

Ниёзов А.С.

**ТАЖИКСТАНДЫН МАНТИЯЛЫК ГРАНИТОИДДЕРИ: ГЕОЛОГИЯ,
ПЕТРОГЕОХИМИЯ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ КАЛЫПТАСУ
ГЕОДИНАМИКАЛИК ЖАГДАЙЛАРЫ**

Ниёзов А.С.

**МАНТИЙНЫЕ ГРАНИТОИДЫ ТАДЖИКИСТАНА: ГЕОЛОГИЯ,
ПЕТРОГЕОХИМИЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ**

A.S. Niezov

**MANTLE GRANITOIDS OF TAJIKISTAN: GEOLOGY, PETROGEOCHEMISTRY AND
GEODYNAMIC CONDITIONS OF FORMATION**

УДК 552.11+ 550.347.64 (575.3)

Тажикстандын мантиялык гранитоиддери үч тип менен берилген: толеиттик плагиограниттер, андезит гранитоиддери жана аспаиттик сейрек металлдуу гранит – щелочтуу граниттер менен.

Негизги сөздөр: мантиялык гранитоиддер, толеиттик плагиограниттер, андезит гранитоиддер, металлдуу гранит, щелочтуу гранит

Мантийные гранитоиды Таджикистана представлены тремя типами: толеитовыми плагиогранитами, андезитовыми гранитоидами и аспаитовыми редкометалльными гранитами–щелочными гранитами.

Ключевые слова: мантийные гранитоиды, толеитовые плагиограниты, андезитовые гранитоиды, аспаитовые редкометалльные граниты–щелочные граниты.

Tajikistan's mantle granitoids are three types: tholeiitic plagiogranites, andesitic granitoids and rare-metal granites apaitic-alkaline granites.

Key words: mantle granitoids, tholeiitic plagiogranites, andesite granite, peralkaline rare-metal granites and alkali granites.

Фанерозойские гранитоиды Таджикистана по геодинамическим условиям формирования относятся к различным петрогеохимическим типам, объединяемых в три группы: мантийные, корово-мантийные и коровые [5]. Из мантийных гранитоидов на территории Таджикистана развиты толеитовые плагиограниты, андезитовые гранитоиды и аспаитовые редкометалльные граниты–щелочные граниты.

Толетовые плагиограниты

Представительными геодинамическими комплексами толеитового геохимического типа являются Каракиинский S₂ в Кураминской зоне Срединного Тянь-Шаня [3,7], Ходжамафрачский C₁₋₂ в Южном Гиссаре, Хунаский C₁₋₂ и Обихумбоуский C₁₋₂ комплексы на Северном Памире [6].

Среди перечисленных комплексов наиболее хорошо изучен Каракиинский [3]. В Кураминской зоне формирование мезоабиссальных плутонов кара-

киинского комплекса габбро - плагиогранитов идет, по всей вероятности, синхронно с излиянием толеитов, на что указывает их временная и пространственная сопряженность. Каракиинский комплекс включает одноименный массив, а также Джетимчекинский и северную часть Кармазарского плутона. Комплекс очень пестр по составу: плагиограниты (преобладают), габбро, горнблендиты, диориты, перидотиты, оливиновое и рудное габбро, габбро-нориты, троктолиты, серпентинизированные верлиты и др. , слагающие мелкие выходы в пределах Шавасского, Акчинского и Верхнебелеутинского массивов, встречаются также биотитовые граниты, адамеллиты, гранодиориты и кварцевые диориты. В позднем силуре, одновременно с излиянием вулканитов спилитового состава, происходило также формирование мезоабиссальных плутонов каракиинского комплекса - габбро - плагиогранитовой формации. Интрузивные массивы комплекса развиты в тех же районах, где и вулканиты формации натровых базальтов.

Ранние породы габбро-плагиогранитовой формации представлены габбро, горнблендитами, диоритами, слагающие небольшой (0,15x1,65 км) массив и несколько даек и силлов в верховьях Алмалыкская. По видимому, к габброидам каракиинского комплекса относится определенная часть основных – ультраосновных пород юго-западных отрогов Чаткальского хребта: перидотиты, оливиновое и рудное габбро, габбро-нориты, трактолиты, серпентинизированные верлиты и др., слагающие малые по площади выходы в пределах Шавасского, Акчинского и Верхнебелеутинского массивов.

Среди пород каракиинского комплекса наиболее распространены плагиограниты, слагающие ряд крупных обособленных интрузивов среди песчано-сланцевых толщ S-D:– Каракиинский (60 км), Джетимчекинский (20 км). Кроме плагиогранитов изредка встречаются биотитовые граниты, гранодиориты и кварцевые диориты.

Плагииграниты состоят из Пл¹ (№№ 49-43) – 25-66%, КПШ (высокий ортоклаз) – 6-14, Кв – 20-30, Би – 2-12. Железистость Би – 40-45. Акцессорные минералы (до 2,5%) представлены магнетитом (800 г/т), цирконом (175), сфеном (6), ортитом (0.1), гранатом (15), монацитом (16), рутилом (14), рудными (до 21) и др. [8].

Ходжамафрачский (С₁₋₂) комплекс в Южном Гиссаре представлен плагиигранитами. Последние являются кислыми дифференциатами основных магм, селективно выплавленных на разных уровнях верхней мантии, унаследовавшие от них низкие содержания К, Rb и других литофильных элементов. Редкоэлементный состав тоналитов идентичен породам геохимического типа плагиигранитов толеитового ряда. Для них характерны пониженные и близкие к кларковому содержания гранитофильных элементов.

Хунаский С₁₋₂ и Обихумбоуский С₁₋₂ комплексы на Северном Памире представлены одноименными массивами. Хунаский массив по В. В. Нарижневу сложен габбро, диоритами, плагиигранитами. Породы комплекса с натриевыми базальтами образуют единую комагматическую серию. Обихумбоуский комплекс объединяет ряд массивов общей площадью около 300 кв.км, размещенных в западной части Дарваз – Сарыкольской зоны. Основной объем крупного платообразного Обихумбоуского массива (св. 250 кв.км) – плагииграниты, тоналиты, редко порфиоровые и аплитовидные их разновидности [6,8].

Петрохимия пород характеризуется пониженным содержанием кремнезема, извести и железозидов, повышенным – извести, натриевым уклоном щелочности (табл.1).

Таблица 1 - Петрохимическая характеристика толеитовых плагиигранитов, масс.%

Компоненты	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	68,44	70,89	73,89	74,9	73,40	68-76
TiO ₂	0,74	0,29	0,32	0,27	0,30	0,2-0,4
Al ₂ O ₃	16,43	14,02	11,58	12,1	13,30	
Fe ₂ O ₃	1,56	1,12	1,05	1,3		
FeO	1,96	2,64	2,62	2,6	2,70	
MnO	0,02	0,09	0,09	0,07		
MgO	0,79	1,29	1,56	0,7	0,80	
CaO	2,45	2,01	3,41	2,2	2,30	
Na ₂ O	4,19	4,00	3,28	4,1	5,23	3,5-6,7
K ₂ O	1,64	1,11	0,48	0,3	0,41	0,5-1,0
P ₂ O ₅	0,12	0,09	0,09	0,09		

¹ Здесь и далее приняты следующие обозначения: Амф – амфибол, Би – биотит, Кв – кварц, КПШ – калиевый полевой шпат, Му – Мусковит, Пл – плагииоклаз, Рог – роговая обманка, Пир – пироксен, Тур – турмалин.

Комплексы: 1- Каракиинский S₂ (Кураминская зона) [7], 2-Ходжамафрачский С₁₋₂ (Южно-Гиссарская зона), 3-Хунаский С₁₋₂ (Северный Памир), 4-Обихумбоуский С₁₋₂ (Северный Памир) [6]; 5- Толеитовые плагииграниты; 6- Толеитовые плагииграниты [4,9].

Для толеитовых плагиигранитов характерно преобладание Na над К, практическое отсутствие КПШ, малые размеры слагающих их тела. Эти особенности являются типичными для этого типа гранитоидов [10].

Редкометалльный состав толеитовых гранитоидов приведен в табл.2. Заметны низкие содержания литофильных элементов, крайне низки концентрации Rb, Be, Nb, Sr и Ba. Минеральный состав пород характеризуется практически отсутствием КПШ, преимущественным развитием Пл. Низкие содержания К приводят к высокому значению К/Rb.

Таблица 2 – Редкометалльный состав толеитовых плагиигранитов

Элемент	1	2	3	4	5	6
Rb	24	26	20	13	4,3	7-48
Li		8	6	5		
Cs		0,9		<1		
F	330	200	150	160	200	
B	2		7,5	4	7,4	
Be			1,4	2,3		
Mo			1,3	1		
Sn		3,0	3,9	3	3,2	
U		0,7		0,4		
Th		3		1,5		
Pb			5	11		
Zn	84		64			
Sr	540		220	132	163	52-670
Ba	200		90		131	225-325
Zr				124		83-183
Nb				6	1,6	
Ni	11				14,0	3-10
Co	11				9,0	
V	60			48	50,0	
Cr	9				10,0	10-50
Ta			0,8		0,2	

Комплексы: 1 - Каракиинский S₂ (Кураминская зона) [7], 2-Ходжамафрачский С₁₋₂ (Южно-Гиссарская зона) [8], 3-Хунаский С₁₋₂ (Северный Памир), 4-Обихумбоуский С₁₋₂ (Северный Памир); 5 - Толеитовые плагииграниты (Кузьмин,1985); 6 - Толеитовые плагииграниты [8].

Характерно также комагматичное развитие плагиигранитов с толеитовыми базальтами (и, вероятно, с офиолитовыми комплексами).

Андезитовые гранитоиды

Андезитовые гранитоиды в Таджикистане имеют широкое развитие, занимая огромные площади. Это Карамазарский С₂ комплекс в Кураминской зоне, Гиссарский С₂ (Саридевольский, Девдаринский, Аксуйский, Североварзобский и др. комплексы) в Южно-Гиссарской зоне, Каракульский Т (Северный Памир) и Аличурский Т_{2,3} (Южный Памир).

Андезитоидные гранитоиды в Кураминской зоне развиты в составе единого вулканоплутонического комплекса, представленного вулканитами среднекарбовоной андезитовой формации и комагматичными им гранитоидами карамазарского комплекса С₂ (диорит-гранодиоритовая формация). Андезитовую формацию составляют эффузивные и субвулканические образования минбулакской, акчинской и надакской свит. В Кураминской зоне андезитоидные гранитоиды слагают вулканотектонические грабены: Тереклинский, Гавасайский, Шавас - Дукентский, Алмалыкский, Алтынтоканский, Куруксай – Джангалыкский и мульды проседания: Каржантауский, Лашкерекский, Пангазский, Адрасманский.

Карамазарский комплекс включает ряд массивов диорит - гранодиоритовой формации – Акчинский, Акташский, Гава - Ангренинский, Джеркамарский, Чокадамбулакский, Алмабулакский, Карамазарский, Музбекский и др. Интрузивы обычно многофазовые, формировались в мезоабиссальных условиях, в следующей последовательности: 1) габбро, габбро – диориты, диориты, кварцевые диориты ранней фазы; 2) гранодиориты главной фазы; 3) граниты и лейкограниты поздней фазы. При этом наибольшей дифференцированностью состава отличается Музбекский гранитоидный массив (200 кв.км). С гранитоидами пространственно и генетически связаны субплутонические дайка, жилы диорит-порфиритов, гранодиорит и гранит - порфиров, аплитов, и пегматитов. Отличительными особенностями диорит - гранодиоритовой формации являются: приуроченность к горст - антиклинальным поднятиям, гомодромная последовательность формирования (от габбро до лейкогранитов), Би -Амф парагенезис фемических породообразующих минералов, нормальная калиево – натриевая щелочность гранитоидов.

Гиссарский С₂ комплекс развит в Южногиссарской тектонической зоне Южного Тянь-Шаня. Наибольшее распространение имеет на южных склонах Гиссарского хребта, где слагают Гиссарский плутон площадью 3000 кв.км. Гиссарский плутон имеет чрезвычайно сложную морфологию. Обычно считают, что он имеет сильно уплощенную форму. Плутон условно разделяется на ряд отдельных массивов [9]. Наиболее крупные массивы Каратаг-Ханакинский, Североварзобский, Комсомолабад-Канязский и Обигарм-Рамитский сложены гранодиоритами и гранитами. Ходжа-Мафрачский, Харагонский и другие мелкие тела имеют существенно кварцево-монцодиоритовый состав. Комплекс сложен различными породными видами: кварцевыми монцодиоритами,

гранодиоритами, порфировидными гранитами и гранодиоритам, и лейкократовыми гранитами. Кварцевые монцодиориты состоят из Пл-50-63, КПШ -5-10, Кв-8-12, Рог -10-15, Би 3-16. Гранодиориты имеют следующий минералогический состав: Пл-45-60, КПШ-15-20, Кв-10-20, Рог -5-10, Би-8-10. Для гранитоидов характерна монцитонитовидность. Акцессорные минералы гранитоидов представлены магнетитом, цирконом, ортитом, апатитом, сфеном, анатом, пиритом, брукитом, галенитом, баритом, анатомом и др. Особенно велико содержание магнетита, доходящего до 5000 г/т [9]. Петрохимический состав кварцевых монцодиоритов и гранодиоритов сходен с таковым известково-щелочных серий. Порфировидные граниты и гранодиориты слагают основной объем комплекса. Граниты порфировидные, роговообманково-биотитовые, имеют Пл 30-35%, КПШ-25-30, Кв-20-25, Рог - до 5, Би-5-21. В порфировидных гранодиоритах минералогический состав меняется за счет увеличения Пл (до 45), Рог (до 8), Би (до 11%) при одновременном падении Кв (до 20) и КПШ (до 20). Пл в гранитах олигоклаз-андезиновый, редко альбитовый, КПШ -микроклин-пертит. Лейкократовые и аплитовидные граниты имеют состав: КПШ - 25-35, Кв-30-35. В двуслюдяных и турмалиновых гранитах содержатся соответственно, Мус (до 3%) и Тур (3%). Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит, рутил, гранат и др.

Химический состав пород характеризуются повышенной основностью (табл. 3).

Таблица 3 - Петрохимическая характеристика гранитоидов андезитового ряда, масс.%

Компоненты	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	61,29	69,9	66,7	66,59	62,60	68-74
TiO ₂	0,66	0,3	0,45	0,81	0,60	0,2-0,5
Al ₂ O ₃	17,19	15,6	15,6	15,41	16,10	
Fe ₂ O ₃	3,76	1,1	0,5	0,29		
FeO	1,67	2,2	3,8	3,49	5,90	
MnO	0,11	0,06	0,08	0,09		
MgO	0,27	0,9	1,5	1,76	2,60	
CaO	4,95	2,8	3,8	3,41	4,20	
Na ₂ O	3,11	2,9	3,0	2,79	3,95	1,7-5,1
K ₂ O	3,27	3,7	3,5	3,81	2,16	2,2-5,6
P ₂ O ₅	0,21	0,12	0,16	0,10		

Комплексы: 1-Карамазарский С₂ (Кураминская зона), 2-Гиссарский С₂, (Южно-Гиссарская зона) (Петрология..., 1978), 3-Каракульский Т (Северный Памир) [6], 4-Аличурский Т_{2,3} (Южный Памир); 5-Андезитовые гранитоиды [10]; 6- Андезитовые гранитоиды [8].

Каракульский комплекс (Т) (Северный Памир) сложен рядом массивов (Танымасский, Зулумартский, Верхнекараджилгинский, Ақджилгинский, Северо-Каракульский, Уйбулакский, Восточно-Каракульский, Джингажирский, Южно-Каракульский, массивы Сарыкольского хребта и др.). Диориты и кварцевые диориты ранней фазы чаще всего встречаются в виде ксенолитов в гранитоидах главной интрузивной фазы, либо образуют тела в эндокон-

тактовых частях массивов. Относительно самостоятельные тела их известны в Зулумартском массиве (диоритам и кварцевыми диоритами сложена его южная часть). Эти породы связаны постепенными переходами с габбро-диоритами и разновидностями, близкими к монцонитам. Граниты и гранодиориты представляют собой породы главной интрузивной фазы и слагают почти полностью основную массу интрузивов. Граниты поздней фазы преобладают в Восточно-Каракульском массиве.

Танымасский массив представляет собой гарполитоподобное тело широкой 8-10 км, протягивающееся в водораздельной части хр. Северный Танымасс на 55 км. Площадь его свыше 500 км². Массив на левобережье леги. Федченко выклинивается. Контакты резкие, согласные. Экзоконтактовые изменения выражаются в орговиковании, скарнировании, фельдшпатизации (до образования гранито-гнейсов). Массив сложен гранитоидами с колеблющимися соотношениями породобразующих минералов, которые позволяют выделить: граниты, гранодиориты, плагиограниты, кварцевые диориты, связанные постепенными переходами.

Зулумартский массив занимает около 75 км² представляет собой штокообразное, овальное в плане тело, вытянутое в северо-западном направлении. Прорывает верхнепермские отложения. Эрозией вскрыта лишь апикальная часть массива, поэтому конфигурация контактов чрезвычайно сложна, а эндоконтактовые изменения проявлены очень сильно в виде повышения основности гранитоидов. Экзоконтактовые изменения выражаются главным образом в скарнировании практически во всей экзоконтактовой зоне. Массив сложен разнообразными гранитоидами, среди которых преобладают гранодиориты. Установлено прорывание этими гранитоидами диоритов и кварцевых диоритов южной части массива.

Восточно-Каракульский массив (160 км²) занимают западные склоны Сарикольского хребта. Массив представляет собой субмеридионально вытянутое батолитоподобное тело с контактами, падающими от массива в сторону вмещающих пород. Массив сложен гранитами и гранодиоритами главной интрузивной фазы, пересеченными жилообразными телами мусковитовых, двуслюдяных и лейкократовых гранитов и плагиогранитов жильно-магматической фазы. Восточная часть массива в приводораздольной части Сарыкольского хребта сложена преимущественно двуслюдяными гранитами и плагиогранитами.

Южно-Каракульский массив (200 км²), подобно Танымасскому, представляет собой крутопадающее пластообразное тело, вытянутое по пространству вмещающих пород сарыкольской серии. Массив обладает хорошо выраженным роговиковым ореолом. По характеру контактов и роговикового ореола можно предполагать относительную самостоятельность каждого из трех разрозненных выходов массива, в особенности западного и центрального (гора Урта-

Буз). Массив сложен гранитоидами главной фазы, среды которых преобладают граниты и гранитоиды.

Гранитоиды каракульской формации представляют собой серию пород, связанных постепенными переходами и интрузивными взаимоотношениями; в последнем случае есть возможность подразделить их на фазы: раннюю, главную и позднюю. К ранней фазе относятся диориты, связанные постепенными переходами с габбро-диоритами и кварцевыми диоритами. Диориты и кварцевые диориты Зулумартского массива содержат Пл, Кв, КППШ, Рог, а также апатит, циркон, магнетит, рудные, эпидот и др. К главной фазе относятся разнообразные гранитоиды, среди которых преобладают гранит и гранодиориты. К поздней фазе относятся жильные биотитовые, мусковитовые, двуслюдяные, лейкократовые граниты, граносиениты и плагиограниты.

Жильные граниты Танымасского, Восточно-Каракульского массивов имеют колеблющийся минералогический состав: Пл 8-50% , КППШ (микроклин) 38-64, Кв 26-35, Би - до 10%, акцессорные минералы: циркон, турмалин, гранат, сфен, апатит, рудные, ортит и др. Такие же граниты развиты в Зулумартском массиве. В массиве вблизи контактов с известняками развиты граносиениты. Состав их: микроклин 55-85%, Пл 5-20%, Кв до 10%, Би и Амф до 15%, акцессорные минералы: Сф, Цр, Ор, Ап. В других массивах поздняя фаза представлена биотитовыми, мусковитовыми, двуслюдяными и лейкократовыми гранитами, для которых в целом характерно преобладание микроклина над Пл, пониженное содержание темновесных минералов, наличие структур, переходных от гипидиоморфных к аплитовым и структурам замещения, которые свидетельствуют о важной роли метасоматических процессов в формировании этих гранитоидов. Для двуслюдяных гранитов характерны примерно равные соотношения Би и Мус, общее содержание которых редко превышает 80%. Плагиограниты Северо-Каракульского массива содержат 60-79% Пл, 0-1% КППШ (микроклин), 27-28% Кв до 10% Мус.

В петрохимическом отношении каракульская формация представляет собой серию преимущественно калинатровых гранодиоритов и гранитов.

Аличурская диорит-гранодиоритовая формация Т₂₋₃ (Южный Памир) включает свыше 40 массивов (Дебастинский, Звордаринский, Шевчорский, Южно-Сарезский, Северо-Лянгарский, Лянгарский, Койтезекский, Аличурский, Джерунсайский, Ваханский и другие), общей площадью свыше 2700 км [6]. По форме они представляют собой пластообразные тела и ассиметричные лакколиты. Сложены разнообразными гранитоидами, среди которых преобладают гранитоиды главной интрузивной фазы; широко развиты разнообразные гранитоиды фазы дополнительных интрузий, а также дайки и жилы преимущественно гранодиоритового состава.

Кварцевые диориты сложены Пл (№№ 45-60) - 45-65%, Кв -10-15, Би-5-20. Амф-6-15, КППШ-0-8% и

аксессуориями (циркон, ортит, сфен, апатит, монацит, ильменит и др.).

Широкое развитие имеют гранодиориты и граниты. Состав: Пл (№№ 50-15), КПШ, Кв, Би. Рог. Отличаются несколько повышенной кислотностью, калиевой щелочностью, железистостью и пересыщенностью глиноземом.

Петрогеохимические особенности андезитовых гранитоидов отражены в табл.4.

Таблица 4 - Редкометалльный состав гранитоидов андезитового ряда

Элемент	1	2	3	4	5	6
Rb	132	155	125	148	67	100-200
Li	23	20	48	45		
Cs	2,0	6	6,0	3,9		
F	220	420	460	600	200	
B		16	23	16	15	
Be		3,1	4,7	4,4		
Mo	6				1,2	
Sn	3.2		10	8,3	3,6	
U		3,7	2,2	1,3		
Th		18	13	19		
Pb	25		31		12,5	
Y			22			5-40
Zn			48		70	
Sr	520		300		475	100-300
Ba	1400				910	700-1400
Zr	110		117		137	130-150
Nb			8		3,0	10-20
Ni	14		4		22	5-20
Co	12		3		16	
V	110		23		90	
Cr	29		17		60	5-40
Ta					0,7	
W	1.8					

Комплексы: 1- Карамазарский С₂ (Кураминская зона), 2- Гиссарский С₂, (Южно-Гиссарская зона) [8], 3-Каракульский Т (Северный Памир) [8]; 4-Аличурский Т_{2,3} (Южный Памир) [6]; 5 - Андезитовые гранитоиды [10]; 6- Андезитовые гранитоиды [8,9].

Агпайтовые редкометалльные граниты-щелочные граниты

Агпайтовые редкометалльные граниты-щелочные граниты развиты только в Гиссаре – Алае. Это Обибарзангинский Р-Т, Обилайский Р₁ и Наукрумский Р-Т комплексы.

Обилайский комплекс Р₁ развит в Туркестанском и Зеравшано-Гиссарском районах в виде нескольких штокообразных и лакколитоподобных тел общей площадью 160 кв.км. Состав комплекса: щелочной и щелочноземельные сиениты, нефелиновые сиениты первой фазы и щелочные граниты второй фазы. Наиболее крупный массив, Яр-мазарский (30 кв км). сложен щелочными гранитами, но в нем присутствуют и более древние сиениты. Верхнедарайпиозский массив площадью 16 кв км

имеет кольцевое (вернее, концентрическое) строение. Внешняя зона сложена нормальными и щелочными гранитами, внутренняя – эгириновыми сиенитами. Среднедарайпиозский массив (10 кв км) во внешней зоне содержит щелочные и нормальные граниты, II фазы, а во внутренней – нефелиновые сиениты I фазы. В целом массивы комплекса в экзоконтакте, как правило, имеют зону инъекций и апофиз. Вмещающие породы претерпевают фенитизацию, скарнирование и ороговикование, широко развиты гибридные породы с содалитом, канкринитом, нефелином, щелочными амфиболами. Петрографический состав массивов чрезвычайно пестрый.

В целом для обилайского комплекса сохраняется последовательность внедрения от нормальных щелочных сиенитов и нефелиновых сиенитов I фазы к нормальным и щелочным гранитам II фазы. Сиениты и кварцевые сиениты в среднем содержат 35-60% КПШ (микроклин, микроклин-пертит, ортоклаз), 25-40 Пл (альбит-олигоклаз), 1-18 Кв, 0-5 Би, 2-10 Рог, 3-7 Пир, 0-5% Му. Аксессуарные минералы; циркон, турмалин, апатит (0-2%), сфен, (2-3%) ортит (0-3%), лейкоксен, ильменит, арсенопирит, киноварь, молибденит. Щелочные и нефелиновые сиениты содержат 40-80% микроклин-пертита, 10-30 альбита, 15-30 нефелина, 20-25 анальцима, 5-25 лепидомелана, 0-35 щелочных амфиболов (чаще всего из ряда гастингсит-феррогастингсит), 0-35 эгирина и эгирин-авгита, 0-25% содалита и канкринита; аксессуарные минералы: ортит, апатит, сфен, циркон, гранит, анатаз, магнетит, турмалин. Щелочные граниты состоят из Кв 25,7, КПШ 46,3, Пл 21,5, Би 21,5, Амф 1,5, хлорит 0,8%, ортит, сфен, флюорит, апатит, циркон турмалин, гранат, эпидот, лейкоксен.

Петрохимическая характеристика и редкометалльный состав агпайтовых редкометалльных гранитов-щелочных гранитов приведены в табл.5 и 6.

Таблица 5. Петрохимическая характеристика агпайтовых редкометалльных гранитов-щелочных гранитов

Компоненты	1	2	3	4
SiO ₂ , масс.%	67,55	71,08	67,81	73,00
TiO ₂	0,21	0,44	0,79	0,30
Al ₃ O ₃	12,61	11,57	13,59	11,30
Fe ₂ O ₃	6,51	2,98	1,10	
FeO	1,26	2,25	3,35	3,60
MnO	0,04	0,16	0,14	
MgO	0,16	0,40	0,65	0,30
CaO	0,33	0,40	1,09	0,60
Na ₂ O	4,78	4,46	3,99	4,95
K ₂ O	5,05	4,35	4,91	4,58
P ₂ O ₅	0,11	0,05	0,26	

Комплексы: 1-Наукрумский Р-Т (Зеравшано-Гиссарская зона), 2-Обибарзангинский Р-Т (Зеравшано-Гиссарская зона), 3-Обилайский Р₁ (Зеравшано-Гиссарская зона): 4-Агпайтовые редкометалльные граниты [10].

Таблица 6 - Редкометалльный состав агпаитовых редкометалльных гранитов-щелочных гранитов

Элемент	1	2	3	4
Rb	280	300	230	200
Li	65	89	110	
Cs	11	3	4	
F	1600	1450	1700	1400
B			5	8
Be	8	6	4	6,8
Mo	1	5,4	1,6	1,9
Sn	11	18	14	10,2
Pb	21		29	35
Zn			110	190
Zr			860	1600
Nb	95	84	74	70
Ni	6	12	11	7,0
Co	3	9	10	6
V	16	3	4	6
Cr	4	9	11	15
Ta	19	9		6,0

Комплексы: 1-Наукрумский Р-Т (Зеравшано-Гиссарская зона), 2-Обибарзангинский Р-Т (Зеравшано-Гиссарская зона), 3-Обилайский Р₁ (Зеравшано-Гиссарская зона): 4- Агпаитовые редкометалльные граниты [10]; 5- Щелочные граниты [8].

По вышеприведенным петролого-геохимическим данным и анализу геологической ситуации размещения мантийных гранитоидов можно судить, что геодинамические условия их формирования были разными. Так, толеитовые плагиограниты являются, вероятнее всего, конечными дифференциатами базальтовых магм. Они приурочены к различным режимам: островодужный (фронтальный магматизм), СОХ и внутриплитовое развитие.

Геодинамические обстановки образования андезитовых гранитоидов разнообразные, что еще раз подчеркивает сложную природу генерации, их конвергентность [1,2]. Андезитовые гранитоиды Тянь-Шаня и Памира в целом отличаются слабой пересыщенностью кремнеземом, щелочностью, натриевым уклоном, преобладанием железа над магнием в Би и Рог, низким содержанием литофильных элементов,

слабой геохимической дифференциацией в ходе эволюции. Наибольшая масса андезитовых гранитоидов сформирована в Южном Гиссаре, в островодужных условиях. Они возможно представляют собой глубинные аналоги андезитов. А в Кураминской зоне карамазарские андезитовые гранитоиды формировались на активной окраине континентальной плиты. Они образуют вулканоплутоническую ассоциацию, где вулканисты среднекарбонатовой андезитовой формации и коагматичные им гранитоиды представляют раннюю, активную, субдукцию. Формирование андезитов – как компоненты островодужных обстановок, характеризуются преимущественной локализацией за прогибом, на активных континентальных окраинах, вероятно, в связи с столкновением дуги с последними при ведущей роли субдукции.

Агпаитовые редкометалльные граниты-щелочные граниты, развитые только в Гиссаре-Алае, характеризуют режим континентального рифтинга [2]. К середине ранней перми, по завершению субдукционных и коллизионных процессов, регион вступил в субплатформенный – внутриплитный режим развития. Характерные для этого этапа комплексы базальтоидов повышенной щелочности широко проявлены в ранней перми, средней юре, а также в раннемеловое и палеоцен-эоценовое время.

Литература:

1. Земная кора и верхняя мантия Таджикистана. Душанбе, Дониш, 1983.–280 с.
2. Макарычев Г.И. Геосинклиальный процесс и становления континентальной земной коры в Тянь-Шане. Труды ГИН АН СССР, Вып.318. М.: Наука, 1978.–145 с.
3. Мамаджанов Ю., Ниёзов А.С. Геодинамика и магматизм Кураминской зоны Среднего Тянь-Шаня // Проблемы геологии Республики Таджикистан, Вып.1-2 Душанбе, 1999.–С.133-140.
4. Мамаджанов Ю. Геодинамическое развитие и магматические формации Кураминской зоны Среднего Тянь-Шаня //Изв. Отд. физ.-мат., хим. и геол. наук. 2001, №1.–С.156-169.
5. Ниёзов А.С. Геодинамические условия формирования фанерозойских гранитоидов таджикского Тянь-Шаня и Памира//Современные проблемы формационного анализа, петрология и рудоносность магматических образований. Новосибирск, 2003. –С.171-172.
6. Петрография Таджикистана (Памир). Т. 2. Душанбе: Дониш, 1988.– 243 с.
7. Петрография Таджикистана. Т.1 (Карамазар и Моголтау). Душанбе: Дониш, 1986. –284 с.
8. Петрология и геохимия магматических формаций Памира и Гиссара-Алая. Душанбе, Дониш, 1978.– 343 с.
9. Расчленение стратифицированных и интрузивных образований Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1976.–268 с.
10. Таусон Л.В. Геохимические типы гранитоидов. М.: Наука, 1981.-256 с.

Рецензент: к.г.-м.н., доцент Алидов Б.А.