

GEOLOGİYA

UOT 552.13

**ИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗО-ТИТАН И
ЖЕЛЕЗО-ХРОМ ОКСИДНЫХ МИНЕРАЛОВ В ПРОЦЕССЕ
КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ТРАХИБАЗАЛЬТ-ТРАХИДОЛЕРИТОВОГО
И ТЕФРИТ-ТЕШЕНИТОВОГО КОМПЛЕКСОВ
ХОДЖАВЕНДСКОГО ПРОГИБА МАЛОГО КАВКАЗА****М.Н.МАМЕДОВ*, Г.Д.БАБАЕВА**, К.А.ПАНАХИ**,
Н.М.САДЫГОВ**, В.М.КЕРИМОВ********Бакинский Государственный Университет******Институт геологии и геофизики НАН Азербайджана*******Азербайджанский Государственный Университет Нефти
и Промышленности*****musamamedov@rambler.ru***

В статье на основании выявленных индикаторных значений железо-титан и железо-хром оксидных минералов рассматриваются условия кристаллизации и характер эволюции первичных расплавов трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба Малого Кавказа.

Установлено, что расплав трахибазальт-трахидолеритового комплекса, при сопровождении удаления летучих компонентов и в условиях слабофракционирования в малоглубинном промежуточном очаге, испытывает кристаллизацию. Дифференциаты тефрит-тешенитового комплекса в ранней стадии кристаллизации характеризуются выделением глиноземистого, хромистого хромшпинеля. В последующих дифференциатах хромшпинель сменяется умеренно-титанистым и глиноземистым магнетитом.

Наконец, в мелано- и мезотешенитах выявлен ульвошпинелевый титаномагнетит.

Выявленные индикаторные параметры железо-титан и железо-хром оксидных минералов могут использоваться для определения условий кристаллизации, концентрации титана и хрома, а также направления эволюции магматического расплава.

Ключевые слова: Ходжавендский прогиб, железо-титан и железо-хром оксидные минералы, ульвошпинелевый титаномагнетит.

Железо-титан и железо-хром оксидные минералы, участвующие в составе различных петрографических типов пород, в той или иной степени характеризуют условия кристаллизации и степень дифференцирован-

ности магматических расплавов в разноглубинных промежуточных очагах и интрузивной камере. Наряду с ними порядок и последовательность выделения этих минералов позволяют анализировать направление эволюции, термобарическое и окислительно-восстановительное условия кристаллизации.

Перечисленные индикаторные значения железо-титан и железо-хром оксидных минералов в отечественной и зарубежной литературе в различном аспекте освещены в работах Павлова (1949), Фабриса (1979), Линдсли и др. (1982), Кармкайла (1967), Стевенса (1944), Осборна (1983), Халафлы (2000), Мамедов и др. (2007, 2008, 2013, 2014).

Так как геолого-петрологические и геохимические особенности трахибазальт-трахидолеритового, тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба анализированы нами в предыдущих публикациях (Мамедов и др., 2013; Babayeva *və* b., 2014), нет необходимости подробно останавливаться на данных особенностях отмеченных комплексов.

Ходжавендский прогиб расположен на южном окончании Агдамского и северном Гарабахского антиклинориев и выполнен верхнеюрскими и меловыми отложениями (Шихалибейли, 1994).

Породы трахибазальт-трахидолеритового комплекса в эффузивно-пирокластической фации сложены клинопироксеновыми, клинопироксен-анальцимовыми и плагиоклазовыми трахибазальтами, а в субвулканической – трахидолеритом. Вкрапленники представлены оливином (Fe_{26-30}), плагиоклазом (An_{50-70}), салитом ($Wo_{44}En_{38}Fs_{12}$), авгитом ($Wo_{41}En_{40}Fs_{20}$) и в небольшом количестве титаномагнетитом, роговой обманкой и редко биотитом. В интерсертальной и долеритовой основной массах описываемых пород отмечаются между микролитом и лейстом плагиоклаза ксеноморфные анортоклаз и анальцим.

В петрохимическом отношении породы эффузивно-пирокластической и субвулканической фации близки между собой. Для них характерны нормативные нефелин и оливин. В ряде разновидностей пород комплексов рассчитывается нормативный гематит. Наличие взаимопрастающихся зерен титаномагнетита и клинопироксена в составе пород, а также более идиоморфное очертание плагиоклаза является показателем декомпрессионного условия кристаллизации трахибазальтового расплава.

Дифференциаты тефрит-тешенитового комплекса, в отличие от предыдущего комплекса характеризуются большим фациальным разнообразием и площадным распространением. Они концентрированы в осевой зоне прогиба и соответствуют позднему подэтапу сантонского вулканизма. Здесь доминирующим являются лавовые потоки тефритов. Гипабиссальные дифференцированные маломощные пластовые лакколитообразные и в ряде случаев штокообразные интрузивы тешенитов размещены среди туфон-сеноманских известняков и сантонских вулканитов.

Породы тефрит-тешенитового комплекса в эффузивно-пирокласти-

ческой фации представлены пикротефритом, мелано- и лейкократовыми тефритами. Субщелочные пикриты в виде включений с черной окраской, округлой или полуокруглой формами, размером по диаметру 5-8 см приурочены к брекчиям тефритов. Субщелочные пикротефриты в виде тонкой прослойки (0,5-1,0 см), с черной окраской расположены в нижних частях лавового потока. Вкрапленники сложены хризолитом, хромдиопсидом, баркевикит-керсутитом, флогопитом и хромшпинелидом. В основной массе этих пород преобладают коротко призматические зерна хромдиопсида, между ними отмечаются ксеноморфные выделения битовнитового плагиоклаза.

Субщелочные пикротефриты постепенно сменяются мелано-, мезо- и лейкократовыми тефритами. Вкрапленники упомянутых пород в меньшем количестве сложены хризолит-гиалосидеритом, умеренно-титанистым магнетитом, а в подчиненном – хромистым, глиноземистым, умеренно-титанистым магнетитом, керсутит-баркевикитом и магнезиальным биотитом. В основной массе этих пород участвуют микролиты и лейсты плагиоклаза, клинопироксена, точечные зерна магнетита и глазки анальцима.

Породы дифференцированных интрузивов по вертикали снизу-вверх сложены пикро-, мелано-, мезократовыми тешенитами, сиенит-тешенитами и анальцимовыми сиенитами. Последний со светло-серой окраской, в виде тонкого жила (4-7 см) сечет Тугский интрузив.

В петрохимическом отношении породы комплекса соответствуют дифференциатам щелочной и субщелочной серий основных и ультраосновных пород.

Однако, наличие лабрадор-битовнитового плагиоклаза в составе пород отмеченного комплекса является показателем принадлежности их дифференциатов к основным щелочным и субщелочным сериям, что подтверждается участием в составе пород нормативного нефелина и оливина.

В модальном составе пород участвуют такие щелочные минералы, как биотит, флогопит, калиевый полевой шпат, керсутит, баркевикит и анальцим. Наряду с ними такие типоморфные минералы, как оливин, хромдиопсид, салит являются показателем недосыщенности исходных расплавов рассматриваемых комплексов кремнеземом.

Из вышеустановленных результатов видно, что исходные расплавы трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов кристаллизовались в различных физико-химических и геолого-геодинамических условиях. Соответственно по условиям кристаллизации, а также несколько различие составов исходных расплавов рассматриваемых комплексов явились причиной отличительного характера выделений железо-титан, железо-хром оксидных минералов. Эти оксидные минералы в составе различных минеральных парагенезисов, характеризуют различные стадии кристаллизации трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов. При этом в наиболее высоко-термобарических

условиях в составе субщелочного пикрита кристаллизовался более магнезиальный и глиноземистый хромшпинель, который образует взаимопрастающие зерна с оливином и клинопироксеном.

По клинопироксеновому барометру Нимиса (1998) кристаллизация отмеченной ассоциации соответствует 4,5-6,0 кбар, температура кристаллизации, рассчитанная по термометрам Хакли-Райта (1967) и Фабриса (1979) колеблется от 980°C до 1150°C. Подобные же термобарические параметры характерны и для хромшпинеля, ассоциирующий с мегакристаллом хромдиоксида. Содержание хромшпинеля в составе субщелочного пикротефрита и пикротешенита заметно уменьшается. Наряду с ними в составе этих акцессорных хромшпинелидов концентрации глинозема и магнезия постепенно уменьшаются, закисного и окисного железа возрастает.

Наконец, единичные мелкие выделения хромшпинеля отмечаются в составе меланократового тефрита (табл. 1, ан. 376). Здесь они менее хромистые ($Cr_2O_3=13,04\%$) и в виде включения приурочены к вкрапленникам диоксида. По клинопироксеновому барометру Нимиса (1998), оливин-клинопироксеновому и оливин-хромшпинелевому термометрам Хакли-Райта (1967) и Ж. Фабриса (1979) кристаллизация оливин-хромшпинель-клинопироксенового равновесия происходила в 3,5-5,0 кбар литостатической давления и 980-1120°C температуре. Необходимо отметить, что в связи с уменьшением концентрации хрома последний сменяется хромистым магнетитом, который в достаточной мере обогащен глиноземом (табл. 1, ан.376). В мезо- и лейкотефритах хромшпинель и хромистый магнетит полностью выпадают и появляются сравнительно крупные (0,2-0,3 см), четкоограненные зерна умеренно-титанистых, глиноземистых титаномагнетитов в виде вкрапленников. В составе которых установлены заметные содержания магния и глинозема (табл.1, ан.372). На основании рассчитанного точки Кюри ($T_c=580^\circ$), а также клинопироксеновому барометру Нимиса (1998) кристаллизация данного вкрапленника титаномагнетита происходила около 4,5 кбар. Более ранняя кристаллизация умеренно-титанистого магнетита и обогащение его собственно шпинелевой молекулой указывает на то, что кристаллизация тефритового расплава в промежуточном очаге контролировался водным флюидом. В этой связи температура кристаллизации порфириновых вкрапленников тефритового расплава заметно уменьшается ($t=980-880^\circ C$), а парциальное давление кислорода несколько возрастает ($lgf_{O_2}=-6,2-8,4$ атм.).

В отличие от вышеотмеченных дифференциатов тефритов, субщелочные пикриты согласно геотермометру Ж.Фабриса (1979) и клинопироксеновому барометру Нимиса (1998) кристаллизовались в более высоких термобарических ($t=1100-1150^\circ C$, $p=6-8$ кбар) условиях.

Таблица 1

Химические анализы титаномагнетитов и хромшпинелидов трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба

№обр. Комп.	Трахибазальт-трахидолеритовый комплекс					Тефрит-тешенитовый комплекс								
	379	380	388	392	370	7	7а	372а	372б	376	372	381	399	399а
SiO ₂	10,20	9,36	9,16	0,81	12,14	2,12	2,60	3,47	2,93	9,79	4,69	10,93	16,59	18,20
Al ₂ O ₃	4,60	3,31	5,38	0,59	4,89	18,20	16,82	12,38	13,87	10,99	8,25	3,24	2,07	1,46
Cr ₂ O ₃	1,19	0,01	0,1	-	0,23	33,50	34,42	34,13	31,40	13,04	0,67	0,01	0,09	0,10
Fe ₂ O ₃	43,55	48,00	47,44	67,09	41,41	12,25	14,47	16,31	17,02	25,83	54,11	44,60	34,56	32,39
V ₂ O ₃	-	-	-	-	-	0,15	0,26	0,23	0,23	-	-	-	-	-
FeO	38,96	37,24	33,44	31,37	36,43	15,47	16,31	23,85	26,59	31,02	26,08	38,87	44,33	46,68
NiO	-	-	-	-	-	0,88	0,78	0,12	0,12	-	-	-	-	-
CoO	-	-	-	-	-	0,90	0,86	-	-	-	-	-	-	-
MnO	0,04	0,03	0,04	0,31	0,61	0,24	0,28	0,14	0,53	0,36	0,32	0,54	0,98	0,68
MgO	1,52	1,96	4,56	0,21	3,91	15,71	12,60	8,59	7,24	8,44	5,68	1,50	0,84	0,46
Σ	100,06	99,91	100,03	100,38	99,62	99,42	99,40	99,22	99,93	99,47	99,80	99,69	99,46	99,97

379-380 – анальцим-клинопироксеновый трахибазальт, 388 – клинопироксеновый трахибазальт, 392 – плагиоклазовый трахибазальт, 370 – трахидолерит, 7 – субщелочной пикрит, 7а – мегакристалл хромшпинеля, 372а – субщелочной пикротефрит, 372-376 – меланотефрит, 381 – лейкократовый тефрит, 372 б – субщелочной пикротешенит, 399 – меланотешенит, 399а – лейкотешенит.

Таблица 2

Кристаллохимические формулы и минеральные составы титаномагнетитов и хромшпинелидов

№обр. катион	Трахибазальт-трахидолеритовый комплекс					Тефрит-тешенитовый комплекс								
	379	380	388	392	370	7	7a	372a	372b	376	372	381	399	399a
Ti	0.282	0.260	0.247	0.013	0.330	0.049	0.062	0.081	0.074	0.248	0.124	0.305	0.467	0.512
Al	0.199	0.144	0.227	0.026	0.208	0.666	0.634	0.487	0.552	0.4737	0.343	0.142	0.091	0.064
Cr	0.034	-	-	-	0.007	0.822	0.870	0.913	0.839	0.348	0.019	0.003	0.003	0.003
V ⁺³	-	-	-	-	-	0.026	0.006	0.006	0.006	-	-	-	-	-
Fe ⁺³	1.204	1.335	1.279	1.927	1.126	0.395	0.348	0.110	0.433	0.718	1.390	1.248	0.972	0.908
Fe ⁺²	1.197	1.151	1.002	1.001	1.101	0.295	0.436	0.665	0.723	0.814	0.816	1.205	1.389	1.465
Mn	0.001	0.001	0.001	0.01	0.019	0.006	0.007	0.004	0.015	0.010	0.010	0.017	0.031	0.022
Ni	-	-	-	-	-	0.022	0.020	-	0.003	-	-	-	-	-
Co	-	-	-	-	-	0.022	0.022	-	-	-	-	-	-	-
Mg	0.083	0.108	0.243	0.012	0.211	0.727	0.600	0.428	0.365	0.424	0.299	0.083	0.047	0.026
Mt	63.5	66.7	63.9	96.5	56.6	10.3	12.9	14.9	11.3	21.6	58.1	62.4	48.7	46.3
Usp	28.0	26.1	24.6	2.3	32.9	7.0	9.0	12.5	11.1	32.7	18.4*	30.5	4.6	50.5
Sp	8.3	7.2	11.4	1.2	10.4	23.6	23.3	17.5	20.5	14.4	9.1	7.1	2.0	2.6
Il	0.1	-	0.1	-	0.01	29.1	31.6	32.3	31.1	11.5	14.4	-	44.7	0.6

Mt – магнетит

Usp – ульвошпинель

Sp – собственный шпинель

Il – ильменит

При определении термобарических условий кристаллизации тешенитов использовались геотермометры Кудо-Вейла (1970), Сак и др. (1980) и амфиболовый барометр Гаммерстама (1986) и клинопироксеновый Нимиса (1998).

В целом все дифференциаты тешенитовых интрузивов, за исключением аккумулятивного пикротешенита кристаллизовались при температуре 800-960°C и 4,2-6 кбар литостатическом давлении.

Фигутивность кислорода, рассчитанные по ильменит-магнетитовому равновесью колеблется от -10,5 до -14,1 атм.

Преимущественно промежуточные структурно-оптические состояния плагиоклазов в составе тешенитов указывают на то, что кристаллизация пород дифференцированных тешенитовых интрузивов происходила в близ гипабиссальных условиях. На этом фоне поведение железо-титан и железо-хром оксидных минералов контролировался гравитационно-кристаллизованной дифференциацией.

В составе дифференциатов трахибазальт-трахидолеритового комплекса железо-хром оксидные минералы отсутствуют. Здесь железо-титан оксидный минерал представлен умеренно титанистым магнетитом. В отличие от предыдущего он менее глиноземистый и хромистый. Доминирующим минералом является магнетит ($Fe_2O_3=57-96\%$). Значение рассчитанного точки Кюри варьируют от 320°C до 590°C. Зерна титаномагнетита в большинстве случаев тесно ассоциируют с призматическими выделениями клинопироксена, в отличии от вкрапленников плагиоклаза и в ряде случаев оливина, они несколько ксеноморфны. Высокотемпературные структурные оптические типы вкрапленников плагиоклаза, а также более идиоморфные формы выделений показывают, что кристаллизация порфиновых поколений минералов данного комплекса контролировалась частичным удалением летучих компонентов, благодаря которому кристаллизация фенокристаллов плагиоклаза происходила раньше, чем клинопироксен-титаномагнетитового равновесья.

Сравнительно однообразные химические составы, формы выделения, близких значений рассчитанных точек Кюри ($T_c=320-395$) свидетельствуют о слабой дифференцированности трахибазальтового расплава в промежуточном очаге. При этом кристаллизации вкрапленников этого комплекса по клинопироксеновому барометру Нимиса (1998) оценивается 3,8-5,5 кбар, а температура кристаллизации по геотермометру Кудо-Вейла (1970) соответствует 1050-1150°C.

Таким образом, интерпретация полученных результатов показывает, что в породы трахибазальт-трахидолеритового комплекса сложены умеренно титанистым магнетитом. Наряду с ними в хлоритизированном трахибазальте установлен безформенный или же каплеобразный магеммит ($Fe_2O_3=96,5\%$, $T_c=580$), за исключением последнего однообразный состав, значения рассчитанного точки Кюри, а также физико-химические

параметры умеренно-титанистого магнетита позволяют допустить, что расплав, из которого кристаллизовался порфиоровое поколение минералов комплекса, кристаллизовался при частичном потере летучих компонентов.

В отличие от вышеописанного в составе пород тефрит-тешенитового комплекса наряду с железо-титан оксидными минералами участвуют и железо-хром оксидные минералы.

В интрузивной камере в составе тешенитов при сопровождении гравиитационно-кристаллизационной дифференциации в ранних и промежуточных дифференциатах кристаллизовался хромшпинель. На уровне мезократового тешенита хромшпинель постепенно сменяется хромистым и титанистым магнетитом (табл. 2). В последующем в тешенитах происходило выделение магнетита, несколько обогащенный титаном.

В начальных дифференциатах тефритов также участвует глиноземистый хромшпинель. В остальных слабодифференцированных разновидностях тефритов появляется умеренно-титанистый и глиноземистый, магнезиальный титаномагнетит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Н.В. Химический состав хромшпинелидов в связи с петрографическим составом ультраосновных интрузивов. Труды ИГН: в. 103, 1949 г., 87 с.
2. Халафлы А.А. Палеомагнетизм мезо-кайнозойского комплекса Малого Кавказа и его тектоническая интерпретация. Изв. «Наук о земле» АН Азербайджана. 2000. №1, с.58-66.
3. Шихалибейли Э.Ш. Геология и полезные ископаемые Нагорного Карабаха Азербайджана. Баку, 1994, 281.
4. Мамедов М.Н., Бабаева Г.Д., Садыгов Н.М. Петрогенетическое значение шпинелидов в процессе кристаллизации пород трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба Малого Кавказа. Bakı Universitetinin xəbərləri, Təbiət elmləri, №3, 2013, s.82-96.
5. Buddington A.F., Lindsley D.H. Iron-Titanium Oxide Minerals and Synthetic Equivalents. J.Petrol., 5, 1964, с.310-357.
6. Carmichael I.S. The Iron-Titanium Oxides of Salic Volcanic Rocks and their Associate. Ferromagnesian Silicates. Contr. Mineralogy and Petrology, 1967, 14, p.36-64.
7. Fabries J. Spinel-Olivine Geothermometry in Peridotites from ultramafic complexes. Contr. Mineralogy and Petrology, 1979, v.69, p.329-336.
8. Hakli T.A., Wright T.L. The fractionation of Nickel Between Olivine and Augite as a Geothermometer. Geochim. et Cosmochim Acta, 1967, v.31, No.5.
9. Hammarstrom Jane M. Aluminum in Hornblende: An Empirical Igneous Geobarometer. American Mineralogist, 1986, v.71, p.1297-1313.
10. Kudo A.M., Weill D.F. An igneous plagioclase thermometer. Contributions to Mineralogy and Petrology. 1970. v.25, p.52-65.
11. Lindsley D.H., Spencer K.J. Fe-Ti Oxide Geothermometry: Reducing Analyses of Coexisting Ti-Magnetite (Mt) and Ilmenite (Ilm) Abstract AGU 1982 Spring Meeting Eos Transactions. American Geophysical Union 63 (18), 1982. p.471.
12. Nimis P., Ulmer P. Clinopyroxene Geobarometry of Magmatic Rocks. Part 1: An Expanded Structural Geobarometer for Anhydrous and hydrous, Basic and Ultrabasic Sys-

- tems. Contrib.Mineral. Petrol. 1998, v. 133, No. 1-2, pp. 122–135.
13. Sack R.O., Carmichael I.S., Rivers S.E., Ghiorso M.S. Ferric-Ferrous Equilibria in Natural Silicate Liquids at 1 bar. Contr. Mineralogy and Petrology, v.75, 1980, p.369-376.
 14. Stevens R.E. Composition of some Chromites of the Western Hemisphere. American Mineralogist, 1986, v.71, p.1297-1313.
 15. Məmmədov M.N., Babayeva G.C, Pənahi K.A. Kiçik Qafqazın və Talış zonasının üst tabaşir və eosen yaşlı maqmatik komplekslərinin dəmir-titan oksidi minerallarının tipomorf xüsusiyyətləri. Akademik M.Ə. Qaşqayın elmi irsi. XXI əsrdən baxış. Bakı: Nafta-Press, 2007, s. 279-287.
 16. Məmmədov M.N., Pənahi K.A., Babayeva G.C. Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacının titanlı maqnetit qumdaşlarının əmələgəlmə şəraiti və mineralogiyası. Bakı Universitetinin xəbərləri, Təbiət elmləri, №3, 2008, s.60-66.
 17. Babayeva G.C., Məmmədov M.N., Sadiqov N.M. Xocavənd sinklinorisinin traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərində qələvi, qələvi-torpaq və nadir torpaq elementlərinin paylanması geokimyəvi xüsusiyyətləri. Bakı Universitetinin xəbərləri, Təbiət elmləri, №3, 2014, s.99-112.

**DƏMİR-TİTAN VƏ DƏMİR-XROM OKSİDİ MİNERALLARININ
KİÇİK QAFQAZIN XOJ AVƏND ÇÖKƏKLİYİNİN TRAXİBAZALT-
TRAXİDOLERİT VƏ TEFRİT-TEŞENİT KOMPLEKSLƏRİNİN
KRİSTALLAŞMASI PROSESİNDƏ İNDİKATOR XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

**M.N.MƏMMƏDOV, G.J.BABAYEVA, K.A.PƏNAHİ,
N.M.SADIQOV, V.M.KƏRİMOV**

XÜLASƏ

Məqalədə dəmir-titan və dəmir-xrom oksidi minerallarının müəyyən olunmuş indikator parametrləri əsasında Kiçik Qafqazın Xojavənd çökəkliyinin traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin ilkin ərintilərinin kristallaşma şəraitləri və təkamül xüsusiyyətləri araşdırılmışdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, traxibazalt-traxidolerit kompleksinin ərintisi ucuju komponentlərin itirilməsi ilə müşayiət olunmaqla və az dərinlikli aralıq maqmatik ojaqlarda zəif fraksionlaşma şəraitində kristallaşmaya məruz qalmışdır.

Kristallaşmanın ilkin mərhələsində tefrit-teşenit kompleksinin diferensiatları alüminiumlu, xromlu xromşpinelin ayrılması ilə xarakterizə olunurlar. Sonrakı diferensiatlarda xromşpinel mülayim titanlı və alüminiumlu maqnetitlə əvəz olunur.

Nəhayət, melano- və mezoteşenitlərdə ulvoşpinelli titanlı maqnetit aşkar olunmuşdur.

Dəmir-titan və dəmir-xrom oksidi minerallarının müəyyən olunmuş indikator xüsusiyyətləri maqmatik ərintinin kristallaşma şəraitinin, titan və xromun konsentrasiyasının və təkamül prosesinin istiqamətinin aşkarlanmasına imkan verir.

Açar sözlər: Xojavənd çökəkliyi, dəmir-titan və dəmir-xrom oksidi mineralları, ulvoşpinelli titanlı maqnetit.

**INDICATOR SIGNIFICANCE OF FERRUM – TITAN AND FERRUM – CHROME
OXIDE MINERALS IN THE PROCESS OF CRYSTALLIZATION
OF TRACHYBASALT – TRACHYDOLERITE AND TEPHRITE – TESCHENITE
COMPLEXES OF KHOJAVEND TROUGH OF THE LESSER CAUCASUS**

**M.N.MAMMADOV, G.J.BABAYEVA, K.A.PANAHI,
N.M.SADYGOV, V.M.KARIMOV**

SUMMARY

On the base of revealed indicator values of ferrum-titan and ferrum-chrome oxide minerals, the article focuses on conditions of crystallization and nature of evolution of primary melts of trachybasalt-trachydolerite and tephrite-teschenite complexes of Khojavend trough of the Lesser Caucasus.

It is defined that the melt of trachybasalt-trachydolerite complex accompanied by concealing the volatile components and under weak fractioning conditions in shallow intermediate focus subjects to crystallization.

Differentiates of tephrite-teschenite complex at initial stage of crystallization can be characterized by emphasizing the aluminous chrome chromespinel. In next differentiates chromespinel changes by moderate-titanian and aluminous magnetite. At last ulvöspinel titanomagnetite is revealed in Melano – and mesoteschenites.

Determined indicator parameters of ferrum-titan and ferrum-chrome oxide minerals can be used to define crystallization conditions, concentration of titan and chrome and also direction of magmatic melt evolution.

Key words: Khojavend trough, ferrum-titan and ferrum-chrome oxide minerals, ulvöspinel titanomagnetite.

Принята в редакцию: 07.10.2015 г.

Подписано к печати: 04.12.2015 г.