Известия НАН РА, Науки о Земле, 2017, 70, № 1, 36-48

АМФИБОЛОВЫЕ ГАББРО ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МЕГРИНСКОГО ПЛУТОНА И ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РУДОНОСНОСТЬ

© 2017г. М.А.Арутюнян, А.Е.Оганесян, В.В. Сирадегян

Институт геологических наук НАН РА 0019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения e-mail: <u>marah@geology.am</u> Поступила в редакцию 20.02.2017г.

Посвящается памяти Р.Н.Таяна

Амфиболовые габбро отмечаются по северному экзоконтакту среднезернистых гранитов, прорывающих клинопироксен-амфиболовые габбро восточного обрамления нижнеолигоценовой монцонитовой интрузии 28-32Ma Мегринского плутона. Амфиболизация сопровождается привносом Ті, летучих, и LREE, при незначительном выносе сильных оснований – Mg, Ca, Fe²⁺ и по характеру больше соответствует метаморфическим изменениям. Сопряженность с амфиболовыми габбро разнотипных метасоматитов, обогащенных минералами концентрирующими редкие земли, позволяет выделить полосу амфиболовых габбро в качестве перспективной на редкоземельную минерализацию.

Введение. Продолжающиеся до настоящего времени изучения изотопно-вещественного состава отдельных интрузивных фаз крупнейшего на Малом Кавказе полиформационного (Апцпцияции, Uuuuuunuuu 2006) Мегринского плутона, позволяют уточнить их место в хронологии магматических событий, и, что не менее важно, определить место метасоматических и метаморфических изменений, которые сопровождают становление ряда магматических тел, внося значительные изменения в минеральный состав исходных пород. Спектр разнотипных изменений, сопутствующих формированию отдельных интрузивных фаз Мегринского плутона, представляет собой неотъемлемую часть магматогенной системы, не говоря о той рудной нагрузке, которую несут с собой флюиды, а изотопно-петрохимические характеристики измененных пород не менее информативны интрузивных. В настоящей статье приводятся данные, касающиеся комплекса интрузивных, метаморфизованных и метасоматических пород центральной части Мегринского плутона, получивших развитие в восточном обрамлении олигоценовой монцонитовой интрузии.

Участие метаморфических (Адамян, 1966) и метасоматических (Гуюмджян, 1970, 2011; Джафаров, 1974; Мкртчян и др, 1969; Карамян и др., 1987) процессов в формировании пород Мегринского плутона и малых интрузий Баргушата неоднократно отмечалось исследователями. Из них наибольшая роль отводилась процессам железо-магнезиального метасоматоза, проявленных амфиболизацией пород.

В пределах Западного Баргушата впервые О.П. Гуюмджяном было доказано широкое развитие метасоматических пород плутонического облика, сопряженных с верхнеэоценовыми интрузивами гранитоидного ряда (Гехинского, Лернашенского, Кавджутского, Ахлатянского и Сурбкарского). Меланократовые породы с доминирующим амфиболом, образовавшиеся в результате метасоматического изменения андезито-базальтов экзоконтакта интрузий, занимают около 20% поверхности интрузивнометасоматического комплекса. По минеральному составу Пл+Ро+(Кш+Кв) соответствуют горнблендитам, роговообманковым габбро, гораздо реже, диоритам, гранодиоритам и др. (метагорнблендиты-метагаббро – роговообманковые метадиориты – метагранодиориты и др.). Отмечалась обогащенность метасоматитов акцессориями: апатитом – до 2%, сфеном – 0,5%, магнетитом до 4%. Образование меланократовых метасоматитов О.П. Гуюмджяном (1970, 2011) рассматривалось как проявление железо-магнезиального метасоматоза, вызванного сквозьмагматическими флюидами.

В пределах Мегринского плутона К.А.Карамяном с соавторами (1963, 1987) в связи с систематизацией метасоматических образований Зангезурского рудного района с увязкой их во времени и пространстве с продуцирующим их магматизмом, в монцонитах Каджаранского рудного поля, как проявление железо-магнезиального метасоматоза, кроме площадной амфиболизации, была выделена амфибол-биотит-магнетит-апатитовая минеральная ассоциация. Метасоматические прожилки мощностью до 5-6см, прослеживающиеся на 2-3м, пятнистые и гнездообразные амфиболовые выделения отмечаются не только в монцонитах, но и в роговиках северного эндоконтакта монцонитовой интрузии, а также в пегматитах, микромонцонитах и среднезернистых гранодиоритах. Площадная амфиболизация занимает небольшие участки, однако проявляется повсеместно с превращением цветных минералов в роговую обманку со значительным обогащением ею породы, вследствие чего последняя приобретает более основной состав.

Амфиболизация и биотитизация, как результат проявления железомагнезиального метасоматоза, в качестве характерной особенности монцонитовой интрузии, отмечались также Б.М.Меликсетяном (1985).

Площадная амфиболизация пород была выявлена нами в водораздельной части Мегринского хребта не в монцонитах, а в клинопироксен-амфиболовых и клинопироксеновых габбро восточного обрамления монцонитовой интрузии. Необычный текстурно-структурный облик габброидов наряду с доминирующем развитием амфибола, позволили взять под сомнение магматическую природу амфиболовых габбро.

Мегринский плутон, с магматизмом которого связаны месторождения медно-молибден-порфировой и золоторудной формаций Зангезурского рудного района, характеризуется дискретно-пульсационным характером формирования. Становление его связывается с коллизионными процессами при активизации основных магмоконцентрирующих зон (рис.1) – Гиратахской и Ордубад-Салвардской, формирующих эоцен-олигоценовый магматизм (Меликсетян, 1976), а также Таштунской, контролирующей нижнемиоценовый гранитоидно-порфировый магматизм (Таян, 1963, 1998).

Многочисленные исследования К.Н.Паффенгольца, В.Г.Грушевого, Ю.А.Арапова, С.С.Мкртчяна, С.А.Мовсесяна, М.А.Литвин, А.И.Адамяна, Т.Ш.Татевосяна, Б.М.Меликсетяна, Г.Б.Межлумяна, К.А.Карамяна, Р.Н.Таяна, О.П.Гуюмджяна, Г.С.Ходжабагяна и многих др., посвещенные магматизму Зангезурского рудного района, позволили дать интрузивным породам Мегринского плутона петрографическую, минералогическую и петро-геохимическую характеристики, определить общую схему последовательности внедрения плутонических тел. Изотопным датированием К-Аг методом были выделены габбро-монцонит-граносиенитовая – 37-38 млн. лет и порфировидная гранит-гранодиоритовая формации – 22-24млн.лет (Гукасян и др., 1964).



Рис.1. Строение Мегринского плутона по последним данным (Moritz et al., 2016). I – зона Нахичеванской позднеальпийской складчатости; II - зона Капанской раннеальпийской складчатости. Звездочкой обозначено место развития амфиболовых габбро.

Проведенные за последнее десятилетие изотопно-геохронологические исследования магматических пород Мегринского плутона (Мелконян и др., 2008, 2014; Melkonyan et al., 2013; Rezeau et al., 2014, 2015²; Moritz et al., 2015, 2016), показали, что более поздние классификационные схемы магматизма с объединением интрузивных фаз в комплексы (габбро-оливинитовый, габбро-монцонит-сиенитовый, габбродиорит-граносиенит-гранодиоритовый, порфировидный гранитоидный – Карамян и др., 1974) и регионально магматические формации (габбро-тоналит-гранитовая, габбро-сиенитовая, монцодиорит-граносиенитовая, габбро-монцонит-сиенитовая, сиенит-граносиенит-гранитовая, габбро-монцонит-сиенитовая, сиенит-граносиенит-гранитовая, габбро-монцонит-сиенитовая, сиенит-граносиенит-гранитовая, габбро-монцонит-сиенитовая, сиенитовая, сиенит-гранитовая, сиенит-гранитовая, сиенит-гранитовая, сиенит-гранитовая, сиенит-гранитовая, сиенит-гранитовая, сиенитовая, сиенитов

сетян, 1989) нуждаются в корректировке и детализации. Изотопные исследования позволили точно определить место монцонитов, сиеногранитов и гранитоидных пород Мегринского плутона в эволюционной схеме магматизма (рис.1). Вне геохронологических исследований оказались габброидные породы плутона, за исключением амфиболовых габбро приводораздельной части Мегринского хребта, которые также были датированы ранним олигоценом (Rezeau et al., 2014, 2015; Moritz et al., 2015, 2016).

Геологическая позиция амфиболовых габбро. Сложные взаимоотношения разнотипных габброидных пород и монцонитов северной интрузии нами были прослежены в водораздельной и приводораздельной частях южного склона Мегринского хребта. Возраст монцонитов Каджаранской интрузии К-Ar определениями был оценен в 28-32*Ma* (Гукасян и др., 1965). Это противоречило фактам пересечения монцонитов южной части плутона апофизами более ранней гранодиорит-граносиенитовой интрузии и объяснялось омоложением монцонитов севера в связи с потерей аргона при внедрении порфировидных гранитоидов раннего миоцена (Багдасарян и др., 1968). Изотопные исследования монцонитов Rb-Sr методом дали 28,2-31,0 \pm 0,9*Ma* (Мелконян и др. 2008), TIMS U-Pb изотопные датировки цирконов – 31,83 \pm 0,02*Ma* (Melkonyan et al., 2013; Мелконян и др., 2014; Rezeau et al., 2014, 2015, 2015²; Moritz et al., 2015). Это однозначно определило нижнеолигоценовый возраст монцонитов.

Монцонитовая интрузия характеризуется крайне неоднородным строением; среди собственно монцонитов выделяются выходы кварцевых монцонитов, диоритов и кварцевых диоритов, монцогаббро, габбро, кварцевых и ортоклазовых габбро (Мкртчян и др., 1969; Карамян и др., 1974, 1987). В западной части монцониты прорываются порфировидными гранитоидами нижнего миоцена и их производными. На востоке монцониты прорывают терригенно-флишоидные образования пирамсарской толщи среднего эоцена (Джрбашян и др., 1977) и алевролиты, условно относимые к даний-палеоцену (Таян, 1998), в приводораздельной части Мегринского хребта монцониты прорывают клинопироксен-амфиболовые габбро, на юге гранодиорит-граносиениты верхнего эоцена (Мелконян и др., 2008).

Останцы оливиновых габбро прослеживаются в габброидах от водораздельной части Мегринского хребта до с.Тагамир на юге. Они отнесены к наиболее древним интрузивным образованиям позднеэоценового магматизма (Карамян и др., 1974, 1981; Меликсетян, 1964, 1989; Таян, 1998) и представляют собой наиболее ранние проявления коллизионного магматизма (Меликсетян, 1989).

Характерные для монцонитов дополнительные интрузии микромонцонитов и микросиенитов, штокообразные тела среднезернистых гранитов и гранодиоритов особенно часто отмечаются в южной части интрузии (Карамян и др., 1974). Выходы их вытянуты в меридиональном и северо-восточном направлениях. Наиболее значительное по площади – до 1,5км² тело среднезернистых гранитов отмечается в водораздельной части хребта западнее г.Когов (Сабат-Кечмас), где среднезернистые граниты прорывают как монцониты, так и клинопироксен-амфиболовые габбро (рис.2). Амфиболовые габбро отмечаются по северному экзоконтакту среднезернистых гранитов. Возраст их по изотопным датировкам цирконов TIMS U-Pb методом (Rezeau et al., 2014, 2015²; Moritz et al., 2015, 2016) определен как нижнеолигоценовый – 33,49±0,02*Ma*.



Рис.2. Геологическая позиция амфиболовых габбро. (Р.Н.Таян и др.1988) Условные обозначения: 1.Среднезернистые граниты; 2. Монцониты; 3. Клинопироксенамфиболовые габбро; 4. Оливиновые габбро; 5. Амфиболовые габбро; 6. Дайки диоритпорфиритов; 7. Гидротермальные изменения.

Амфиболовые габбро указанной полосы характеризуются изменчивостью текстурно-структурного рисунка на небольшом интервале, наблюдаются явления собирательной перекристаллизации; гнездообразные и прожилкообразные скопления амфибола мощностью в 2-5см неравномерно развиты по породе. Отмечаются также прожилкообразные тела, сложенные амфиболом, крупнопластинчатым биотитом и цементирующим их магнетитом. Под микроскопом обнаруживается, что все они в равной степени импрегнированы апатитом. В восточной части полосы амфиболовых габбро наблюдаются выходы пегматитов, калишпат-пироксеновых, амфибол-альбитовых, кварц-полевошпатовых метасоматитов, на которые накладываются эпидот-актинолитовая и эпидот-хлорит-альбитовая минеральные ассоциации в виде прожилков и гнездообразных обособлений. Последние характеризуются значительной частотой развития акцессорных минералов размерами до 1-2мм. – сфена, апатита, циркона.

Петрографическое описание пород. Клинопироксен-амфиболовые

габбро, на которые накладывается амфиболизация, имеют следующий количественно-минеральный состав: плагиоклаз – 35–60%, клинопироксен – 20–30%, амфибол – 0–10%, биотит – 0-5%, рудный минерал – до1%, апатит – до 0,5%, сфен.

Структура крупнозернистая, панидиоморфнозернистая с порфировидными выделениями до 6-7мм. Состав плагиоклаза варьирует от основного андезина до битовнита – Ап₅₀₋₇₀. Клинопироксен – диопсид (Адамян, 1966), бесцветный-слабо зеленоватый, образует короткопризматические кристаллы: Ng = 1,724-1,728; Np=1,706-1,708; cNg =47-50⁰; +2v=58-60⁰. Биотит буровато-коричневый, плеохроирует до соломенно-желтоватого.

Роговая обманка представлена зеленовато-бурой разностью обычных роговых обманок, образует призматические кристаллы: $cNg = 18^0$; $2v=74-76^0$, схема абсорбции обычная.

Амфиболовые габбро. Плагиоклаз – 45–60%, клинопироксен – 0–10%, амфибол – 30–50%, биотит – 0–5%, рудный минерал – 3-4%, апатит до 3%, сфен, рутил. Амфибол коричневатый, с переходами в коричневато-зеленый, плеохроирует до слабо желтого: Np< Nm \approx Ng; cNg =12-13⁰. В кристаллах амфибола наблюдаются реликты клинопироксена, а также следы растворения биотита. Неравномерное развитие амфибола по породе наблюдается нередко в пределах одного шлифа.

Структура породы при псевдоморфном замещении пироксена амфиболом гипидиобластовая или бластогаббровая, чаще – кумулобластовая и гломеробластовая; при развитии амфибола по ксенобластовому субстрату плагиоклаза – пойкилобластовая и пойкилопорфиробластовая.

Концентрация апатитовых призмочек в амфиболовых оторочках вокруг клинопироксена позволяет связывать развитие амфибола с воздействием растворов, несущих летучие.

Петрохимия габброидов. В табл.1 приводится средний химический состав клинопироксен-амфиболовых (1) и амфиболовых габбро (2 и 3).

Таблица 1

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P_2O_5	ппп	
1	40,16	0,59	19,30	7,60	6,18	0,30	10,20	13,76	1,28	0,32	0,45		100.14
2	42,07	1,67	18,50	12,94		0,20	6,55	12,84	2,62	0,64	1,24	0.68	99,96
3	42,18	1,33	18,94	12,86		0,21	6,03	12,35	2,63	0,74	1,3	1.48	100.05

Химический состав габброидных пород

Примечание: 1 клинопироксен-амфиболовые габбро – данные Б.М.Меликсетяна по 7 образцам (1985); 2, 3 амфиболовые габбро – по результатам микрозондового сканирования;. 2 – № Кј-12-07 (Moritz et al., 2016), 3 – № S-201 (координаты: 39 06.15 и 46 13.27) – данные авторов

Главные элементы образца S-201 были проанализированы рентгеноспектральным флюоресцентным (XRF) методом (SARM в Нанси, Франция), РЗЭ и ряд других элементов-примесей – масс-спектрометрией с использованием индуктивно-связанной плазмы (ICP-MS). Изотопные характеристики Sr, Nd, Pb получены в Университете Монпелье-2 (Франция).

Различия в химизме между клинопироксен-амфиболовыми и амфиболовыми габбро отражаются повышенными содержаниями TiO_2 и P_2O_5 в последних и совершенно не характерны для интрузивных пород Мегринского плутона (Moritz et al., 2016). Возрастание P_2O_5 коррелирует с достаточно высоким развитием апатита в амфиболовых габбро; титан распределен между сфеном, титано-магнетитом и, частично, содержится в роговой обманке.

Таблица 2

	∑Fe/Mg	100Ti/	Al ₂ 0 ₃ /	Na20+K20/	K+ Na/	Ti/Cr	V/Cr	Ni/Co	K/Rb	Rb/Sr
		∑Fe	$\Sigma Fe0+Mg0$	Al ₂ 0 ₃	\sum Fe+Mg					
1	0,90	8	0,80	0,14	0,0007	364	22	0,75	273	0,04
2	1,10	25	0,95	0,27	0,17	5142	244	0,20	750	0,01
3	1,19	18	1,00	0,26	0,18	8350	55	0,40	777	0,01

Петрохимические характеристики габброидных пород

Возрастание показателя железистости или мафического индекса от 0,90 до 1,19, и коэффициента титанистости от 8 до 25 в амфиболовых габбро, сопровождается увеличением соотношений сидерофильных элементов – Ti/Cr, V/Cr, Ni/Co (табл.2), что, несомненно, обусловлено привносом в систему кроме Ti также V и Co и выносом Mg и Ni (табл.3)

Таблица 3

Содержание редкоземельных элементов и элементов-примесей в амфиболовых габбро (ppm)

	S-201	Kj-12-07		S-201	Kj-12-07		S-201	Kj-12-07
Rb	18,82	15	Nd	73,28	73	Lu	0,3	0,4
Sr	1718,21	1606	Sm	11,77	15	Hf	1,78	2,5
Y	27,32	40	Eu	3,36	3,5	Та	0,42	0,5
Zr	69,49	81	Gd	9,43	12	Th	4,5	3,7
Nb	10,23	11	Tb	1,11	1,4	U	1,05	0,9
Cs	0,76	1,5	Dy	5,96	8,3	Co	34,41	43
Ba	458,64	449	Но	1,02	1,5	Cr	6,978	2
La	69,85	63	Er	2,76	3,6	Ni	15,03	9
Ce	149,28	135	Tm	0,34	0,5	V	385,7	488
Pr	17,13	17	Yb	1,96	2,9	Pb	6,47	5
						Zn	110,5	100

Примечание: S-201 – данные авторов; Kj-12-07 (Moritz et al., 2016)

С возрастанием характеристик общей щелочности – K+ Na/ Σ Fe+Mg от 0,0007 до 0,17-0,18 и Na₂0+K₂0/Al₂0₃ от 0,14 до 0,27 наблюдается соответственно изменение соотношений – K/Rb и Rb/Sr (рассчитано по данным Б.М.Меликсетяна, 1985). При относительно инертном поведении Rb привнос Sr коррелирует с увеличением в породе содержаний апатита. В табл. 3 приводится содержание редкоземельных элементов и элементов-примесей в амфиболовых габбро.

В редкоземельном спектре интрузивных пород олигоцена нормализованном к хондритам (Moritz et al., 2016), кривая амфиболовых габбро занимает самую верхнюю позицию, что говорит об обогащенности пород РЗЭ. Это потверждается и нашими данными, что проиллюстрировано на рис.3. По наклону кривых распределения (рис.3а), а также LREE/HREE La/Yb_N – 25,6; La/Sm_N – 3,83, амфиболовые габбро обнаруживают более высокую степень обогащенности легкими РЗЭ в сравнении с интрузивными породами олигоценового комплекса, известными редкоземельно-цериевой специализацией (Меликсетян, 1964, 1984; Адамян, 1966).



Рис.3. Распределение хондрит-нормализованных (а) и нормализованных к примитивной мантии редкоземельных элементов и элементов-примесей (б) в амфиболовых габбро (Sun & McDonough, 1989).

На графике интрузивных пород олигоцена, нормализованных к примитивной мантии (Moritz et al., 2016), также наблюдается обогащенность пород легкими редкоземельными элементами. Здесь кроме негативных аномалий Ta – Nb и Ti – P, присущих всему комплексу вулкано-плутонических пород Зангезурского рудного района от среднего эоцена до раннего миоцена, отмечаются Zr-Hf и менее значимые Rb и Pb минимумы, обусловленные амфиболовыми габбро образца Kj-12-07. Тождественность геохимических спекторов обр. Kj-12-07 и S-201 (рис.3б). позволяет полагать, что отмеченные минимумы характеризуют метасоматические изменения, формирующие амфиболовые габбро.

Отношение между изотопами стронция и неодима в образце S-201 имеют низкие значения: 87 Sr/ 86 Sr – 0.70388, 143 Nd/ 144 Nd_(i) – 0.51282; первичное отношение изотопов свинца умеренно высокое 207 Pb/ 204 Pb_(i) – (15,57); 208 Pb/ 204 Pb_(i) – (38.70); 206 Pb/ 204 Pb_(i) – (18.69).

Обсуждение результатов и выводы

Амфиболизация как характерная особенность северной монцонитовой интрузии Мегринского плутона неоднократно отмечалась исследователями магматизма Зангезурского рудного района и воспринималась как результат железо-магнезиального метасоматоза (Мкртчян и др. 1969; Джафаров, 1974; Меликсетян, 1985; Карамян и др., 1987). Выделенная нами амфиболизация габброидов возораздельной части Мегринского хребта по северному экзоконтакту среднезернистых гранитоидов имеет свою специфику: она определяется возрастающей щелочностью минералообразующей среды, привносом Ті, летучих, легких редкоземельных элементов, при незначительном выносе из клинопироксен-амфиболовых габбро сильных оснований – Mg, в меньшей степени, Ca и Fe^{2+} . Развитие амфибола по клинопироксен-амфиболовым габбро не приводит к образованию пород более основных, чем исходные, и по незначительности изменений петрохимических характеристик первичных пород в сравнении с амфиболовыми габбро амфиболизация скорее соответствует метаморфическим изменениям. Вместе с тем развитие прожилковых и гнездообразных обособлений амфибола в породе, переходы их к минеральным ассоциациям железомагнезиального метасоматоза позволяют предположить, что развитие амфибола по габброидам знаменует начало метасоматических изменений.

Миграционный путь вынесенных из клинопироксен-амфиболовых габбро породообразующих элементов краток: он фиксируется в тех же амфиболовых габбро в виде прожилков амфибол-биотит-магнетит-апатитового состава. Развитие в полосе амфиболовых габбро, кроме минеральных ассоциаций железо-магнезиального метасоматоза, калишпат-пироксеновых, калишпатовых, пироксен-альбитовых, альбит-амфиболовых, эпидот-роговообманковых, кварц-эпидотовых, кварц-полевошпатовых метасоматитов свидетельствует о продолжающейся метасоматической переработке пород. Комплекс перечисленных фаций метасоматитов известен в связи с редкометально-редкоземельной минерализацией Халдзан–Цахиринской зоны в Монголии (Андреев и др., 1996) и месторождения Эль-озеро в России (Baginski et al., 2016).

Изотопные датировки по цирконам амфиболовых габбро TIMS U-Pb методом – 33,49*Ma* (Moritz et al., 2016) могут быть соотнесены ко времени образования клинопироксен-амфиболовых габбро. Таким образом, формированию олигоценовых пород кварц-монцонит, монцонит-монцодиоритового (Moritz et al., 2016) или монцонит-сиенодиоритового комплекса 28,2-31*Ma* (Мелконян и др., 2014) предшествует внедрение интрузии клинопироксен-амфиболовых габбро, получивших значительное развитие в породах Мегринского плутона.

Выделенный нами новый тип амфиболизации пород Мегринского плутона, в результате которого образуются амфиболовые габбро, интересен прежде всего, обогащенностью последних редкоземельными элементами. Приуроченность к полосе амфиболовых габбро разнотипных метасоматитов, которые формируются в течение единого петрологического процесса, наряду с тенденцией к накоплению и укрупнению в них акцессорных минералов, концентрирующих редкоземельные элементы, позволяет рассматривать полосу амфиболовых габбро в качестве перспективной на редкоземельную минерализацию.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность заведующей лабораторией Литологии и региональной геологии ИГН Л.Г.Саакян, взявшей на себя заботу по проведению колоссального объема аналитических работ, касающихся вещественного состава амфиболовых габбро, а также за консультации по ряду вопросов.

Литература

- Агамалян В.А. Геолого-петрографическое строение северной части западного склона Мегринского хребта. Фонды ИГН АН Армянской ССР, 1963, 100с.
- Адамян А.И. Интрузивные породы Мегринского плутона. в кн.: Геология Армянской ССР, т. III, Петрография. Интрузивные породы. Ереван, Изд.АН АрмССР, 1966, с.7-92.
- Андреев Г.В., Рапп Г.С. Редкометальные эпидот-кварцевые метасоматиты массива Халдзан-Бурэгтэг. Зап. Всерос. Минерал об-ва, 1996, № 6, с.24-30.
- Асланян А.Т. Региональная геология Армении. Ереван, Изд. Айгирк, 1958, 340с.
- Гукасян Р.Х., Меликсетян Б.М. Об абсолютном возрасте и закономерностях
- формирования сложного Мегринского плутона. Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, 1965, № 3,4,5, с.8-26.
- Гуюмджян О.П. Геологическое строение, магматизм и метасоматические образования Западного Баргушата. Автореф. дис. на соиск уч.ст. кандидата геол-мин. наук; Ереван, 1970, 49с.
- Гуюмджян О.П. Магматизм и метасоматические образования Армении. Ереван, ГЕОИД, 2011, 660с.
- Джафаров А.А. Роль магматизма и метасоматизма в формировании Мегринского плутона.. Автореф. дис.на соиск. уч.ст. кандидата геол-мин. наук; Ереван, 1970, 28с.
- Джрбашян Р.Т., Гуюмджян О.П., Таян Р.Н. Палеовулканические формации позднеальпийского этапа развития юго-восточного склона Малого Кавказа. Труды II Всесоюзн. Симпозиума по палеовулканологии. Петрозаводск, 1977, 8с.

- Карамян К.А., Таян Р.Н., Гуюмджян О.П. Основные черты интрузивного магматизма Зангезурского рудного района Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, 1974, № 1, с.54-65.
- Карамян К.А., Таян Р.Н., Арутюнян М.А., Аревшатян Т.А., Саркисян С.П., Авакян А.А., Маданян О.Г. Постмагматические образования Зангезурского рудного района. Ереван, Изд. АН АрмССР, 1987, 199с.
- **Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатян Т.А.** Каджаранское медно-молибденовое месторождение. Ереван, Изд. АН АрмССР, 1969, 300с.
- Меликсетян Б.М., Архипов Б.К., Капралов Г.П., Мещерякова В.Б. Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа. - Сообщ. I. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1975, с. 52-69; - Сообщ. 2. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1976, с.31-50.
- **Меликсетян Б.М.** Петрология, минералогия, гехимия палеоген-неогеновых интрузивных формаций Памбак-Зангезурской структурно-формационной зоны (заключительный отчет). Фонды ИГН АН Армянской ССР, 1985, 560с.
- **Меликсетян Б.М**. Петрология, геохимия и рудоносность палеогеновых вулкано-интрузивных формаций Малого Кавказа (магматизм зон коллизий). Автореф. дис. на соиск. док. геол.-мин. наук. Тбилиси, 1989, 54 с.
- Мелконян Р.Л., Гукасян Р.Х., Таян Р.Н., Хоренян Р.А., Овакимян С.Э. Геохронометрия монцонитов Мегринского плутона (Армения) результаты и следствия. Изв.НАН РА, Науки о Земле, 2008, № 2, с.3-9.
- Мелконян Р.Л., Моритц Р., Таян Р.Н., Селби Д., Гукасян Р.Х., Овакимян С.Э. Главнейшие медно-порфировые системы Малого Кавказа. Изв.НАН РА, Науки о Земле, 2014, № 1, с.3-29.
- Таян Р.Н. Новые данные о геологическом строении интрузии порфировидных гранитов и гранодиоритов Мегринского плутона. Изв.АН Арм.ССР, геологич. и петрографич. Науки, 1963, № 3, с.77-85.
- Таян Р.Н., Вартанесов В.А., Саркисян С.П., Маданян О.Г., Кукулян М.А., Арутюнян М.А. Геологическое строение, структуры, закономерности локализации оруденения Личкского рудного поля в М 1:10000, с уточнением прогнозной оценки запасов месторождения применительно к подсчету меди) по работам 1986 88гг. Е., Фонды "Армцветметразведка" Армянской ССР, 1988, 219с.
- Таян Р.Н. О Центральной магмо-рудоконтролирующей зоне Зангезурского рудного района. Изв.НАН РА, Науки о Земле, 1998, № 3, с.20-27.
- Ходжабагян Г.С., Арутюнян Р.А., Меликсетян Б.М. Особенности геологического строения и магматизма ЮВ части Мегринского плутона. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1976, № 2, с.3-18.
- **Գույումջյան Հ.Պ., Մանանդյան Հ.Մ.** Զանգեզուրի մագմատիկ հանգույցների ինտրուզիվների ֆորմացիոն ստորաբաժանումը։ Երկրաբանական ֆակուլտետի 70-ամյակին նվիրված գիտական նստաշրջանի նյութեր։ Երևանի պետական համալսարանի հրատարակչություն, 2006, էջ 41-54։
- Baginski B., Zozulja., MacDonald R., Kartashov P.M., Dzierzanowski P. Law-temperature hidrothermal alteration of the rare-metal rich quartz-epidote metasomamite from the El'ozero depozit, Kola Peninsula, Russia. European Journal of Mineralogy, № 4, 2016 p.789-810.
- Melkonyan R., Moritz R., Tayan R., Selby D., Hovakimyan S. (2013). Copper-molybdenum porphyry ore-magmatic systems in the Lesser Caucasus. Conference on Recent Research Activities and New Results about the Regional Geology, the Geodynamics and the Metallogeny of the Lesser Caucasus. A SCOPES meeting. Georgia, April 16-18, 2013. p.5
- Rezeau H., Moritz R., Ovtcharova M., Ulianov A., Melkonyan R., Tayan R., Hovakimyan S., and Chiaradia M. 2014. Magmatism associated with porphyry Cu-Mo deposits of the composite Tertiary Meghri-Ordubad pluton, Southern Armenia, Lesser Caucasus. Proceedings XX Congress of the Carpathian Balkan Geological Association, 24-26 September 2014, Tirana, Albania, abstract volume, p.177. (http://www.cbga2014.org /doc/PCBGASSAV1.pdf)
- Moritz R., Rezeau H., Ovtcharova M., Hovakimyan S., Chiaradia M., Tayan R., Melkonyan R., Ramazanov V., Ulianov A., Putlitz B. (2015). Tethyan subduction to post-subduction magmatic evolution and pulsed porphyry Cu-Mo deposit emplacement in the southernmost Lesser Caucasus. In: Anne-Sylvie André-Mayer et al. (eds), "Mineral resources in a sustainable world", 13th SGA Biennial Meeting, France, Nancy, 24- 27 August 2015, v.1, p.145-148.

- Rezeau H., Moritz R., Wotzlaw J-F., Hovakimyan S., Tayan R. and Selby D. (2015). Pulsed porphyry Cu-Mo formation during protracted pluton emplacement in Southern Armenia, Lesser Caucasus: the potential role of crustal melting for ore recycling. In: Anne-Sylvie André-Mayer et al. (eds), "Mineral resources in a sustainable world", 13th SGA Biennial Meeting, France, Nancy, 24- 27 August 2015, v.1, p.343-346.
- Rezeau H., Moritz R., Wotzlaw J-F., Tayan R., Hovakimyan S. and Selby D. (2015). Linking pulsed porphyry Cu-Mo formation to distinct magmatic episodes during 30 million years of pluton emplacement in southern Armenia, Lesser Caucasus. Accepted in: "World-class ore deposits: discovery to recovery", SEG 2015 Conference, Australia, TAS, Hobart, 27–30 September 2015.
- Moritz R., Rezeau H., Ovtcharova M., Tayan R., Melkonyan R., Hovakimyan S., Ramazanov V., Selby D., Ulianov A., Chiaradia M., Putlitz B. Long-lived, stationary magmatism and pulsed porphyry systems during Tethyan subduction to post-collision evolution in the southernmost Lesser Caucasus, Armenia and Nakhitchevan. Gondwana Research, 2016, 37, p.465-503.

Рецензент О.Гуюмджян

ՄԵՂՐՈՒ ՊԼՈՒՏՈՆԻ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ՄԱՍԻ ԱՄՖԻԲՈԼԱՅԻՆ ԳԱԲՐՈՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՀԱՆՔԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Մ.Ա. Հարությունյան, Ա.Ե. Հովհաննիսյան, Վ.Վ. Սիրադեղյան

Ամփոփում

Մեղրու պլուտոնի կենտրոնական մասի ամֆիբոլային գաբրոները ձևավորվել են կլինոպիրոքսեն-ամֆիբոլային գաբրոների ինտենսիվ ամֆիբոլացման արդյունքում, որը պայմանավորված է միջահատիկ գրանիտների ներդրմամբ։ U-Pb իզոտոպային մեթոդով, որոշվել է ամֆիբոլային գաբրոներում ցիրկոնների հասակը. 33,49±0,02Ma (Moritz et al., 2015), ինչը վկայում է, որ կլինոպիրոքսեն-ամֆիբոլային գաբրոները օլիգոցենի ինտրուզիվ համալիրի մաս են։

Կլինոպիրոքսեն-ամֆիբոլային գաբրոների ամֆիբոլիզացումը բնորոշվում է Ti-ի, ցնդող նյութերի և հազվագյուտ հողերի պարունակությունների աձով, ինչը ուղեկցվում է ուժեղ հիմքերի՝ Mg-ի, ավելի քիչ Ca և, մասնակիորեն Fe²⁺-ի դուրսբերմամբ։ Ամֆիբոլային գաբրոներում հայտնաբերված են ալբիտ-ամֆիբոլային, կալիում-սպաթային, ամֆիբոլ-էպիդոտային և այլ մետասոմատիտներ, որոնք հայտնի են հազվագյուտ հողերի հանքայնացմամբ։ Հազվագյուտ հողեր կուտակող միներալների (սֆեն, ցիրկոն, ապատիտ) քանակի ավելացումը մետասոմատիտներում, հիմք է տալիս ամֆիբոլային գաբրոների գոտին դիտարկել որպես հեռանկարային՝ հազվագյուտ հողերի առկայության տեսանկյունից։

AMPHIBOLIC GABBRO OF THE CENTRAL PART OF MEGHRI PLUTON AND THEIR ORE-BEARING POTENTIAL

M.A. Harutyunyan, A. E. Hovhannisyan, V.V. Siradeghyan

Abstract

The amphibolic gabbro of the central part of Meghri pluton have been formalized as a result of the intensive amphibolization of the clinopyroxeneamphibole gabbro which is determined by the insertion of the medium-grained granites. Through the U-Pb isotope method the zircons age in the amphibole gabbro has been determined – $33,49\pm0,02$ Ma (Moritz et al., 2015) – which indicates that the clinopyroxene-amphibole gabbro are a part of the oligocene intrusive complex.

The amphibolization of the clinopyroxene-amphibole gabbro is characterized by the increase of the Ti, evaporating materials, and extinct soil contents which is accompanied by the withdrawal of the strong bases such as Mg, Ca – a little less, and Fe^{2+} – partially. There are albite-amphibolic, potassium-leucite, amphibole-epidote and other metasomatites discovered in amphibolic gabbro which are well-known for the mineralization of the extinct soils. The number increase of the minerals (titanite, zircon, apatite) in the metasomatites which accumulate extinct soils gives us a ground to consider the amphibolic gabbro territory as a perspective one from the extinct soils presence point of view.