

УДК 552.5:552.313:54(234.86)

ПЕТРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВУЛКАНІТІВ КАРАДАГУ

О. Черніцина

*Кримське відділення УкрДГРІ
95017 м. Сімферополь, просп. Кірова, 47/2
E-mail: shirkunov@yahoo.com*

Наведено петрохімічну характеристику вулканічних порід Карадагу. За хімізмом вулканіти належать, головню, до толейтових асоціацій, менше – до порід сублужних серій.

Ключові слова: вулканічні породи, хімічний склад, нормативний склад, толейтова асоціація, сублужна серія, Карадаг, Кримський півострів.

У межах Гірсько-Кримської структурної зони Карадаг розташований у східній (судацькій) її частині. Його головними складовими елементами є Береговий хребет (масиви Карагач, Хоба-Тепе, Магнітний), який простягається в північно-східному напрямі, та куполоподібне підняття Святої гори з ускладненою північно-західною вершиною (Малий Карадаг). Північно-східним продовженням Магнітного хребта є гора Кок-Кая. Окремо ізольовані (на захід від балки Туманова) Шапка Мономаха і Лобовий хребет.

З погляду тектоніки вулканічна група Карадаг розташована на північно-східній перикліналі Туацького антиклінорію. Вона утворює синклінальну складку, розірвану насупом, по якому вулканогенні утворення Святої гори насунуті на вулканогенно-теригенні породи Берегового хребта. З позиції алохтонної структурної природи [1] район є північним моноклінально побудованим крилом Судацького “синклінорію”, який складений середньоюрськими південновергентними розщепленими покривами, сформованими, головню, келовейськими та оксфордськими відкладами. На альпійському орогенному етапі ці покриви були порушені поздовжніми скидами, по яких блоки послідовно клявішоподібно опущені в напрямі акваторії.

В оточенні палеовулкана Карадаг поширені схилово-шельфові (можливо, й давніші флішові) байоські, бат-келовейські, оксфордські теригенні, теригенно-карбонатні й карбонатні відклади. Лавово-пірокластична товща (775 м) сформувалася внаслідок пізньобайоської фази вулканізму. Середній хімічний склад порід наведено в таблиці.

Вулканіти Карагача. *Толейтові базальти* мають нормальну лужність К-Na, Na типу: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 1,9\text{--}3,4 \%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 2,0\text{--}13,4$; коефіцієнт апаїтності $K_a = 0,2\text{--}0,4$; слабо пересичені SiO_2 ($Q = 2,3\text{--}5,8$). Нормативні клінопіроксени за складом наближаються до Fe-Mg-Ca-авгітів складу $\text{Wo}_{52\text{--}53}\text{En}_{35\text{--}42}\text{Fs}_{5\text{--}13}$ (піжоніт-авгітовий ряд). Коефіцієнт глиноземистості a' становить 0,8–1,6. Нормативний плагіоклаз має андезин-лабрадоровий склад $\text{An}_{42\text{--}61}$.

Толейтові олівінові базальти (гіперстенові) – це породи нормальної лужності Na типу за зниженого вмісту K_2O ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 3,43 \%$; $\text{K}_2\text{O} = 0,07 \%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 4,8$). Проте в нормативному складі наявна значна кількість магнезійного ромбічного піроксену складу $\text{En}_{72}\text{Fs}_{28}$ (24 %), кальцієвого моноклінного піроксену нема, вміст магнезійного

олівіну $Fe_{0,65}$ – до 2 %. Склад нормативного плагіоклазу андезиновий An_{48} . Коефіцієнт глиноземистості a' становить 1,1.

Середній хімічний та нормативний склад вулканітів
толейтових і сублужних асоціацій Карадагу

Компо- ненти	Породи								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	44,53	50,77	41,16	46,74	58,48	65,94	71,35	75,08	75,10
TiO ₂	0,66	1,02	1,03	0,86	0,76	0,71	0,12	0,09	0,12
Al ₂ O ₃	14,95	16,22	15,14	17,90	16,84	14,54	10,48	10,64	13,44
Fe ₂ O ₃	0,06	5,90	4,35	3,60	3,47	2,40	0,40	1,03	0,20
FeO	8,02	2,73	3,50	5,67	3,62	2,70	0,32	0,27	
MnO	0,10	0,17	0,65	0,32	0,16	0,09	0,01	0,02	0,01
MgO	5,58	4,42	4,47	3,72	1,80	1,36	0,26	0,26	0,12
CaO	6,73	8,20	12,33	6,06	6,25	1,94	1,67	1,46	0,60
Na ₂ O	3,36	3,44	3,10	5,73	3,47	5,11	3,47	2,34	2,62
K ₂ O	0,07	0,76	1,52	1,16	0,95	2,70	1,18	3,71	6,60
P ₂ O ₅		0,18			0,30				
Q		5,2			14,5	18,7	42,8	43,2	33,2
c							0,4		0,9
Or		4,4	8,9	7,2	5,6	16,1	7,2	22,3	39,0
Ab	28,3	29,4	7,3	26,2	29,4	43,5	29,4	19,9	22,0
An	25,9	26,4	23,1	19,5	27,5	8,6	8,3	7,2	3,1
Ne			10,2	11,9					
Wol		5,6	15,9	4,4	0,7	0,5			
En		3,8	11,1	2,6	0,4	0,3			
Fs		1,3	2,4	1,6	0,3	0,1			
En	17,0	7,2		6,6	4,1	3,1	0,6	0,6	0,3
Fs	6,6	2,2		4,4	2,5	1,7	0,3	0,5	
Fo	1,1								
Fa	0,6								
Ap	3,0	0,3			0,7				
Ilm	1,2	2,0	2,0	1,7	1,4	1,4	0,3	0,1	
Mt			6,2	5,3	5,1	3,5			
Hm		5,9					0,5	1,0	0,1
Rt									0,2
n	1	6	4	2	13	2	2	6	1

П р и м і т к и: 1 – толейтовий олівіновий базальт, масив Карагач; 2 – толейтовий базальт, масив Карагач; 3 – спілітовий базальт, масив Карагач; 4 – спілітовий базальт, масив Магнітний; 5 – андезит, масив Карагач; 6 – дацит, масив Хоба-Тепе; 7–9 – гора Свята: 7 – плагіоріоліт, 8 – ріоліт, 9 – трахіріоліт; n – кількість аналізів. Аналізи М. Макарова.

Спілітові базальти (трахібазальти) належать до основних порід нормального сублужного ряду К-На серії: $Na_2O+K_2O = 3,75-7,54$ %; у більш лужних різновидах $Na_2O+K_2O > CaO$; $Na_2O/K_2O = 1,2-3,9$; $K_a = 0,3-0,5$. У нормативному складі є нефелін (10,5–23,5 %), ортоклаз (4,5–20,0 %). Моноклінні піроксени – залізо-магнезіально-кальцієві та магнезіально-залізисто-кальцієві складу $Wo_{52-53}En_{34-45}Fs_{2-14}$, $Wo_{48}Fs_{45}En_7$ (піжоніт-авгіт,

геденбергіт-авгіт). Наявний також гіперстен, у модальному складі передбачена рогова обманка. Склад нормативного плагіоклазу – An_{51-84} .

Андезибазальти відповідають нормальному петрохімічному ряду K-Na, Na типу: $Na_2O+K_2O = 3,71-7,04$ %; $Na_2O/K_2O = 2,7-8,8$; $K_a = 0,4-0,5$. Коефіцієнт глиноземистості коливається в межах 1,0–1,7. Клінопіроксен за нормативним складом ($Wo_{52}En_{30-36}Fs_{12-18}$) наближається до Fe-Mg-Ca авгіту (ближче до піжоніт-авгітової серії). Склад нормативного плагіоклазу андезиновий. У різновидах порід без нормативного діопсиду плагіоклаз кисліший (An_{21}). Глиноземистість породи зумовлена вільним корундом. В андезибазальтах зі зниженою лужністю натрієвого типу ($Na_2O+K_2O = 2,62$ %; $Na_2O/K_2O = 7,2$; $K_a = 0,2$) нормативний клінопіроксен має меншу залізистість – $Wo_{52}En_{39}Fs_9$.

Андезити – це середні породи з нормальною лужністю K-Na, Na типу ($Na_2O+K_2O = 3,87-6,88$ %; $Na_2O/K_2O = 3,7-5,2$; $K_a = 0,3-0,6$). З плагіоклазів у нормативному складі порід переважає олігоклаз-андезин An_{23-48} (до 74 %), у тім числі альбіт (до 57 %). Коефіцієнт глиноземистості становить 1,8–2,5. Моноклінні піроксени – піжоніт-авгіт, геденбергіт-авгіт складу $Wo_{50-53}En_{20-39}Fs_{8-30}$. Є різновиди з підвищеною лужністю (трахіандезити), у яких сумарна кількість лугів становить 6,25–8,69 % за підвищеного вмісту Na_2O . Тип лужності калієво-натрієвий, натрієвий ($Na_2O/K_2O = 0,9-4,4$; $CaO < (Na_2O+K_2O)$; $K_a = 0,6-0,8$). Кількість ортоклазу в нормативному складі досягає 7,8 %, за підвищеної лужності з'являється вільний корунд ($c = 0,7$ %, у моді наявний біотит); $al' = 1,6-2,3$. Нормативний діопсид Fe-Mg-Ca складу: $Wo_{50-52}En_{30-35}Fs_{13-30}$.

Андезито-дацити за хімічним складом – це породи нормального ряду K-Na, Na типу: $Na_2O+K_2O = 3,0-6,2$ %; $Na_2O/K_2O = 1,5-5,0$; $K_a = 0,3-0,5$. У нормативному складі порід переважають польові шпати (до 60 %), у тім числі ортоклаз – 8–12 %, альбіт – 18–27 %; значення al' становить 0,7–2,3; $c = 0,7-1,1$ % (пооява в моді біотиту). Наявні різновиди з клінопіроксеном $Wo_{48}Fs_{37}En_{15}$ (близькі до геденбергіт-авгітової серії) та біотитовмісні. Склад нормативного плагіоклазу андезин-лабрадорівий (An_{41-62}).

Дацити-плагіодацити належать до низьколуужних порід нормального ряду K-Na серії: $Na_2O+K_2O = 3,31-4,60$ %; $Na_2O/K_2O = 1,8-3,4$; $K_a = 0,4-0,5$. У нормативному складі кількість плагіоклазу An_{41-49} досягає 50 %. Темноколірні мінерали представлені біотитом (ріолітоїдний різновид, $al' = 3,2-9,4$, $c = 0,1-2,6$ %) та незначною кількістю моноклінного піроксену $Wo_{50}Fs_{29}En_{21}$ (андезитоїдний різновид, $al' = 1,6$).

Плагіоріодацити – породи нормального ряду K-Na, Na серії: $Na_2O+K_2O = 5,74-7,66$ %; $Na_2O/K_2O = 1,8-14,0$; $K_a = 0,6-0,9$. Зафіксовано різновиди, у яких K_2O нема за $Na_2O = 9,90$ %. У нормативному складі є польові шпати (до 66 %), у тім числі ортоклаз (5–12 %) і альбіт (31–58 %); $al' = 2,7-3,1$; $c = 0,4$ % (у моді – біотит), серед плагіоклазів альбіт An_6 становить 74 %.

Ріодацити – низьколуужні породи андезитоїдного типу K-Na серії: $Na_2O+K_2O = 4,6$ %; $Na_2O/K_2O = 1,9$; $K_a = 0,5$. Моноклінний піроксен за нормативним складом наближається до різновиду геденбергіт-авгітового ряду ($Fs_{51}Wo_{50}En_{19}$).

Плагіоріоліти належать до нормального ряду K-Na серії: $Na_2O+K_2O = 5,95$ %; $Na_2O/K_2O = 3,1$; $K_a = 0,8$. Породи високоглиноземисті ($c = 0,5$ %; $al' = 11,3$); у модальному складі міститься біотит.

Субвулканічні утворення. *Толейтові мікродіабази* мають нормальну лужність Na типу ($Na_2O+K_2O = 3,3$ %; $Na_2O/K_2O = 4,5$; $K_a = 0,3$), слабо пересичені SiO_2 ($Q = 2,8$). У нормативному складі породи кількість лабрадору An_{58} становить 54,3 %; моноклінний піроксен складу $Wo_{52}En_{36}Fs_{12}$ близький до піжоніт-авгітової серії.

Толейтовий олівіновий базальтовий порфірит (дайка на північно-східній межі хребта Карагач, на межі з Хоба-Тепе) – порода, недонасичена SiO_2 , має підвищену лужність К-На типу ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 4,81\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 0,3$; $K_a = 0,5$). У нормативному складі наявні приблизно в однакових кількостях (по 6–7 %) клінопіроксен $\text{Wo}_{51}\text{En}_{31}\text{Fs}_{18}$, магнезіальний олівін Fo_{58} , магнезіальний гіперстен $\text{En}_{61}\text{Fs}_{39}$. Склад нормативного плагіоклазу андезиновий (An_{40}).

Андезитові порфірити (дайка “Іван-розбійник”) є породами нормального ряду К-На серії ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 6,73\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 3,3$; $K_a = 0,6$). У нормативному складі кількість олігоклазу An_{20} становить 59 %; у моноклінному піроксені магнезіальна й залізна складові є в однаковій кількості: $\text{Wo}_{50}\text{En}_{25}\text{Fs}_{25}$.

Плагіоріодацит-порфіри (дайка в Левовій бухті) за хімічним складом належать до кислого нормального ряду К-На серії ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 6,18\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 2,1$; $K_a = 0,7$). У нормативному складі кількість альбіту досягає 36 %. Склад нормативного плагіоклазу олігоклазовий – An_{26} . Моноклінний піроксен менш кальцієвий та більш залізистий: $\text{Wo}_{43}\text{Fs}_{43}\text{En}_{14}$.

Екструзивні утворення. Куполоподібна інтрузія “Чортів камінь”, складена *андезитами*, розташована у верхній частині морського схилу хребта Карагач. За складом андезити відповідають нормальним середнім породам К-На серії ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 3,07\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1,6$; $K_a = 0,2$). Породи високоглиноземисті, з біотитом у модальному складі ($c = 5,8\%$; $al' = 2,7$). Склад нормативного плагіоклазу лабрадорівий – An_{65} .

Експлозивні утворення. *Туфи плагіодацитового складу* ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 3,07\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1,6$) у нормативному складі містять андезин An_{37} (до 40 %), кварц (36 %); у моді наявний біотит.

Вулканіти Хоба-Тепе. *Дацити-плагіодацити* належать до нормального ряду К-На серії ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 7,18\text{--}8,05\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1,4\text{--}2,1$; $K_a = 0,6\text{--}0,8$). У нормативному складі кількість олігоклазу $\text{An}_{16\text{--}26}$ досягає 53 %, альбіту – 44, ортоклазу – 18 %. Породи глиноземисті ($c = 1,1\%$; $al' = 2,0\text{--}2,4$). Є різновиди, які містять Fe-Mg-Са авгіти складу $\text{Wo}_{50\text{--}56}\text{En}_{33}\text{Fs}_{11\text{--}17}$ (андезитоїдний тип), та породи з біотитом у моді й без моноклінного піроксену (ріолітоїдний тип).

Ріодацитам-плагіоріодацитам притаманна низька й нормальна лужність К-На типу: $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 4,42\text{--}6,05\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 0,7\text{--}3,2$; $K_a = 0,5\text{--}0,6$. У нормативному складі польових шпатів кількість альбіту становить 35 %, ортоклазу – 21 %. Коефіцієнт глиноземистості al' коливається в межах 2,6–4,3; $c = 0,2\text{--}0,8\%$. У модальному складі міститься біотит.

Трахіандезит-кварцові трахіти належать до середніх порід сублужного ряду К-На серії ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 7,22\text{--}8,24\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 0,9\text{--}2,4$; $K_a = 0,7$). Породи в моді містять біотит, вміст нормативного ортоклазу становить 13–26 %, кількість олігоклазу $\text{An}_{21\text{--}22}$ досягає 56 %; $al' = 1,8$; $c = 0,4\text{--}1,2\%$.

Субвулканічні утворення. *Плагіодацити-ріодацит-порфіри* (велика дайка на північному сході Хоба-Тепе) за хімічним складом належать до кислих порід низької й нормальної лужності К-На, Na типу ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 3,92\text{--}7,26\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1,5\text{--}7,9$; $K_a = 0,4\text{--}0,7$). Кількість нормативного альбіту в польовошпатовій частині досягає 37 %; склад нормативного плагіоклазу олігоклаз-андезиновий ($\text{An}_{25\text{--}44}$). Породи не містять моноклінного піроксену; $al' = 1,9\text{--}3,6$; $c = 0,6\%$ (у модальному складі наявний біотит).

Вулканіти Магнітного масиву. *Спілітові базальти (трахібазальти)* – породи основного складу сублужного ряду К-На, Na серій ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 5,94\text{--}7,85\%$; $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} =$

= 3,2–7,7; $K_a = 0,5–0,7$). У нормативному складі наявний нефелін (9,1–15,6 %) і водночас – значна кількість гіперстену (9,8–13,3 %). Моноклінний піроксен містить приблизно однакову кількість енстатитового й феросилітового міналів: $Wo_{50}En_{25-27}Fs_{23-25}$. У модальному складі порід передбачена також рогова обманка. Нормативний плагіоклаз андезин-лабрадорівий (An_{35-51}).

Трахіандезити – це середні породи сублужного ряду К-На типу ($Na_2O+K_2O = 7,0$ %; $Na_2O/K_2O = 2,1$; $K_a = 0,6$). У нормативному складі кількість ортоклазу досягає 13,4 %; діопсид Mg-Fe-Са складу – $Wo_{50}Fs_{28}En_{22}$. Нормативний плагіоклаз An_{28} олігоклазовий. Коефіцієнт глиноземистості становить 1,5.

Вулканіти Сердолікової бухти (під Магнітним хребтом). *Андезибазальти* мають нормальну лужність На типу: $Na_2O+K_2O = 5,34$ %; $Na_2O/K_2O = 2,4$; $K_a = 0,5$. Моноклінний піроксен близький до піжоніт-авгітового ряду ($Wo_{50}En_{31}Fs_{19}$). Склад нормативного плагіоклазу андезиновий (An_{40}).

Андезити за хімічним складом належать до середніх порід нормальної лужності К-На типу ($Na_2O+K_2O = 4,54$ %; $Na_2O/K_2O = 3,0$; $K_a = 0,5$). У нормі є андезин An_{43} (до 48 %). Клінопіроксен має Fe-Mg-Са склад: $Wo_{51}En_{31}Fs_{18}$. Коефіцієнт глиноземистості – 1,4.

Андезито-дацитам властивий нормальний хімічний склад К-На типу ($Na_2O+K_2O = 3,29–6,80$ %; $Na_2O/K_2O = 1,5–2,2$; $K_a = 0,2–0,5$). У нормативному складі наявні андезин-лабрадор An_{38-64} (до 54 %), альбіт (до 32 %), ортоклаз (до 15 %). Породи високоглиноземисті ($al' = 3,1–4,0$; $c = 1,7$; у моді є біотит). Трапляються різновиди з моноклінним піроксеном нормативного складу $Wo_{50}En_{25}Fs_{25}$.

Дацити належать до нормальних кислих порід з К-На типом лужності ($Na_2O+K_2O = 7,43$ %; $Na_2O/K_2O = 4,1$; $K_a = 0,8$). У нормі 59 % становить олігоклаз An_{14} (у тім числі альбіт – 51 %), наявний піжоніт-геденбергіт-авгітовий клінопіроксен $Wo_{50}Fs_{32}En_{18}$; кількість нормативного кварцу – 16 %. Значення al' становить 2,0.

Ріодацити – низьколуужні породи К-На типу ($Na_2O+K_2O = 4,20$ %; $Na_2O/K_2O = 2,0$; $K_a = 0,4$). Кількість нормативного андезину досягає 45 %, зростає вміст кварцу ($Q = 36,4$); нормативний діопсид більш залізистий – $Wo_{50}Fs_{28}En_{22}$; $al' = 2,8$.

Субвулканічні утворення. *Андезито-дацитами* складена дайка “Слон” у Сердоліковій бухті. Породи мають нормальну лужність На типу: $Na_2O+K_2O = 3,92$ %; $Na_2O/K_2O = 13$; $K_a = 0,5$. У нормі наявні два піроксени: магнезійний гіперстен і діопсид піжоніт-авгітового ряду $Wo_{53}En_{34}Fs_{13}$. Плагіоклаз андезинового складу – An_{31} .

Вулканіти гори Кок-Кая. *Толейтові базальти* слабо пересичені SiO_2 ($Q = 1,0$), нормальної лужності натрієвого типу ($Na_2O+K_2O = 4,1$ %; $Na_2O/K_2O = 6,1$; $K_a = 0,3$), високоглиноземисті ($al' = 1,5$; $c = 0,6$ %). Склад нормативного плагіоклазу лабрадорівий (An_{55}), його кількість досягає 66 %. Кальцієвого моноклінного піроксену нема, наявний тільки гіперстен; у моді можливий біотит ($or = 3,3$).

Андезити належать до нормального ряду з натрієвим типом лужності ($Na_2O+K_2O = 4,11$ %; $Na_2O/K_2O = 11,8$; $K_a = 0,4$); $al' = 1,9$. У нормі міститься до 60 % андезину An_{42} . Серед темноколірних мінералів переважає клінопіроксен складу $Wo_{51}En_{29}Fs_{20}$.

Андезито-дацити за хімічним складом відповідають нормально-луужним породам К-На, На типу: $Na_2O+K_2O = 3,53–5,06$ %; $Na_2O/K_2O = 1,4–4,8$; $K_a = 0,3–0,4$. У нормі є геденбергіт-піжоніт-авгітовий моноклінний піроксен $Wo_{50-52}En_{30-33}Fs_{17-18}$, андезин-лабрадор An_{41-56} (до 56 %); $al' = 1,6–2,9$; $c = 2,2$ % (у модальному складі наявний біотит).

Плагіоріодацити–плагіоріоліти – це низько-нормально-луужні породи К-На серії ($Na_2O+K_2O = 4,28–6,57$ %; $Na_2O/K_2O = 1,5–1,6$; $K_a = 0,4–0,7$). У нормативному складі

наявні Mg-Fe-Ca клінопіроксен $Wo_{49-50}Fs_{30-31}En_{20}$, альбіт (22–34 %), ортоклаз (11–15 %). Нормативний плагіоклаз відповідає олігоклаз-андезину (An_{20-49}).

Вулканіти Святої гори. *Дацити–ріодацити–плагіоріодацити* мають нормальну або незначно знижену лужність K-Na типу: $Na_2O+K_2O = 3,63-8,52$ %; $Na_2O/K_2O = 1,2-2,9$; $K_a = 0,4-0,8$. У нормативному складі переважає плагіоклаз олігоклаз-андезинового складу (до 49 %, у тім числі 40 % альбіту). Моноклінний піроксен має магнезійно-залізисто-кальцієвий склад $Wo_{48}Fs_{43}En_9$. Породи високоглиноземисті ($c = 0,2-4,4$; $al' = 3,6-9,1$); у модальному складі міститься біотит.

Плагіоріоліти–ріоліти (у тім числі *гіалоліти*) – це кислі породи з низькою та нормальною лужністю K-Na, Na, K типу ($Na_2O+K_2O = 4,04-7,88$ %; $Na_2O/K_2O = 0,4-4,8$; $K_a = 0,6-0,9$). У нормативному складі кількість альбіту досягає 45 %, ортоклазу – 31 %; склад нормативного плагіоклазу олігоклаз-андезиновий (An_{11-25}); у моді можливі слюди. Коефіцієнт глиноземистості коливається в межах 3,2–26,5; $c = 0,1-2,9$.

Трахіріоліти належать до сублужних кислих порід K-Na серії: $Na_2O+K_2O = 9,22$ %; $Na_2O/K_2O = 0,4$; $K_a = 0,8$. Вміст нормативного ортоклазу становить 39 %. Породи високоглиноземисті ($al' = 42$; $c = 0,9$ %); у модальному складі наявні слюди.

Вулканіти Малоого Карадагу. У *толейтових олівінових базальтах* сумарний вміст лугів незначно підвищений ($Na_2O+K_2O = 4,81$ %; $Na_2O/K_2O = 6,3$; $K_a = 0,6$), проте кількість K_2O нормальна для основних порід. Це недонасичені породи, у нормі яких міститься магнезійний олівін Fo_{78} (11 %), діоксид піжоніт-авгітового складу $Wo_{53}En_{39}Fs_8$ (12 %) та магнезійний гіперстен $En_{78}Fs_{22}$ (до 7 %).

Андезитам притаманна нормальна лужність натрієвого типу ($Na_2O+K_2O = 4,99$ %; $Na_2O/K_2O = 6,8$ за $(Na_2O+K_2O) > CaO$) та знижена глиноземистість ($al' = 0,8$), що приводить до підвищення коефіцієнта агпайтності ($K_a = 0,7$). Знижена кількість CaO та Al_2O_3 зумовлює значний вміст нормативного альбіту (37 %). Склад моноклінного піроксену піжоніт-авгітовий – $Wo_{53}En_{42}Fs_5$. Нормативний плагіоклаз – олігоклазовий (An_{30}).

Отже, вулканіти належать, головню, до толейтових асоціацій (натрієві базальти–плагіоріоліти). Такі особливості, як поява нефеліну, наявність гіперстену разом з олівіном (у базальтоїдах), переважна роль Mg-Ca клінопіроксенів у недонасичених і нормально лужних різновидах, свідчать про те, що породи мають риси розвитку континентальної та океанічної кори.

-
1. Милеев В.С., Барабошкин Е.Ю., Розанов С.Б., Рогов М.А. Положение палеовулкана Карадаг в структуре Горного Крыма // Сб. науч. трудов, посвящ. 90-летию Карадагской научной станции. Симферополь, 2004. С. 58–83.

PETROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF KARADAG VOLCANIC ROCKS**O. Chernitsyna**

*Crimean Branch of UkrSGRI
Kirov Av. 47/2, UA – 95017 Simferopol', Ukraine
E-mail: shirkunov@yahoo.com*

Petrochemical description of the volcanic rocks of Karadag is presented. Volcanites belong mainly to tholeiitic associations, and in a less measure – to the rocks of subalkaline series.

Key words: volcanic rocks, chemical composition, normative composition, tholeiitic associations, subalkaline series, Karadag, Crimea peninsula.

ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВУЛКАНИТОВ КАРАДАГА**О. Черницына**

*Крымское отделение УкрГГРИ
95017 г. Симферополь, просп. Кирова, 47/2
E-mail: shirkunov@yahoo.com*

Приведена петрохимическая характеристика вулканических пород Карадага. По химизму вулканиды принадлежат, в основном, к толеитовым ассоциациям, в меньшей мере – к породам субщелочных серий.

Ключевые слова: вулканические породы, химический состав, нормативный состав, толеитовая ассоциация, субщелочная серия, Карадаг, Крымский полуостров.

Стаття надійшла до редколегії 30.08.2010

Прийнята до друку 09.11.2010