

Produkty alterace fosfátů REE a Y ve valounech kořeneckého slepence – výsledek vysokoteplotní diagenese

R. Čopjaková¹, R. Škoda²

¹Česká geologická služba, pobočka Brno, copjakova@sci.muni.cz

²Ústav geologických věd, Masarykova Universita, rskoda@sci.muni.cz

Kořenecký slepenec vystupuje na povrch v několika výchozech v okolí obcí Kořenec a Okrouhlá. Jedná se o nejspodnější polohu slepenců (mocnost <50 m) kulmu Dražanské vrchoviny. Objemově rozsáhlá tělesa slepenců (starší slepence račické a mladší lulečské) jsou charakteristická pro nejmladší sedimenty myslejovického souvrství, zejména jeho jv. část. Změna ve valounovém složení od kořeneckého slepence a spodní části račických slepenců (leukokrátní ortoruly s muskovitem, vulkanity > granitoidy, kontaktní rohovce, klastické sedimenty) směrem do svrchní části račických slepenců (leukokrátní ortoruly s muskovitem, granitoidy > vulkanity, kontaktní rohovce) je odrazem prohlubující se eroze v rámci jedné snosové oblasti.

Alterace REE,Y-fosfátů (monazitu a xenotimu) byly studované ve dvou významně zastoupených typech hornin ve slepenci kořeneckém a ve slepencích račických, a to v biotitických granitech a leukokrátních ortorulách. Biotitické granity jsou tvořeny plagioklasem (An₆₋₃₈), K-živcem, křemenem, z tmavých minerálů je zastoupen biotit, ojediněle amfibol. Akcesoricky se vyskytuje apatit, allanit, zirkon, monazit, někdy rutil, ilmenit či titanit. Jedná se o vysoce draselné, vápenato-alkalické I-typové, synkolizní granity vulkanického oblouku (Zachovalová 2003). Leukokrátní ortoruly jsou tvořené křemenem, perthitickým K-živcem, albitem, z vedlejších minerálů je zastoupen muskovit, biotit, někdy granát a typickou akcesorií je zirkon, apatit, monazit a xenotim.

Monazit v obou horninových typech tvoří převážně hypotomorfne až automorfne omezená zrna (10-100 μm). V obou případech se jedná se o monazit-(Ce). V monazitu z granitů vstupují Th a U (4,2-22,9 hm.% ThO₂; <1,03 hm.% UO₂) do struk-

tury monazitu převážně huttonitovou substitucí (do 22% huttonitové komponenty), oproti tomu v ortorulách (2,0-13,4 hm.% ThO₂; <1,30 hm.% UO₂) převažuje obvykle cheralitová (do 10%) komponenta nad huttonitovou (do 8%). U xenotimu dosahuje podíl REE 0,2-0,3 apfu.

Monazit v obou horninových typech vykazuje výrazné známky alterací, při nichž dochází k jeho rozpouštění od okrajů a podél prasklin a vniku novotvořených minerálů v jeho blízkosti. Rozpouštění monazitu v biotitických granitech je doprovázeno vznikem novotvořeného fluorapatitu, allanitu-(Ce), rhabdophanu-(Ce) a thoritu. Při kontaktu s korodovaným reliktem monazitu, v oblasti původního zrna monazitu tvoří fluorapatit, rhabdophan-(Ce) a thorit obvykle jemnozrnnou směs, často s velikostí jednotlivých fází pod hranicí rozlišení EMP. V okolí původního zrna monazitu vznikají větší zrna a agregáty (až 100 μm) apatitu a allanitu-(Ce). Ve vzorcích ortorul docházelo k rozpouštění monazitu a jeho ztlachování nejčastěji rhabdophanem-(Ce) a thoritem, vzácněji apatitem a ojediněle i florencitem. Rhabdophan-(Ce) zde tvoří jehličkovité až sloupečkovité agregáty velké až 40 μm. Dále od korodovaného monazitu, bez přímého kontaktu s ním, vzniká hojně allanit-(Ce). Růst allanitu v obou typech hornin byl pozorován pouze v případě výskytu chloritu (chloritizovaného biotitu) v blízkosti monazitu. Obdobné známky alterací jako monazit vykazuje v ortorulách i xenotim. V bezprostředním okolí xenotimu vzniká nejčastěji apatit, dále i blíže neurčená Si,Al,Ca,Y fáze. Fluida obohacená REE+Y, Th a U migrují od alterovaných fosfátů dále, zejména podél trhlin a zón rozpouštění ve valounech, až do okolního pojiiva(droba). Podél trhlin ve valounech či v okolní drobě dochází ke krystalizaci až >100 μm velkých

agregátů autigenních REE+Y-, Th-, U- obsahujících minerálů, zejména rhabdophanu-(Ce) a allanitu-(Ce) až REE epidotu, často s drobnými inkluzemi thoritu. Vznik REE+Y-, Th-, U- a P- minerálů je provázen růstem autigenního TiO_2 a Fe-oxidů.

Rhabdophan-(Ce) vykazuje ve srovnání s monazitem nízký obsah Th (0,5-6 hm.% ThO_2) a U (obvykle do 0,1 hm. % UO_2) a naopak vysoký obsah Ca (obvykle 3-5 hm.% CaO) a Pb (obvykle kolem 0,5 hm.% PbO). Vysoký obsah Pb při nízkém obsahu U a Th poukazuje na vstup Pb, které se uvolnilo při rozpouštění monazitu, do struktury rhabdophanu-(Ce). Pro thorit je v obou horninových typech charakteristický vysoký obsah P (0,3-0,5 apfu, někdy tedy převaha P nad Si) a Zr (0,21-0,34 apfu). Obsah Y a REE je proměnlivý (0,03-0,15 apfu Y; 0,09-0,30 apfu REE). Allanit-(Ce) vykazuje nízký obsah Th a U (blízko meze detekce EMP) a často zvýšený obsah Zr (do 4,2 hm.% ZrO_2). Zvýšený obsah Zr je typický pro novotvořené allanit i thorit v obou horninových typech. Blíže neurčená Si, Al, Ca, Y fáze vznikající při alteraci xenotimu vykazuje texturní podobnost s allanitem-(Ce) v okolí monazitu a chemicky je blízká allanitu-(Y), avšak obsahuje pouze nízký obsah Fe (cca 1 hm.% FeO) a vysoký obsah Ca+Y+REE. Při přepočtu na 3 Si je obsah Al+Fe+Ti = 3 apfu; Ca+REE+Y = 3 apfu, přičemž Y = 1 apfu. Mezi prvky (mimo těch, pocházejících z rozpouštěných REE+Y-fosfátů), které se významně podílely na tvorbě novotvořených fází patří zejména F, Ca, Si, Al, Fe a Zr. Většina z těchto prvků se uvolňovala při alteraci biotitu, plagioklasu a zirkonu.

Literatura:

Zachovalová, K. 2003. Valouny magmatitů spodnokarbonských slepenců – indikátory geotektonického prostředí. MS- PhD práce, PřF MU, p. 148, Brno.

Intenzita alterací REE, Y-fosfátů od okraje valounu směrem k jeho středu klesá. Při okraji valounu, případně v blízkosti prasklin, jsou mnohdy primární fosfáty zcela rozpuštěny a je možno pozorovat pouze novotvořené minerály (obvykle asociaci několika z minerálů - fluorapatit, rhabdophan-(Ce), thorit, allanit-(Ce)). V centru větších valounů jsou mnohdy přítomné REE-fosfáty bez známek alterací, zejména pokud jsou uzavřeny v křemeni či K-živci. V mladších slepencích račických podobné projevy alterací u REE-fosfátů nebyly zjištěny. Tato pozorování dokládají, že se jedná o alterace v souvislosti s účinky diagenetických fluid. Směrem od nadloží do podloží roste intenzita diagenese, přičemž pro břidlice v okolí kořeneckého slepence byla na základě odraznosti vitrinitu stanovena teplota při diagenезi 170-200°C. Při této teplotě a účinku F-, Si-, Al-, Ca-, Fe-, Zr- bohatých fluid se monazit a xenotim stávají nestabilní. V biotitických granitech byl dobře patrný vztah mezi alterací monazitu a přítomností biotitu. Zrna monazitu při hranici biotitu a jiného minerálu (křemen, živce) vykazovaly při kontaktu s chloritizovaným biotitem výrazně vyšší postižení alterací. Vysoký podíl novotvořeného apatitu ve valounech granitů odráží vyšší obsahy F v biotitu a Ca v plagioklasu i vyšší modální zastoupení těchto minerálů v hornině. Tyto skutečnosti dokládají značný význam vlivu lokálního chemického složení na intenzitu a charakter alterací REE, Y-fosfátů.

Poděkování:

Práce vznikla s finanční podporou grantu GAČR 205/08/P474 a grantu GAAV KJVB301630801.