

О ПРОЦЕССЕ ЛИСТВЕНИТИЗАЦИИ ГАББРОИДОВ ОФИОЛИТОВОЙ АССОЦИАЦИИ МАЛОГО КАВКАЗА (АЗЕРБАЙДЖАН)

Гусейнова С.Ф., Мурадханова Г.А., Абдуллаев З.Б.
Институт геологии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан
e-mail: svetik@mail.az

ABOUT THE PROCESS OF LISTVENITIZATION OF OPHIOLITIC ASSOCIATION GABBROIDS IN THE LESSER CAUCASUS (AZERBAIJAN)

Huseynova S.F., Muradkhanova G.A., Abdullayev Z.B.
Institute of Geology ANAS, Baku, Azerbaijan
e-mail: svetik@mail.az

Within the ophiolitic association in the Lesser Caucasus, for the first time there has been conducted thorough investigations of listvenites formed at account of gabbroids.

It has been determined that the process of listvenitization was accompanied by a significant change of the chemical composition of the primary rocks. Supply of carbon dioxide and calcium is accompanied by evacuation of main components – silicon oxides, iron oxides, magnesium oxides, aluminium oxides, etc.

Общеизвестно, что листвениты имеют широкое распространение в пределах более молодых альпинотипных гипербазитов, каковыми и являются малокавказские. Хотя в обширной литературе рассматривается широкий круг вопросов по апосерпентинитовым лиственитам [1-4], однако химизм лиственитизации габброидов исследован довольно недостаточно.

Пространственно-генетически связанные с ультрабазитами габброиды подвергаются весьма различным изменениям (серитизация, хлоритизация, каолинизация, окварцевание и т.д.), среди которых наиболее своеобразным является процесс карбонитизации, завершающийся в некоторых случаях формированием лиственитов и им подобных кварц-карбонатных пород, образовавшихся воздействием на них насыщенных углекислотой низко-среднетемпературных гидротермальных растворов. Они локализируются вдоль четко выраженных крутопадающих разрывов, осложняющих внутреннее строение, а также контактовые зоны габброидных массивов, обычно интенсивно трещиноватых, нередко брекчиевидных, иногда с признаками дробления и расланцевания, что является более характерным для габбро-амфиболитов, тяготеющих к мощным зонам тектонических деформаций сопровождаемых более интенсивным раздроблением серпентинизированных перидотитов и вмещающих их верхнемеловых вулканогенно-осадочных отложений.

Габброидный тип лиственитов, тесно связанных с гипербазитами, в пределах азербайджанской части Малого Кавказа преимущественно встречается в районах Аггаинского, Шорбулахского и других ртутных месторождений и наиболее широко – в пределах Кылычлинского рудного поля, материалами которого мы пользовались [5,6].

В табл. 1 приводится химический состав в различной степени измененных габброидов (последовательным возрастанием степени) и лиственитов, сформированных при гидротермальном метасоматизме их, из которых следует, что при формировании лиственитов происходит значительное изменение в содержании, в основном главных породообразующих окислов, присутствующих в количестве более 1%. Происходит, в частности, уменьшение содержаний SiO_2 , FeO , MgO , K_2O и Na_2O , что компенсируется относительным увеличением CaO и Fe_2O_3 . Увеличение п.п.п., достигающей в лиственитах 16,05 % (а в отдельных, более карбонатных разновидностях до 31 %), обусловлено наличием, главным образом, летучего углекислого газа. Количество Al_2O_3 подвергается незначительному увеличению. Интерес вызывает резкое уменьшение содержания Na_2O – от 5,52 % в исходных породах до 0,16 % в конечном продукте, что говорит, по-видимому, об интенсивном выносе его гидротермальными растворами. Однако, сказать это в отношении MgO и CaO не всегда возможно. Эти окислы нередко создают резкие максимумы в интенсивно гидротермально-измененных габброидах и их конечном продукте изменения – лиственитах, что объясняется наличием в них доломита и глинистых минералов.

Таблица 1

Химический состав в различной степени измененных габбро и лиственитов

Название Оксиды	Габбро	Измененное габбро	Сильно измененное габбро	Лиственит	Карбонатизи- рованный лиственит
SiO ₂	54,85	52,19	56,53	47,49	27,33
TiO ₂	1,32	1,54	0,76	0,55	0,15
Al ₂ O ₃	13,26	14,81	12,98	14,49	1,74
Fe ₂ O ₃	3,59	4,77	8,29	8,60	1,85
FeO	6,40	8,31	0,20	0,79	5,71
MgO	5,34	3,50	0,91	2,35	9,73
CaO	7,00	5,35	7,62	9,81	22,53
MnO	0,16	0,17	0,08	0,01	0,13
P ₂ O ₅	0,11	0,14	0,21	0,04	0,09
Na ₂ O	5,52	4,63	0,04	0,16	0,03
K ₂ O	0,46	0,91	0,10	0,12	0,07
SO ₃	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
H ₂ O	0,39	0,55	0,58	0,77	0,18
П.п.п.	2,36	3,47	11,66	16,05	30,97
Сумма	100,78	100,36	99,98	101,24	100,52

Развитие лиственитизации нередко завершается образованием тонкозернистых и массивных кварц-кальцитовых (реже кварц-доломит-кальцитовых) пород, образовавшихся после лиственитизации габброидов и связанных с последующими порциями гидротермальных растворов, способствовавших произвести интенсивную кальцитизацию, сформированных ранее лиственитов, а также габброидов. Об этом свидетельствует, в частности, наличие угловатых обломков последних в кварц-кальцитовой породе. Местами отмечается лиственит-кварц-кальцитовая брекчия. Сопоставляя эти данные со средним содержанием лиственитов, можно сказать, что различие между ними значительно, и это сводится, в первую очередь, к тому, что количества CaO, MgO и п.п.п. (в основном, за счет CO₂) в лиственит-кварц-кальцитовой брекчии высокие, чем таковых в типичных лиственитах и, напротив, SiO₂, Fe₂O₃, Al₂O в них присутствуют в относительно низких количествах.

В качестве примера в таблице приведены данные анализов одного из многочисленных разрезов, отражающих химический состав образцов, находящихся на разных стадиях гидротермального изменения габброидов в процессе превращения их в листвениты, характеризующие ход лиственитизации габброидов и последующей кальцитизации уже сформированных лиственитов.

Как видно из этих данных, уменьшение количества SiO₂ от слабоизмененных габброидов через интенсивное изменение разности их в кварц-карбонатные листвениты происходит скачкообразно. Дальнейшее резкое уменьшение его происходит в результате активно развивающейся кальцитизации, которая в рассматриваемом случае сопровождается значительным увеличением количества MgO. Последняя в количестве 5,34 % присутствует в габброидах, где она связана с породообразующими силикатными минералами, тогда как в кальцитизированных лиственитах этот компонент входит в состав доломита гидротермального происхождения.

Количество Al₂O₃ в измененных габброидах и лиственитах составляющее 12,98-14,49 %, в процессе последующей кальцитизации и доломитизации резко уменьшается до 1,74 %. В исходных породах, как обычно, FeO преобладает над Fe₂O₃. С развитием лиственитизации происходит резкое снижение количества FeO, компенсируемое возрастанием – Fe₂O₃. Это связано с превращением закисного железа в окисное, что является, по-видимому, результатом образования гематита и интенсивной лимонитизации лиственитов. В дальнейшем, при гидротермальном изменении в восстановительных условиях (кальцитизация и доломитизация) лиственитов происходит обратное: возрастает количество FeO и, напротив, уменьшается Fe₂O₃. Преобладание здесь FeO над Fe₂O₃ объясняется пиритизацией кварц-доломит-кальцитовых пород. В последних сумма FeO и Fe₂O₃ составляет 7,56 %, что является низким по сравнению с содержанием его в изме-

ненных габброидах и лиственитах (8,49-13,08 %). Это говорит о частичном выносе их гидротермальными растворами. Выщелачивание наиболее характерно для Na_2O . Содержание ее резко падает в направлении лиственитизации: если в измененных габброидах она присутствует в количестве 4,63-5,52 %, то в лиственитах – 0,04-0,16 %. Значительному уменьшению подвергается и K_2O , присутствующая в измененных габброидах в количестве 0,46-0,91 % и уменьшающаяся в лиственитах до 0,12-0,07 %. Поведение MnO и P_2O_5 не отличается от отмеченных окислов. Они в ходе развития лиственитизации подвергаются уменьшению (MnO – от 0,16 до 0,014 %, P_2O_5 – от 0,11-0,21 до 0,04 %), однако последующие изменения лиственитов способствуют увеличению их количества примерно до уровня в исходных породах. Такое поведение этих компонентов остается неясным. Интересные данные получены и в отношении TiO_2 , связанного с титаномagnetитом – аксессуарным минералом габброидов. Окись титана, присутствующая в измененных габброидах в количестве 1,32-1,54 %, несмотря на инертный характер в гидротермальном метаморфизме вообще, содержание ее в рассматриваемом случае постепенно уменьшается в процессе лиственитизации (до 0,55 %) и в особенности при последующей кальцитизации лиственитов (до 0,15 %).

Листвениты наряду с кальцитизацией подвергаются и окварцеванию – более распространенному явлению. Содержание SiO_2 в таких существенно кварцевых лиственитах достигает 75-80 % и более. Процесс окварцевания лиственитов протекает по линии резкого возрастания количества SiO_2 и уменьшения содержания всех остальных компонентов, главным образом, CaO , CO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , FeO , Na_2O . Наиболее окварцованный лиственит по одному анализу имеет следующий химический состав, в %: SiO_2 – 86,08; Al_2O_3 – 6,53; Fe_2O_3 – 0,87; FeO – 0,52; CaO – 2,18; MgO – 0,62; P_2O_5 – < 0,02; TiO_2 – 0,06; MnO – 0,01; K_2O – 0,21; Na_2O – 0,09; SO_3 – 0,01; п.п.п. (CO_2) – 3,48; H_2O – 0,24. Сумма – 100,68 %.

Весь изложенный материал позволяет нам сделать заключение о том, что процесс лиственитизации габброидов сопровождается значительными изменениями в количествах окислов, главным образом породообразующих: происходит уменьшение содержаний SiO_2 , FeO , MgO , Al_2O_3 и Na_2O , что компенсируется увеличением CaO , CO_2 , а также Fe_2O_3 .

Образование кварц-кальцитовых и существенно кварцевых пород связано с дальнейшими стадиями гидротермальной деятельности, обусловившей еще большее увеличение содержаний CaO , CO_2 , при кальцитизации или же резкому возрастанию SiO_2 в случае окварцевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллаев З.Б., Гусейнова С.Ф.* О количественном изменении химического состава серпентинитов при лиственитизации // Труды Института геологии. 2001. № 29. С. 5-15.
2. *Абдуллаев З.Б., Насибов Т.Н.* О химизме лиственитизации серпентинитов // Исследования в области неорганической и физической химии. Баку: Елм, 1971. С. 42-48.
3. *Аллахвердиев Ш.М.* Гипербазиты М. Кавказа, особенности их вторичного преобразования и рудоносность. Автореф. докт. дисс. Л., 1985. 33 с.
4. *Каикай М.А., Аллахвердиев Ш.И.* Листвениты, их генезис и классификация. Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1965. 112 с.
5. *Насибов Т.Н., Абдуллаев З.Б., Гусейнова С.Ф.* Химизм лиственитизации габброидов // Азерб. хим. журнал. 1971. № 3. С. 108-111.
6. *Насибов Т.Н., Абдуллаев З.Б.* О метаморфизме габброидов офиолитового пояса Малого Кавказа // Эволюция офиолитовых комплексов. Тез. докл. Свердловск: 1981. С. 64-66.