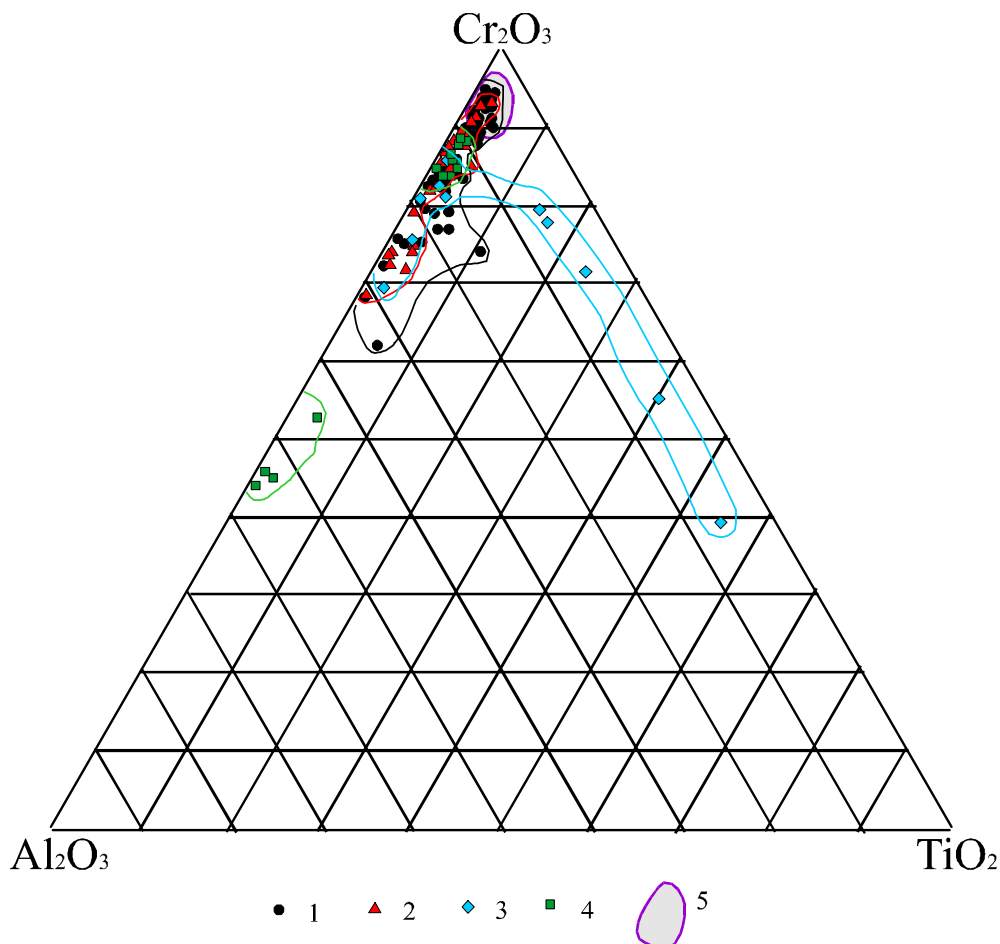


Рис. 2. Распределение хромшпинелидов из трубок взрыва Ижмозёрского поля на диаграмме Cr_2O_3 - Al_2O_3 - TiO_2 : 1 – трубка Чидвинская; 2 – Апрельская; 3 – Озёрная; 4 – Летняя; 5 – область распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами

странения не перекрываются с полем хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами, но перекрываются друг с другом и с полями трубок Чидвинской и Апрельской. Поле шпинелидов из трубки Летняя распространяется в области повышенных значений Al_2O_3 (до 32,7 %), а поле шпинелидов из трубки Озёрная – в области повышенных значений TiO_2 (до 9,12 %), что свидетельствует об образовании минералов при более низких температурах и указывает на меньшую глубинность магмогенерации.

На диаграмме $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{TiO}_2 + \text{FeO})$ поля распространения хромшпинелидов из всех четырёх трубок перекрываются (рис. 3). Поле хромшпинелидов из трубки Апрельской является самым маленьким и изометричным, что указывает на образование минералов при близких P-T условиях. Оно наиболее приближено к полю распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами, но смещено от него в сторону повышенных значений TiO_2 и FeO . Смещение полей хромшпинелидов из других трубок в ту же область более существенное. Поля минералов из трубок Озёрной и Летней имеют удлиненную форму и вытянуты в области повышенных значений TiO_2 и FeO (Озёрная) и Al_2O_3 (Летняя). Аномально завышенные содержания TiO_2 и FeO в хромшпинелидах трубки Озёрной (до 9,12 и

72,92 % соответственно) и Al_2O_3 в минералах трубки Летней указывают на присутствие в составе трубок значительной доли малоглубинного вещества (до 40 %). Обогащение хромшпинелидов железом и титаном происходило при пониженных P-T-условиях (Плаксенко А.Н.), следовательно трубка Озёрная является производной наиболее верхних уровней магмогенерации. Среди минералов из трубки Чидвинской три зерна из 53 изученных расположены в области повышенных значений железа и титана, что говорит о незначительной роли малоглубинного вещества при формировании данной диатремы. Хромшпинелиды из трубок Золотицкого поля образуют поле, вытянутое в области повышенных значений Al_2O_3 , но основная масса зёрен располагается в области перекрытия полей минералов из трубок Чидвинской и Апрельской, отличаясь несколько пониженными значениями железа и титана, что указывает на большую глубинность магмогенерации для высокоалмазоносных кимберлитов Золотицкого поля.

На диаграмме $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ поле распространения хромшпинелидов из трубки Апрельской является наиболее компактным (рис. 4) и характеризуется наибольшими значениями Cr_2O_3 , не перекрываясь с полем хромшпинелидов, ассоциирующих с алма-

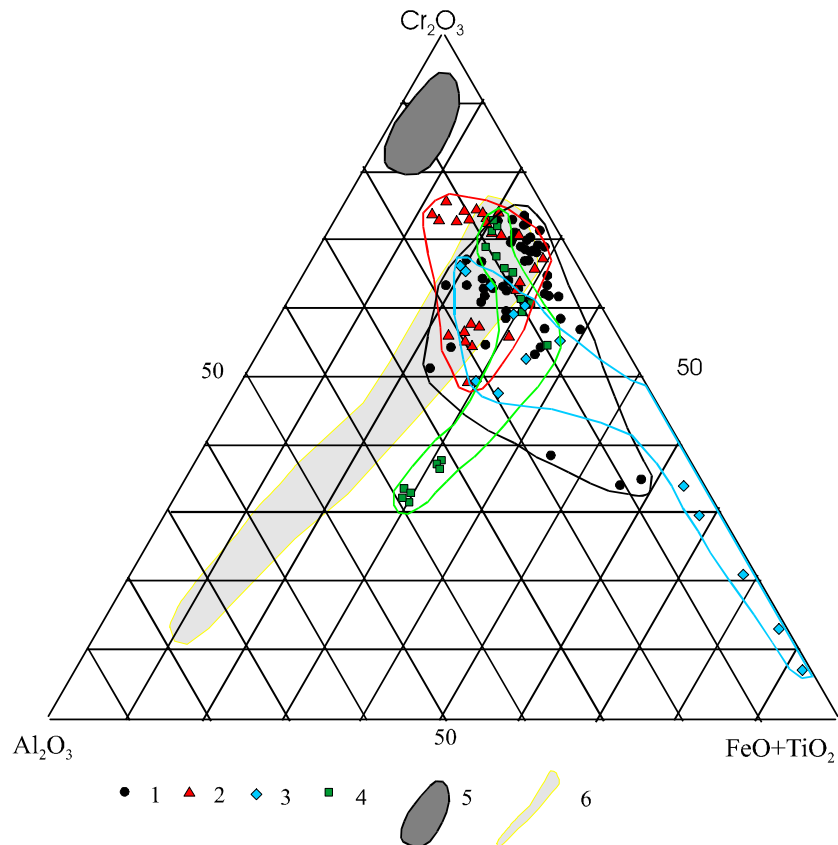


Рис. 3. Распределение хромшпинелидов из трубок взрыва Ижмозёрского поля на диаграмме Cr_2O_3 - Al_2O_3 - $(\text{FeO}+\text{TiO}_2)$: 1 – трубка Чидвинская; 2 – Апрельская; 3 – Озёрная; 4 – Летняя; 5 – область распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами; 6 – область распространения хромшпинелидов из трубок взрыва Золотницкого поля

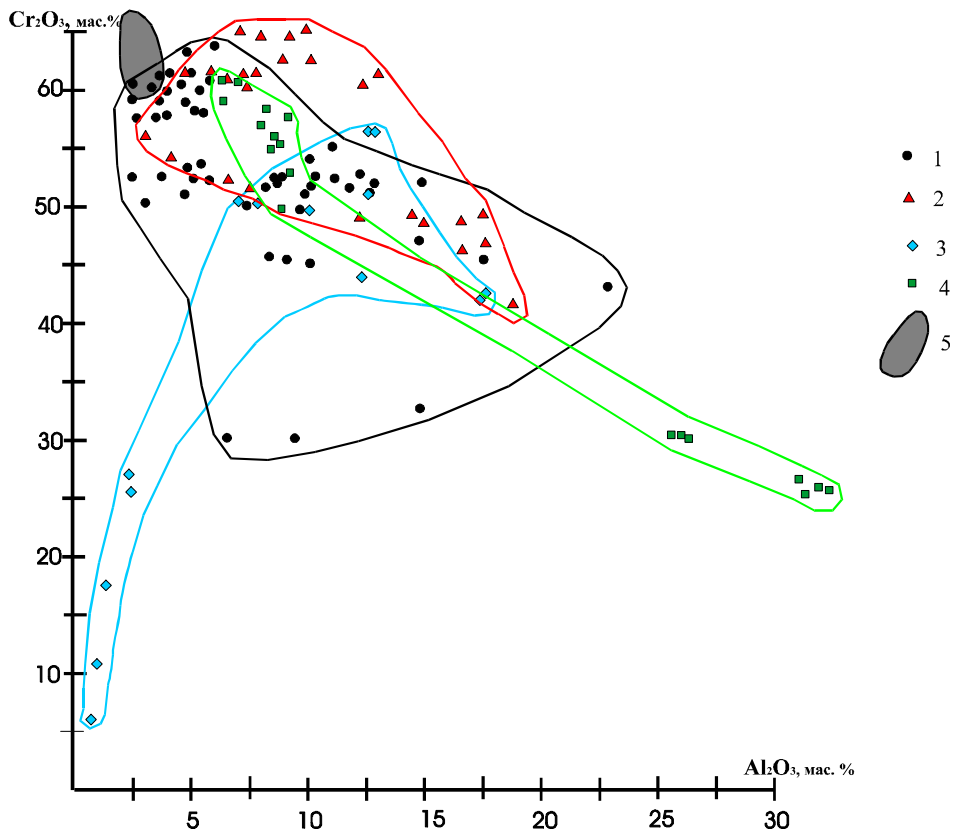


Рис. 4. Распределение хромшпинелидов из трубок взрыва Ижмозёрского поля на диаграмме Cr_2O_3 - Al_2O_3 : 1 – трубка Чидвинская; 2 – Апрельская; 3 – Озёрная; 4 – Летняя; 5 – область распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами

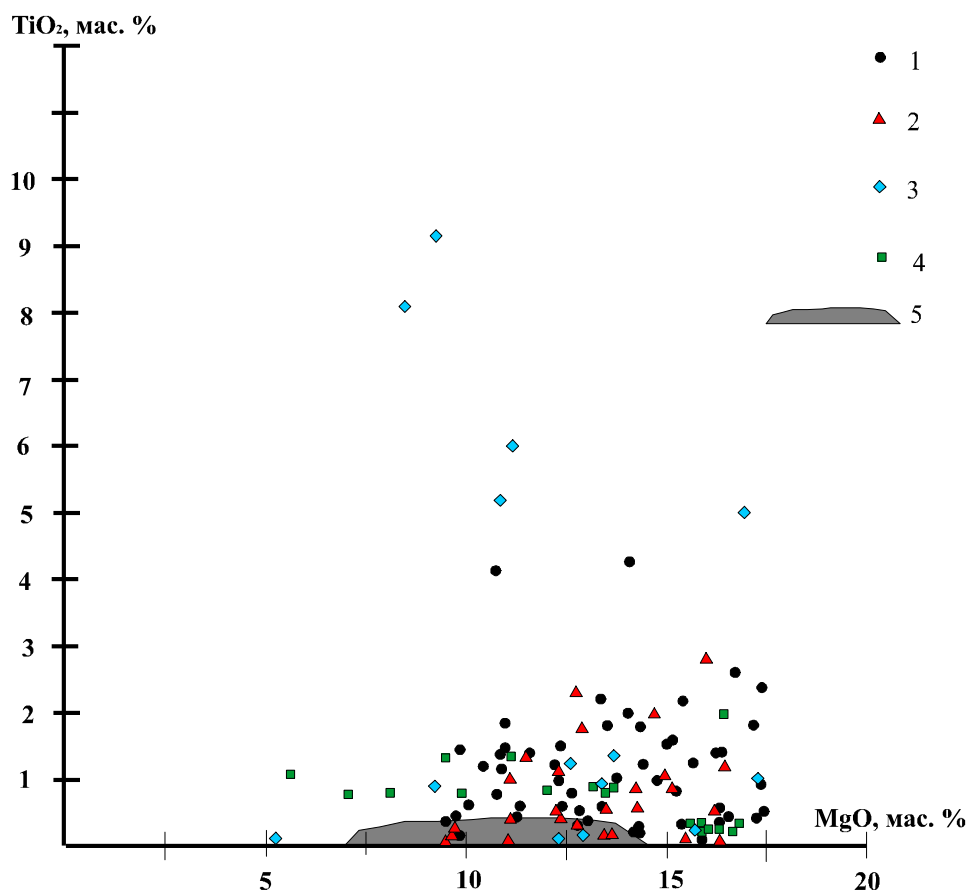


Рис. 5. Распределение хромшпинелидов из трубок взрыва Ижмозёрского поля на диаграмме TiO₂-MgO: 1 – трубка Чидвинская; 2 – Апрельская; 3 – Озёрная; 4 – Летняя; 5 – область распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами

зами только из-за повышенных значений Al₂O₃. Несколько зёрен их трубки Чидвинской попадают в это поле, хотя большая часть хромшпинелидов из этой диатремы смещена в сторону пониженных значений Cr₂O₃ и повышенных – Al₂O₃. Поля хромшпинелидов из трубок Летней и Озёрной, как и на других диаграммах, имеют вытянутую форму и распространяются от областей расположения минералов из трубок Апрельской и Чидвинской в сторону пониженных значений Cr₂O₃ и повышенных – Al₂O₃ (Трубка Летняя) и резко заниженных значений Cr₂O₃ и Al₂O₃ (трубка Озёрная). В целом, наибольшей хромистостью обладают хромшпинелиды из трубки Апрельской, что указывает на наибольшую глубину магмогенерации для данной диатремы.

На диаграмме TiO₂-MgO хромшпинелиды из всех трубок располагаются практически в одном поле (рис. 5). Только пять зёрен из трубки Озёрной и два зерна из трубки Чидвинской располагаются в областях сильно завышенных содержаний TiO₂ (более 4 мас. %). В поле распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами, попадают девять зёрен из трубки Апрельской, три – из трубки Чидвинской и два – из трубки Озёрной. Остальные зёрна расположены в области повышенных содержаний TiO₂.

На диаграмме FeO-MgO в поле распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмаза-

ми, попадают семь зёрен из трубки Апрельской, два – из Чидвинской и одно – из Озёрной (рис. 6). Остальные изученные зёрна характеризуются повышенными значениями FeO.

Таким образом, анализ состава хромшпинелидов указывает на более глубокие условия магмогенерации для Чидвинской группы тел Ижмозёрского поля и, тем самым, на большие перспективы алмазоносности трубок взрыва данной группы. Для трубок взрыва Озёрной (южной) группы характерна меньшая глубинность магмогенерации и, возможно, большая степень контаминированности корового субстрата, что позволяет сделать предположение о пониженной перспективности их в отношении алмазоносности.

Среди Чидвинской группы тел наиболее глубокой является трубка Апрельская, так как она содержит больше в процентном отношении высокохромистых хромшпинелидов, чем трубка Чидвинская. Среди Озёрной группы тел трубка Летняя также является более глубокой, чем трубка Озёрная. Трубки Апрельская и Летняя обеднены углекислотой относительно трубок Чидвинской и Озёрной соответственно, что указывает на обеднённость CO₂ нижних этажей магматических очагов и обогащённость этим компонентом верхних этажей алмазопродуцирующего субстрата. В принципе, это хорошо увязывается с наибольшими размерами тел первых фаз внедрения [3].

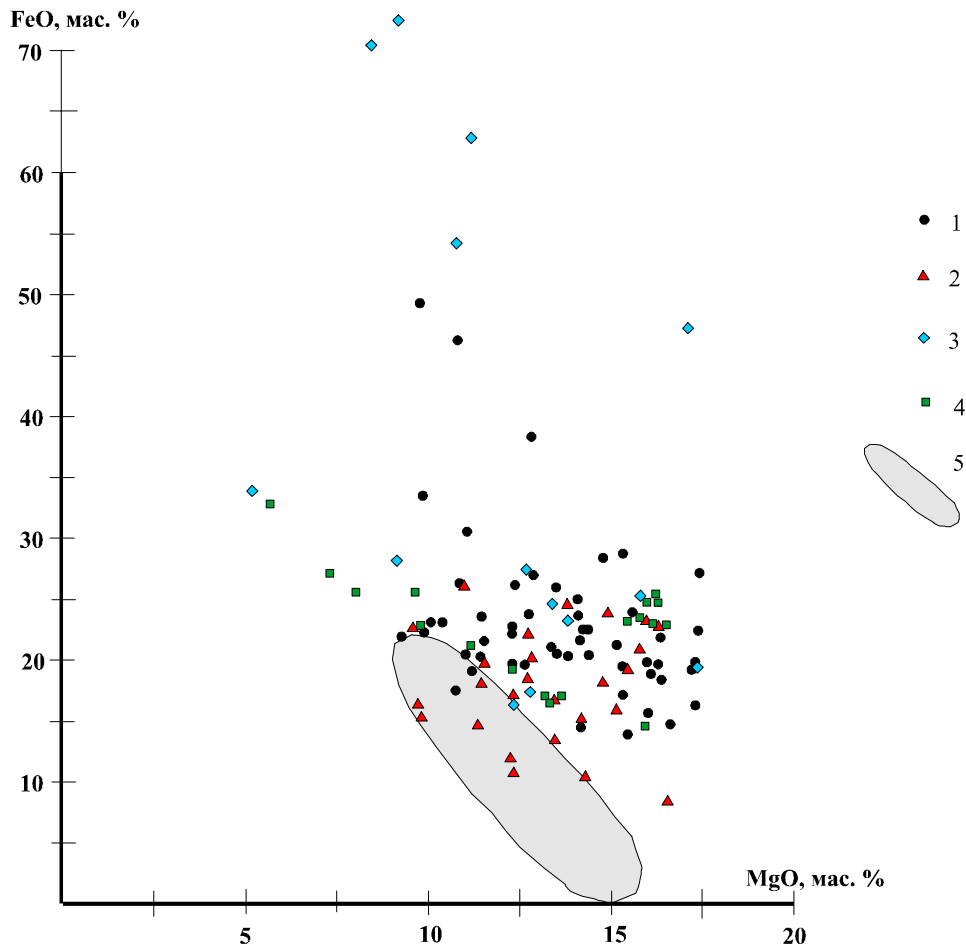


Рис. 6. Распределение хромшпинелидов из трубок взрыва Ижмозёрского поля на диаграмме FeO-MgO: 1 – трубка Чидвинская; 2 – Апрельская; 3 – Озёрная; 4 – Летняя; 5 – область распространения хромшпинелидов, ассоциирующих с алмазами

Присутствие в одних и тех же трубках высокохромистых и низкохромистых хромшпинелидов одновременно указывает на смешение вещества разных гипсометрических уровней магматических очагов при образовании диатрем, однако для одних диатрем характерно преобладание малоглубинного вещества, для других – более глубинного, что указывает на более позднее образование вторых. Смешение разноглубинного вещества при образовании диатрем возможно при существовании магмопродуцирующего субстрата в твёрдом “консервированном” состоянии. В этом случае подводящий канал сечёт магмопродуцирующий субстрат сразу на всю его мощность и создаёт условия декомпрессии сразу для всех его уровней, позволяя одновременно разжижаться веществу верхних, средних и нижних уровней субстрата. При этом первые порции расплава более обогащены веществом верхних уровней магмопродуцирующего субстрата, чем последующие.

Все трубки взрыва ААП расположены в пределах поднятых участков фундамента. Исключения составляют трубки Чидвинская, Апрельская и Весенняя, а также Сояно-Пинежский базальтовый комплекс [4]. Трубки Ижмозёрская, Летняя и Озёрная Ижмозёрского поля расположены в пределах

Архангельского срединного массива; трубки Чидвинская, Апрельская и Весенняя расположены в пределах Керецкого грабена между Архангельским и Золотицким выступами фундамента. Под опущенными участками фундамента магмопродуцирующий субстрат уничтожен рифейским рифтогенезом. [5], следовательно расположению трёх трубок Ижмозёрского поля в пределах Керецкого грабена требуется объяснение. Учитывая то, что мелилитовые магмы поднимались с глубин около 120 км, а трубки в пределах грабена расположены на расстоянии 10-20 км от границы грабена с поднятием, можно предположить нахождение магматического очага под выступом и отклонение подводящего канала от вертикали на 10-20 км. В пределах Золотицкого выступа находится мелилитовая трубка Суксома, которая близка по составу к трубкам Чидвинской и Апрельской [6], а по размерам превосходит даже Чидвинскую трубку (2000 и 1800 м по длинной оси соответственно). Следовательно, магматический очаг, давший начало трубкам Чидвинской группы расположен под Золотицким выступом фундамента. Трубки Озёрной группы происходят из очага, расположенного под Архангельским выступом. Расположение очагов под разными выступами обусловило довольно ощутимые различия в вещественном со-

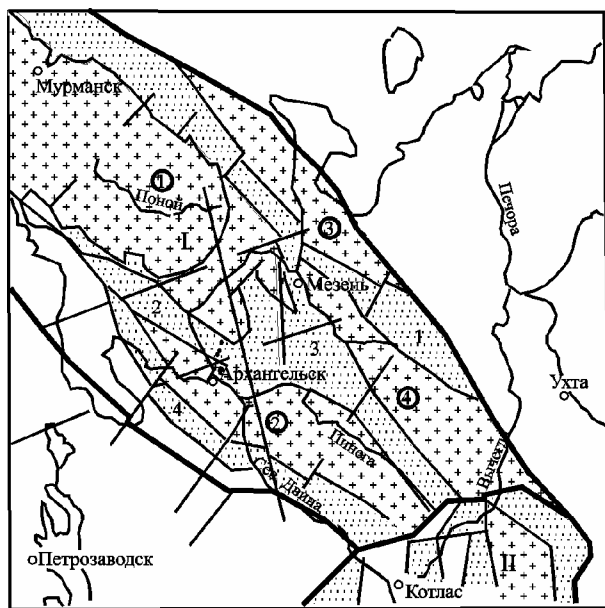


Рис. 7. Схема строения Кольско-Двинской палеорифтовой системы: 1 – граница палеорифтовых систем; 2 – рифейские рифтовые грабены; 3 – срединные массивы; 4 – основные разрывные нарушения; 5 – трубки взрыва Ижмозёрского поля. Палеорифтовые системы: I – Кольско-Двинская; II – Центрально-Русская. Палеорифты: 1 – Баренцевско-Сафоновский; 2 – Керецко-Кандалакшский; 3 – Лешуконско-Пинежский; 4 – Онего-Двинский. Срединные массивы: 1 – Кольский; 2 – Архангельский; 3 – Нёско-Тылуеский; 4 – Мезенско-Вашкинский

ставе и геологическом строении трубок взрыва двух групп тел Ижмозёрского поля.

Минимальное расстояние между этими очагами должно составлять около 40 км. Чидвинская группа тел, расположенная севернее Озёрной группы, как было определено выше, является более глубокой. Этот факт, а также некоторые другие особенности (промежуточные вещественные и пространственные характеристики между Нёнокским и Золотицким полями) позволяют утверждать о воз-

никновении Ижмозёрского поля в результате развития раннепротерозойской зоны субдукции, определённой О.Г. Сорохтиным и О.А. Богатиковым с соавторами [7, 8] и направленной с юго-запада на северо-восток, а также указывают на существование латеральной неоднородности магмопродуцирующего субстрата, которая обусловлена изменением во времени состава затачивающихся в зону плавления осадков и температурного режима зоны субдукции и проявлена даже в пределах одного поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерёмченко А.В. "Вещественный состав трубок взрыва Архангельской алмазонасной провинции" // "Труды молодых ученых". -Воронеж, 2003. -№ 1. -С. 128-133.
2. Плаксенко А.Н. Типоморфизм акцессорных хромшпинелидов ультрамафит-мафитовых магматических формаций – Воронеж, 1989. – 224 с.
3. Ерёмченко А.В. О механизме формирования кимберлитовых диатрем Архангельской алмазонасной провинции // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. -2003. -№ 1. – С. 158-163.
4. Ерёмченко А.В., Ненахов В.М. Геология и геодинамическая модель формирования трубок взрыва Архангельской алмазонасной провинции // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. -2002. -№ 1. –С. 36-42.
5. Ерёмченко А.В., Ненахов В.М. Геодинамика образования Архангельской алмазонасной провинции // Материалы международной конференции "Проблемы геодинамики и минерагении Восточно-европейской платформы". –Т. 1. –Воронеж, 2002. –С. 56-60.
6. Саблуков С.М. Вулканизм зимнего Берега и петрологические критерии алмазонасности кимберлитов / С.М. Саблуков: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Москва, 1995. – 24 с.
7. Сорохтин О.Г. Происхождение алмазов и перспективы алмазонасности восточной части Балтийского щита / О.Г. Сорохтин, Ф.П. Митрофанов, Н.О. Сорохтин. – Апатиты, 1996. – 145 с.
8. Богатиков О.А., В.К. Гаранин, В.А. Кононова и др. Архангельская алмазонасная провинция. – М., 2000. – 552 с.