



UDK: 502.62:553

Мехрож ЖУРАЕВ,

PhD по г.-м.н., доцент кафедры “Геология, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых” ТашГТУ

E-mail: j.mexroj@yandex.ru

Хамро ТОШНИЁЗОВ,

Базовый докторант кафедры “Гидрогеология, инженерная геология и петрография” ТашГТУ

По рецензии к.г.-м.н., доцента ТашГТУ Б.Мирходжаева

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПОЛИФОРМАЦИОННОГО ЗИНАКСКОГО ИНТРУЗИВА В ЧАКЫЛКАЛЯНСКИХ ГОРАХ (ЮЖНЫЙ УЗБЕКИСТАН)

Аннотация

Зинакский интрузив сложен породами гомодромного ряда и включает образования четырех комплексов: аткамарского габбро-диоритового, тымского гнейсовидных гранитов, яхтонского диорит-гранодиоритового и кетменчинского двуслюдяных гранитов. Наиболее ранние представители этого ряда (амфиболовые перидотиты и пироксен-амфиболовое габбро) формируются в высоко температурном режиме, в условиях значительных глубин, путем дифференциации базальтоидного расплава. Геохимическая специализация интрузивных пород является индикаторной на выявление золотого оруденения в гранитоидах.

Ключевые слова: интрузивные комплексы, металлогеническая и геохимическая специализация, золотое оруденение, Зинакский интрузив, Чакылкаляньские горы.

CHAQILKALON TOG‘LARIDAGI (JANUBIY O‘ZBEKISTON) POLIFORMATSIIYAI ZINAK INTRUZIYONINING GEOKIMYOVIY IXTISOSLASHUVI

Annotatsiya

Zinak intruziyasi gomodrom turkumidagi jinslardan tashkil topgan bo‘lib, to‘rtta kompleks hosilalarini o‘z ichiga oladi: Atkamars gabbrodiorit, Tim gneyssimon granit, Yachtan diorit-granodiorit va Ketmenchin ikki slyuda granit. Ushbu seriyaning eng qadimgi vakillari (amfibol peridotitlari va piroksen-amfibol gabbro) yuqori haroratli rejimda, sezilarli chuqurlik sharoitida, bazaltoid eritmaning differentsiatsiyasi bilan hosil bo‘ladi. Intruziv jinslarning geokimyoviy ixtisoslashuvi granitoidlarda oltin minerallashuvini aniqlashdan dalolat beradi.

Kalit so‘zlar: intruziv kompleks, metallogenik va geokimyoviy ixtisoslashuvi, oltin ma‘danlashuvi, zinak intruziyasi.

GEOCHEMICAL SPECIALIZATION OF THE POLIFORMATION ZINAK INTRUSIVE IN THE CHAKYLKALYAN MOUNTAINS (SOUTHERN UZBEKISTAN)

Annotation

The Zinak intrusion is composed of rocks of the homodromous series and includes formations of four complexes: the Atkamars gabbro-diorite, Tym gneiss-like granites, Yachtan diorite-granodiorite and Ketmenchin two-mica granites. The earliest representatives of this series (amphibole peridotites and pyroxene-amphibole gabbro) are formed in a high-temperature regime, under conditions of significant depths, by differentiation of basaltoid melt. The earliest representatives of this series (amphibole peridotites and pyroxene-amphibole gabbro) are formed in a high-temperature regime, in conditions of significant depths, by differentiation of basaltoid melt. Geochemical specialization of intrusive rocks is indicative of the detection of gold mineralization in granitoids.

Key words: intrusive complexes, metallogenic and geochemical specialization, gold mineralization, Zinak intrusion, Chakylkalyan mountains.

Введение. Зинакский интрузив расположен в западной части широтного пояса гранитоидных интрузий. Основу гранитоидного пояса составляют моноформационные многофазные интрузивы, сложенные породами одного комплекса: яхтонского диорит-гранодиоритового (Ургутский, Яхтонский, Чаштепинский, Камангаранский и Ходжадыкский интрузивы) и каратюбе-зирабулакского адамеллит-гранитового (Акбайджуманский интрузив). Также как и для всего Южного Тянь-Шаня [1, 2] гранитоиды Чакылкаляньских гор характеризуют позднепалеозойский (C₂-P₁) этап эволюции земной коры.

Методы исследования. Изучение особенностей пород различных комплексов, слагающих Зинакский интрузив, последовательно проводилось комплексом геологических (картирование интрузивных образований и зон их контактов), минералогических (анализ проб-протоколов), петрографических (оптическая микроскопия в проходящем свете.), химико-аналитических методов (спектральным полуколичественный, рентгенофлюоресцентный, полный силикатный химический и ИСР-масспектрометрический анализы).

Результаты исследования. В пределах Зинакского интрузива проявлены породы 4^х комплексов: аткамарского, тымского, яхтонского и кетменчинского.

К наиболее древним (C₂) интрузивным образованиям в контуре Зинакского интрузива, отнесены породы аткамарского комплекса, представленные мелко-, средне- и крупнозернистыми амфиболитизированными диоритами,

габбро-диоритами, пироксен-амфиболовыми габбро, роговообманковыми габбро и амфиболовыми перидотитами. Амфиболовые перидотиты состоят из актинолита-эденита, местами со слабым керсутитовым ядром, высоко железистого монтичеллита, диопсида, энстатита, флогопита. Габбро, габбро-диориты представлены зеленовато-серыми, темно-серыми разновидностями. Состав: серовато-зеленая обыкновенная роговая обманка и актинолит, содержащие реликты клинопироксена, плагиоклаз (лабрадор), красновато-бурый амфибол (керсутит), варьирующее количество кварца, коричневого биотита, калиевого полевого шпата, небольшое количество флогопита. Акцессорные: сфен, апатит, рутил, магнетит, пирит.

Петрохимические данные отражают гомодромную эволюцию аткамарского комплекса с несколько повышенным содержанием калия. Породы аткамарского комплекса отличаются повышенной титанистостью начальных габбро и высокой железистостью. По данным З.А.Юдалевича [4] глубина формирования массивов габброидов мезоабиссальная.

Тымский верхнекаменноугольный комплекс гнейсовидных гранитов. Породы комплекса имеют ограниченное распространение и в контуре Зинакского интрузива слагают два небольших тела в его восточной части среди вулканогенно-терригенно-карбонатной толщи нижнего силура. Основу комплекса слагают мусковит-биотитовые, биотитовые и биотит- мусковитовые гнейсовидные граниты, катаклазит- и милонит-граниты.

Тела комплекса часто обнаруживают строматолитовое строение, обусловленное чередованием параллельных полос вмещающих пород и силлообразных тел гнейсовидных гранитов и гранитоидных гнейсов, часто обнаруживающих признаки формирования путем перекристаллизации, гранитизации и фельдшпатизации первично осадочного субстрата.

Образование гранитоидов сопровождалось региональным метаморфизмом вмещающих пород в высокотемпературных субфациях зелено-сланцевой и амфиболитовой фаций, минеральные парагенезисы которых в последствии были гранитизированы.

По составу это кислые низкощелочные породы натриевого профиля щелочности и высокой глиноземистости. Минеральный состав гранитов: плагиоклаз, кварц, калишпат, биотит, мусковит. Акцессорные: апатит, турмалин, топаз.

Яхтонский пермский диорит-гранодиоритовый комплекс. Образование комплекса происходило в следующей хронологической последовательности [3]: мелкозернистые слабо порфировидные пироксен-амфибол-биотитовые и биотит-амфиболовые кварцевые диориты и кварцевые сиенито-диориты; мелко-среднезернистые порфировидные биотит-амфиболовые (мезократовые) гранодиориты (главная интрузивная фаза); мелко – и среднезернистые порфировидные амфибол-биотитовые (лейкократовые) гранодиориты; жильные породы первого этапа: граниты, аплиты, пегматиты; жильные породы второго этапа: диоритовые порфириты; гранодиорит-порфиры; гранит-порфиры.

Основной объем яхтонского комплекса занимают биотит-роговообманковые гранодиориты, фацialsными разновидностями которых, являются адамеллиты и порфировидные кварцевые диориты. Адамеллиты отличаются повышенным содержанием калишпата и кварца, порфировидные кварцевые диориты – повышенной меланократовостью и основностью.

Гранитоиды интрузива относятся к умеренно щелочному ряду, калиево-натриевой серии, высокоглиноземистые для пород главной фазы (16-17 %), с понижением этого показателя в породах дайковой серии (12,7-15,8 %), с низкой степенью фемичности, средней степенью железистости ($K_f=60-73$). Для гранитоидных пород комплекса характерна низкая степень окисленности железа (0,14-0,32) и аномально низкая магнeзиальность (содержания MgO 1,2-2,0 %, с понижением в породах дайковой серии до 0,4 %). Для средних и основных пород ранних фаз комплекса характерна естественная повышенная меланократовость, пониженная щелочность (4-6,6 %), с переменным ее типом (натриево-калиевым в габбро и калиево-натриевым в диоритах), а также повышенная магнeзиальность по отношению к породам главной фазы.

Для гранитоидов яхтонского комплекса характерна большая устойчивость признаков, определяющих его петрохимическое своеобразие. Во-первых, это пониженная кислотность главных типов пород, колеблющаяся в гранитоидах главной фазы от 62 до 66 % SiO_2 , во-вторых, пониженная общая щелочность пород главной фазы (7,1-8,2 %) по сравнению с породами дайковой серии (7,7-8,7 %), характеризующая кали-натровый тип гранитоидов, в третьих, устойчивая умеренная железистость для всего ряда гранитоидных пород.

Кетменчинский комплекс двуслюдяных и лейкократовых гранитов рассматривается [4] как однофазовый с выделением относительно разновозрастных подразделений: 1) крупнозернистые лейкократовые слабо порфировидные биотитовые (наиболее ранние); 2) среднезернистые двуслюдяные; 3) мелкозернистые двуслюдяные (наиболее поздние). Среди двуслюдяных гранитов выделяются биотит-мусковитовые и мусковит-биотитовые разновидности. В отдельных участках обособляются биотитовые турмалиносодержащие граниты.

Микроскопически в наиболее представительных разновидностях гранитов определен следующий минеральный состав: плагиоклаз (25-27 %), калишпат (30-33 %), кварц (30-35 %), мусковит (5-10 %), биотит (4-8%). Плагиоклаз имеет таблитчатую форму, слабо заметную зональность; состав его варьирует от альбит-олигоклаза до андезина; местами перекристаллизован в более мелкозернистый агрегат альбита. Калинатровый полевой шпат – микроклин и ортоклаз в порфировидных выделениях имеет пертитовое строение, а в зернах основной массы – микропертитовое строение и содержит 24 % альбитового компонента. Кварц образует ксеноморфные зерна и наблюдается в виде мирмекитовых вростков.

Петрохимический облик гранитов характеризуется повышенными содержаниями кремнезема (в среднем 73 %), насыщенностью глиноземом, высокой общей железистостью, повышенным содержанием калия относительно натрия (тип щелочности калинатровый). Акцессорный минеральный тип гранитов - гранат-турмалин-апатитовый с цирконом.

Установлено (табл.-1), что в породах всех четырех комплексов выражено наличие сквозных элементов, имеющих содержания, превышающие кларки во всех типах пород (рис.-3). Рассматриваемого интрузива, редкоземельные элементы содержатся в нижекларковых количествах, за исключением неодима в гранодиоритах и тулия в габбро-диоритах, содержания которых равны кларку.

Обсуждение результатов. Рассматривая полученные материалы по интрузивному магматизму западной части Чакылкалянских гор, в результате которого сформирован полиформационный Зинакский интрузив, представляется возможным выделить следующие основные характеристики. Наличие в основных породах аткамарского комплекса

(амфиболовые перидотиты и пироксен-амфиболовое габбро) интрателлурических минералов: оливина, ромбического и моноклинного пироксенов, основного плагиоклаза, позволяет предположить первоначально высокотемпературные условия кристаллизации пород, соответствующие глубинным зонам земной коры.

Таблица 1

Распределение элементов-примесей (г/т) в породах Зинакского интрузива

г/т	Al ³⁺	Ag ⁺	Bi ³⁺	Nb ⁵⁺	As ³⁺	Sb ³⁺	Se ⁶⁺	Ph ³⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Mo ⁶⁺	W ⁶⁺	Cd ²⁺	Sc ³⁺	V ⁵⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Ce ³⁺	La ³⁺	Be ²⁺	Ta ⁵⁺	U ⁶⁺	Th ⁴⁺	P ⁵⁺
Як-7а	0.177	0.130	7.03	23.8	0.234	0.94	22.7	37.8	82.2	3.89	7.31	1.47	11.1	88.0	43.0	19.3	54.0	31.1	1.83	0.471	1.23	4.18	828	
-11а	0.492	0.091	6.0	14.0	0.198	1.31	18.4	39.2	75.8	2.95	1.01	4.00	9.05	125	71.6	26.4	92.7	49.1	1.60	0.388	1.02	3.98	695	
-23а	0.243	0.088	10.1	22.1	0.220	1.28	22.1	44.1	78.8	3.42	1.44	3.12	6.58	128	58.8	13.8	92.9	43.9	1.78	0.607	1.10	5.08	1219	
-34а	0.254	0.114	5.93	10.5	0.150	1.49	33.0	40.2	69.1	3.80	1.20	3.90	12.4	147	84.9	24.4	95.9	28.6	1.66	0.394	1.57	3.60	640	
-25а	0.266	0.111	8.94	21.4	0.173	1.52	17.6	52.0	82.5	3.07	1.05	4.80	8.76	147	84.3	23.1	108	46.3	1.61	0.508	1.39	6.15	1109	
Ср.	0.012	0.286	0.107	7.6	18.4	0.195	1.31	22.8	42.7	77.7	3.43	2.4	3.46	7.58	127	68.5	21.4	88.7	39.8	1.70	0.474	1.26	4.60	900
кк.	4.8	4	13.4	0.4	9	1	9	2	1.1	1	2.3	2	0.4	1.4	1.4	2.4	1.6	1.6	0.9	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6
-28а	0.600	0.133	6.18	10.1	0.214	1.59	51.1	28.0	57.5	3.90	3.73	2.93	3.22	65.5	38.7	4.48	50.9	61.7	1.62	0.517	1.44	6.93	530	
-29а	0.243	0.142	9.67	11.5	0.235	1.72	28.5	36.0	66.7	2.90	1.32	2.42	3.77	95.9	49.0	6.89	72.3	4.68	2.75	0.810	0.51	4.88	753	
-30а	0.266	0.071	9.66	30.1	0.240	1.84	33.7	17.0	67.1	7.14	1.29	2.53	3.71	112	45.9	6.63	83.9	23.0	2.69	0.576	1.04	10.5	672	
-31а	0.210	0.061	10.9	15.2	0.281	2.13	35.2	23.5	89.9	3.27	1.36	4.27	4.56	122	47.9	7.00	88.5	29.6	2.86	0.570	1.39	15.0	888	
-32а	0.189	0.041	9.25	29.6	0.184	1.96	36.9	9.66	73.9	2.73	1.11	2.99	4.19	129	49.4	7.83	94.0	32.6	1.78	0.638	1.26	10.1	807	
Ср.	0.015	0.308	0.089	9.13	0.231	1.85	37.1	22.8	71.0	3.99	1.76	3.03	3.89	105	46.2	6.57	77.9	30.3	2.34	0.622	1.13	9.48	730	
кк.	6	8	9	0.4	13	1	13	2	2.3	1.8	3	0.8	0.6	0.6	2.4	10	7	8	0.8	0.7	0.2	0.4	0.6	1.2
-33а	0.260	0.348	6.78	28.1	0.125	2.10	26.2	26.8	26.8	2.68	2.56	2.37	3.05	131	31.7	1.31	113	42.0	2.40	0.840	0.72	7.19	204	
-34а	0.275	1.06	8.17	11.2	0.147	2.20	48.6	45.9	45.9	2.40	0.85	3.59	3.47	144	36.6	3.36	132	42.5	2.75	1.01	1.38	10.1	266	
-35а	0.235	0.274	7.36	11.0	0.129	2.41	46.8	54.1	54.1	2.64	0.72	2.73	3.66	142	39.0	4.37	120	13.4	3.40	0.500	1.21	9.92	409	
-36а	0.338	0.390	7.53	10.1	0.124	2.06	38.1	21.4	43.8	2.71	0.75	3.35	2.94	131	40.0	3.34	113	17.7	5.57	0.786	0.60	5.09	308	
Ср.	0.025	0.277	0.518	7.34	0.131	2.19	39.9	37.0	42.6	2.6	1.22	3.01	3.28	137	36.8	3.10	117	28.9	3.53	0.784	0.98	8.08	322	
кк.	8	8	52	0.35	11	0.4	16	2	3.7	1	2	0.6	0.6	0.5	3	8	3	12	0.8	1	0.3	0.3	0.5	0.5
-37а	0.304	0.206	12.7	9.51	0.143	2.40	39.9	19.6	62.1	2.91	2.27	7.64	2.63	122	39.2	2.24	93.2	57.2	4.53	1.06	3.01	14.0	871	
-38а	0.308	0.436	13.2	10.7	0.179	2.36	37.6	13.8	49.3	2.46	1.70	6.72	2.61	125	30.6	1.45	108	61.3	5.01	1.30	2.87	12.1	884	
-39а	0.266	1.18	11.5	12.4	0.179	2.40	26.5	26.8	53.7	3.31	3.47	7.59	3.32	134	35.8	2.22	114	78.9	5.42	1.08	2.12	13.4	1060	
-40а	0.358	0.819	10.4	3.07	0.213	<0.50	34.0	61.6	57.3	12.7	3.35	6.36	2.94	26.8	69.7	3.16	56.7	68.0	5.98	1.99	2.61	9.90	828	
41а	0.367	0.673	11.3	6.79	0.182	<0.50	34.0	54.9	65.6	12.4	3.26	4.76	3.34	29.0	69.6	3.17	60.0	48.8	4.10	1.22	2.81	12.2	958	
Ср.	0.301	0.663	11.8	8.49	0.179	1.59	34.4	35.3	57.6	6.76	2.81	6.61	2.97	87.4	49.0	2.45	86.4	62.8	5.01	1.33	2.68	12.3	920	
кк.	12	8	66	0.6	6	0.9	11	2	3.5	1.5	5	1.3	1.3	0.4	2	11	2.4	9	1.6	1.4	0.5	0.9	0.7	1.5

Примечания. 7-25-габбро-диориты; 28-32-граниты гнейсовидные; 33-36-гранодиориты; 37-41 – двуслюдяные граниты.

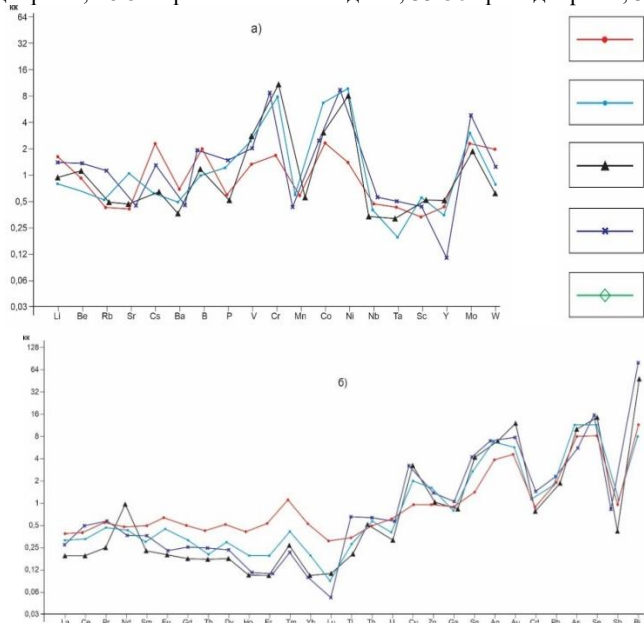


Рис.-1. Вариационная диаграмма распределения рудогенных элементов в породах Зинакского интрузива. 1-габбро-диориты; 2-гнейсовидные граниты; 3-гранодиориты; 4-двуслюдяные граниты; 5-кампониты Яхтона. а) *Li, Be, Rb, Sr, Cs, Ba, B, P, V, Cr, Mn, Co, Ni, Ta, Sc, Y, Mo, W*; б) *La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Tl, Th, U, Cu, Zn, Ga, Sn, Ag, Au, Cd, Pb, As, Se, Sb, Bi*.

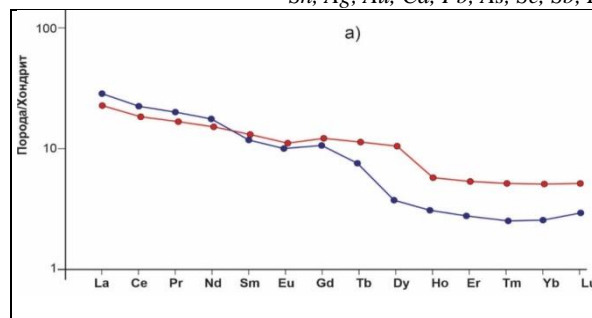
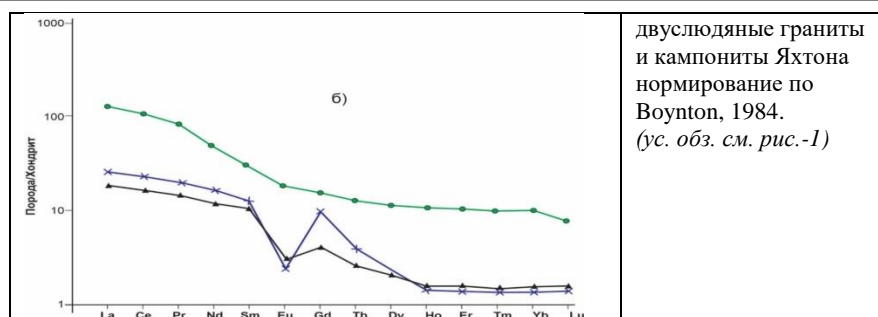


Рис.-2. Распределение редкоземельных элементов, нормированных к хондриту в породах Зинакского интрузива а) габбро-диориты и гнейсовидные граниты; б) гранодиориты,



Распределение редкоземельных элементов для пород всех четырех комплексов, слагающих Зинакский интрузив, характеризуется преобладанием легких лантаноидов над тяжелыми (табл.-1, рис.-3-4). При этом, в породах всего гомодромного интрузивного ряда имеет место своеобразное выполаживание линий нормированных концентраций в легкой части редкоземельного спектра от La до Sm. Но в областях средних и тяжелых лантаноидов наблюдаются существенные различия, позволяющие выделить две ассоциации интрузивных пород: раннюю (габбро-диориты аткамарского и гнейсовидные граниты тымского комплексов) и позднюю (гранодиориты яхтонского и двуслюдяные граниты кетменчинского комплексов). Необходимо отметить сквозное отсутствие геохимической специализации пород всех четырех комплексов на вольфрам.

Закключение. 1. Полиформационный Зинакский интрузив сформирован породами двух магматических ассоциаций: средне-позднекаменноугольной габбро-диорит-плагиигранитной и раннепермской гранодиорит-лейкогранитовой. 2. Магматические ассоциации представлены гомодромным рядом интрузивных комплексов, ранние представители которого (перидотиты, габбро и габбро-диориты) формируются в высоко температурном режиме, в условиях значительных глубин, путем дифференциации базальтоидного расплава, что четко фиксируется поведением 3. Воздействие на формирование гетерохронного ряда интрузивных комплексов первичного очага ярко выражено сквозным накоплением, в слагающих их породах, одних и тех же элементов (Au, Bi, As, Se, Ag), входящих в состав типоморфной продуктивной ассоциации золотого оруденения в гранитоидах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахунджанов Р., Мамарозилов У.Д., Усманов А.И., Сайдиганиев С.С., Зенкова С.О., Каримова Ф.Б.. «Петрогенезис потенциально рудоносных интрузивов Узбекистана (на примере Чаткало-Кураминского и Нурагинского регионов)». Т.: Фан. -2014. – 225 с.
2. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. Т.: Университет. 2010. – 228 с.
3. Даутов А. Минералого-геохимические критерии условий формирования и потенциальной рудоносности Кошрабадского и Яхтонского интрузивов (Зап.Узб.). Дис... к.г.-м.н. -Ташкент.: ИГГ АНРУз, 1974–186 с.
4. Туляганов Х.Т., Юдалевич З.А., Ким О.И. и др. Карта магматических комплексов Узбекистана // Т.: Фан. 1984. – 346 с.