

REFE R Á T

Formační analýza magmatických hornin

(2 tab. v texte)

MARIE PALIVCOVÁ*

Формационный анализ магматических пород

V статье приведен перечень взглядов, главным образом советских авторов о магматических формациях. Главное внимание уделяется работам Шатского 1945, Хераскова 1952, Кузнецова 1964, Афанасьева 1969, Устиева 1970, Борсука 1974, Изоха 1975 и классификации магматических формаций.

Formational analysis of magmatic rocks

In comprehensive report the views on magmatic formations and on formational analysis mainly of Soviet authors are surveyed. Principal account is taken to papers of N. S. Shatskiy (1945, 1060), N. P. Kheraskov (1952), J. A. Kuznetsov (1964), G. D. Afanasiev (1969), E. K. Ustiev (1970), A. M. Borsuk (1974) and E. P. Izokh (1975) as well as to classification of magmatic formations.

Metoda formační analýzy, definice formací

V SSSR byl v posledních 20 letech rozpracován a široce diskutován problém geologických formací a tzv. metody formační analýzy. V poslední době se diskuse zkoncentrovala na problém magmatických formací (termínu magmatický se zde používá v nejširším smyslu, bez ohledu na petrogenetické teorie plutonických hornin). Význam, jaký je této metodě přičítán, je nejlépe patrný z toho, že byl založen celosovětský „komitét magmatických formací“, pořádající konference a sympozia.

Definice pojmu „magmatická formace“ a ani obecného pojmu „geologická formace“ není jednotná. Druhý mezinárodní kongres 1881 definoval pojem formace jako „soubory hornin, posuzované z hlediska jejich vzniku a vytváření“. Všechny dnešní definice sovětských autorů se shodují v tom, že formace jsou zákonitě asociace hornin (vrstev, souvrství, event. těles apod.), které jsou spjaty úzkými vzájemnými vztahy v čase i prostoru a přísluší určité tektonické struktuře, strukturně formační zóně. Cílem formační analýzy je stanovit tyto asociace a vzájemné vztahy (shody, rozdíly) jednotlivých formací navzájem.

* RNDr. Marie Palivcová, CSc., Geologický ústav ČSAV, 165 00 Praha 6 — Suchdol.

Hlavní spor o náplň pojmu je v tom, mají-li jako kritérium být použity genetické, či paragenetické vztahy mezi horninami v rámci asociace.

Zastánci genetického pojetí byli např. Levinson—Lessing, nověji Usov, Afanasjev a další, zastánci druhého pojetí Šatskij, Cheraskov, Kuzněcov, Ustiev a další. Za zakladatele nauky o formacích je pokládán Šatskij, Usov a Cheraskov, obecně se formacemi zabýval též Chain. Hlavními představiteli nauky o magmatických formacích jsou Kuzněcov (Ju. A.) a jeho škola, Ustiev, Afanasjev a jeho škola, Surkin a řada dalších (zejména v 60. letech); tektonomagmatická schémata byla zformulována ve 40. a 50. letech (Stille, Bilibin). V dílech Kuzněcova (1964) a Ustieva (1970) lze najít historii tohoto přístupu k výzkumu magmatických hornin v ruské i anglosaské literatuře.

V definicích základních pojmů, ve vymezení hranic formací, klasifikaci formací a dále v „hierarchii“ pojmů, zejména ve vztahu k tektonice, jsou četné nejasnosti a nesrovnalosti. Není jednoty ani ve vymezení takového základního termínu (který je základem definice formace), jako je parageneze. Jedni autoři jej chápou zcela negeneticky — jako společný výskyt, „sonachožděnije“, druzí, ačkoli zastávají negenetický přístup k výzkumu formací, s určitým genetickým přídechem — jako společný původ, „soproischožděnije“ (srov. níže definici Kuzněcova 1964).

Některé definice sovětských autorů:

Šatskij 1945 (in 1960):

„Formacemi nazýváme takové konkrétně vyčleněné komplexy hornin, jejichž jednotlivé členy (vrstvy, souvrství, facie atd.) jsou těsně navzájem parageneticky spjaty jak ve vertikálním časovém, tak i horizontálním prostorovém vztahu; ... jsou především tektonické, spjaté s určitými strukturami“.

Cheraskov 1952:

„Formacemi nazýváme konkrétní asociace hornin a s nimi spjaté nerostné produkty, jejichž jednotlivé členy (horniny, vrstvy atd.) jsou v důsledku paragenetických vztahů navzájem těsně spjaty jak v prostoru, tak i v čase. Formace jsou charakterizovány složením hornin, stavbou a vztahy k druhým formacím; jsou spjaty s tektonickými strukturami“.

Tak jako hornina je paragenezí minerálů, tak formace je podle Cheraskova paragenezí hornin.

Kuzněcov 1964 rozlišuje:

magmatický komplex — konkrétní asociace hornin, těsně spjatých parageneticky, blízkých co do složení i co do geologických podmínek vzniku (možno rozlišovat nejen magmatické komplexy, ale i smíšené, např. efuzivně sedimentární apod.);

formační typ — abstraktní pojem, zobecnující hlavní vlastnosti analogických řad hornin v jednotlivých komplexech (mohou být různého stáří, ale v analogických geologických strukturách);

magmatická formace — nejobecnější termín (nadřazený pojmu magmatický komplex či formační typ), kterého může být použito jak pro označení konkrétních asociací magmatických hornin (tj. magmatické komplexy), tak i pro abstraktní termín „formační typ“ (např. hyperbazitová formace Uralu, hyperbazitová formace obecně).

Cheraskov (1952) a Kuzněcov (1964) zavádějí tedy pojmy „konkrétní formace“ a „abstraktní formace“ (neboli „formační typ“ dle Cheraskova). Vztah mezi nimi odpovídá kategorii zvláštního a obecného ve filozofii. Analýza konkrétních formací je cestou k vyčlenění abstraktních formací.

Termín *paragenese* a charakteristiku metody vysvětluje Kuzněcov takto: „Nejdůležitějším prvkem pro určení geologické formace je podle Šatského a Cherskova konstatování paragenetických vztahů mezi horninami, tj. každá formace se vyznačuje určitým souborem, společným výskytem (sonachožděníje) těch či druhých typů hornin. Avšak ... vztahy mezi horninami magmatických komplexů jsou vždycky bližší než mezi horninami sedimentárních formací, takže v některých případech možno hovořit o existenci genetických vztahů mezi nimi. Proto termínu paragenese je vhodné dát poněkud jiný výklad, nepřesahující však hranice tohoto slova (para = vedle, blízko, genesis = původ), které se obvykle překládá jako společný výskyt (sonachožděníje); může být ale převedeno (mnohem přesněji!) jako společný původ (soproischožděníje) Nutno podtrhnout, že úvahy genetického rázu obecně by neměly být přijímány při vymezení komplexu či formačních typů, protože v nich jsou vždy prvky hypotézy, a v důsledku toho čistě subjektivního řešení otázky. Rozhodné slovo mají prosté znaky paragenese v asociaci hornin, které jediné jsou plně objektivní a přesné. To ovšem neznamená, že by se ke genetickým otázkám nemělo při výzkumu formací přihlížet vůbec. Jejich vytyčení je povinností badatele a cílevědomý výběr materiálů pro jejich řešení je nutný. Ale teprve správné a dokonale objektivní vymezení a stanovení složení a objemu magmatického komplexu může dát cenné materiály pro správné chápání geneze“.

A f a n a s j e v 1969:

považuje magmatický komplex naopak za nadřazený magmatické formaci. Podle definice z r. 1950: „Magmatický komplex je soubor strukturálně teritoriálních celků blízkých co do stáří magmatických hornin různé faciální povahy (efuzíva, intruzíva, extruzíva), majících obecné znaky specifického látkového složení, které mají příčinu v původu z jediného magmatického zdroje v procesu vývoje tektonogeneze. Magmatická formace je asociace hornin určité faciální sounáležitosti, tvořící se proniknutím magmatu do svrchního patra zemské kůry, přičemž proniknutí odpovídá jedné diferenační fázi hlubinného magmatického krbu“ (Kuzněcov 1964 toto hledisko odmítá jako hypotetické a zdůrazňuje pouze stanovení paragenese — pozn. autora stati.) „Konkrétní formace je tvořena horninami téhož petrografického společenství, blízkých si stářím (např. v jurském magmatickém komplexu Kavkazu lze rozlišit: 1. doleritovou (trappovou), 2. trachyandezitovou a 3. granitovou formaci).“

U s t i e v 1970:

považuje pojem „magmatická formace“ za jeden z případů širšího pojmu „geologická formace“ Znaky pro vymezení formace podle Ustieva jsou: 1. zákonité opakování stabilní magmatické asociace, 2. paragenetická souvislost všech členů asociace, které jsou výsledkem buď eduktu ze společného magmatického krbu, nebo jiného strukturotvorného či horninotvorného procesu, 3. jednotnost strukturálně geologické pozice a tektonického režimu, souvislost s etapou tektonomagmatického vývoje, 4. analogie v petrografickém a metalogenetickém vývoji. „Formace je ... zákonitě se opakující společenstvo převážně monofaciálních hornin a s nimi spjatých metamorfních a hydrotermálních projevů, vzniklým v analogických strukturálně geologických podmínkách při analogickém tektonickém režimu, v souvislosti s jednou etapou tektonomagmatického cyklu. Vztahy mezi členy jedné magmatické formace jsou určeny buď shodným magmatickým zdrojem, nebo jen shodou strukturotvorného a horninotvorného procesu.“ Výzkum se děje na základě objektů menších než formace, jednotlivých magmatických těles a magmatických komplexů.

B o r s u k 1974:

„Pod magmatickou formací autor rozumí stabilní konkrétní asociace magmatických hornin, opakující se v procesu geologického vývoje, které se tvořily v úzkém časovém intervalu (obvykle jako část geologické periody), vyznačují se jednotou složení a charakterizují jednu z etap vývoje jediné geostruktury“.

I z o c h 1975:

„Na rozdíl od petrografie, popisující typy či druhy hornin (tj. minerální parageneze), pojednává nauka o formacích o horninových paragenezích (formacích). Pod paragenezí se obvykle rozumí společný výskyt (sonachožděníje), nebo přesněji společný původ (soproischožděníje), tj. primární seskupení hornin v asociaci podle místa a doby vzniku. Přitom se obvykle předpokládá, že takové seskupení by mělo být výsledkem jednoho či několika vzájemně spjatých procesů, takže formační přístup je nutným stupněm k modelovému (genetickému) přístupu k výzkumu a k objasnění geologických jevů ... Formační analýza magmatických hornin se vztahuje především na oblast magmatické geologie, a ne petrografie, ačkoli zahrnuje petrografické metody jako svou neoddělitelnou součást.“

Klasifikace magmatických formací

Klasifikaci magmatických formací vypracoval Kuzněcov (1964). Stručnou informaci o ní podaly Palivcová a Šťovíčková (1966). Za její základ autor položil příslušnost formací k hlavním typům vývoje zemské kůry (k mobilním a stabilním oblastem — tab. 1). Autor podtrhuje, že nejde o úplnou klasifikaci, že vybral pouze příklady nejtypičtějších, dobře zpracovaných konkrétních formací. Ne nepodobný přístup se objevuje nověji i u Raguína (1970) v západní literatuře. Ustiev (1970) porovnal celou řadu tektonomagmatických schémat jednotlivých autorů od Stilla a Tyrella přes Bělousova, Bilibina, Bogdanova ke Kuzněcovovi a dále hierarchii pojmů v systematice formací podle Afanasjeva, Šatalova, Kuzněcova, Garecké et al., Favorské et al., Šurkina et al., Lurjeho et al. i formační komise mineralogicko-petrografického komitétu. Sám navrhuje schéma vyznačené v tab. 2.

Problému magmatických formací byla věnována symposia a konference (1955 v Novosibirsku, 1968 v Leningradě), magmatické formace byly středem pozornosti všesvazové petrografické konference v Baku 1967 aj., nejnověji v Alma-Atě 1976; vycházejí sborníky obecného i regionálního charakteru (nejnověji např. v Moskvě — Afanasjev et al. red. 1974, v Novosibirsku — Izoch red. 1975, ve Sverdlovsku — Štejnberg, Borodina red. 1975, v Alma-Atě — Kuzebnyj 1975, předtím např. v Moskvě Kuzněcov red. 1971, Afanasjev red. 1972 aj.).

Přesto Bělousov (1974) charakterizuje stav takto: „V SSSR je široce

Tab. 1

Klasifikace magmatických formací dle Ju. A. Kuzněcova 1964:

Magmatické formace zejména geosynklinálních etap vývoje mobilních zón.

A. Řada efuzivních a efuzivně-intruzivních formací. Spilit-keratofyrová skupina.

B. Řada intruzivních formací. Gabro-plagiogranitová skupina.

C. Hyperbazitová formace.

Orogenní magmatické formace (především geantiklinální) mobilních zón.

A. Řada efuzivních formací.

B. Řada vulkanogenních intruzivních formací. Gabro-diorit-granitová skupina.

C. Řada batolitových granitoidních formací.

Magmatické formace stabilních oblastí.

A. Řada efuzivně-intruzivních (příkrovově sillových) formací.

B. Řada formací centrálních intruzí a explozivních sopouchů („trubki vzryva“).

Některé specifické typy magmatických formací starých platforem.

A. Řada migmatitových formací.

B. Řada gabro-granitových formací raných etap vývoje starých platforem.

Tabulka hlavních termínů a pojmů formační analýzy

E. K. Ustiev 1970

Tab. 2

rozdělení tektonomagmatického vývoje	rozdělení asociací magmatických hornin	prostorově-časové rozdělení
řada tektonomagmatických cyklů (megacyklus)	systém formací	petrografická provincie
tektonomagmatický cyklus	série formací	petrografická oblast
stadium tektonomagmatického cyklu	skupina formací	
etapa tektonomagmatického vývoje	řada formací	strukturně formační zóna (nebo rajón)
fáze magmatické činnosti	formace komplex magmatické těleso	

zakořeněna formační analýza magmatických hornin, ačkoli definice a podstata pojmu není dosud objasněna“.

Co je příčinou těchto nejasností? Favorská (1974) je vidí takto: „Geolog, zabývající se výzkumem magmatických hornin, systematicky naráží na dva základní typy jejich vlastností: látkové složení a tektonickou pozici. Poslední se určuje místem v geologickém prostoru (v geologické struktuře) a geologickém čase (tektonickém cyklu). Možno tedy rozlišovat dva hlavní typy asociací magmatických hornin: látkový a tektonický.“

Jak ukázala zkušenost posledních let, „**pokusy položit jako základ při určování magmatických formací oba typy vlastností současně, nevedly k očekávaným výsledkům, protože přímá shoda mezi těmito vlastnostmi neexistuje**“ (podtrženo autorkou této stati).

Je tedy patrné, že hlavní příčinou nesnáží při definici a klasifikaci formací je — obdobně jako u klasifikaci hornin — nesouřadnost a nejednotnost kritérií. Uvedeme některé další důvody, v nichž vidíme příčiny nesnáží. Tak např. je preferován paragenetický (negenetický) přístup k vymezení a výzkumu formací, ale samo členění hornin na základní skupiny (magmatické, metamorfnní, sedimentární — též efuzivní, intruzivní) je genetické. Používá se definice kruhem: např. tektonické cykly se často vymezují na základě přítomnosti a povahy magmatických hornin, ale tytéž tektonické cykly jsou především používány jako základ klasifikace magmatických formací (srov. formace geosynklinálních a orogenních oblastí). Dále a především: tektonický základ klasifikace závisí na tektonickém schématu, resp. tektogenní hypotéze, kterou příslušný autor zastává. Současná doba, v níž jsou přehodnocovány takové základní geotektonické pojmy jako např. „geosynklinála“ (Hyndman 1973 např. tohoto pojmu ve své učebnici používá v uvozovkách), nemůže zůstat bez vlivu na schémata na těchto pojmech založená. Jiný přístup bude u badatele, který za určující princip ve vývoji zemské kůry pokládá vznik a vývoj mobilních a stabilních oblastí, jiný u badatele, který preferuje blokovou stavbu zemské kůry a planetární hlubinnou zlomovou tektoniku.

Např. Favorská (1974) v soulase s druhou hypotézou rozlišuje dva

základní typy tektonických asociací magmatických hornin podle funkce hlubinných zlomů (srov. též Šťovíčková 1973): a) skupinu tvořící se v podmínkách tektoniky s převahou negativních prvků (poklesů), b) skupinu nacházející se v podmínkách stressu s převahou pozitivních prvků. Pro první jsou charakteristické bazaltické horniny, pro druhou granitoidy. Velmi komplikovaná situace nastává při změně tektonického režimu na hranicích megablocků rozličného složení a vývoje. Šťovíčková (1973) a Palivcová — Šťovíčková (1968) považují za důležitou pozici těles ve vztahu k blokové stavbě (meziblokové a blokové masívy). Izoch et al. (1975) rozlišuje magmatické (mobilní) a nemagmatické (stabilní) bloky v západním Uzbekistánu.

Uvedené nesnáze, jak definovat a klasifikovat magmatické formace, se objevily už v novosibirské konferenci v roce 1955; v její rezoluci byly zafixovány tři nezávislé formulace magmatických formací: na základě a) paragenetického, b) genetického, c) stratigrafického přístupu. Ve sborníku 1974 (Afanasjev red. et al.) jsou diskutovány formace magmatické, metamorfní, pseudomagmatické, vulkanogenní, vedle formací alkalických hornin, bazaltických hornin, bazitových hornin — tedy členěné podle různých kritérií. Izoch et al. (1975) položil důraz při formační analýze granitoidů Uzbekistánu na regionálně geologické členění studované oblasti. Velmi různá hlediska jsou použita též ve zmíněném sborníku sverdlovského Uralského vědeckého střediska AN SSSR 1975 při výzkumu uralských, kazachstánských a jiných granitoidů; v tomto případě slouží termín „formační“ spíše jako spojovací název pro nejrůznější metody výzkumu granitoidů. Naproti tomu Abramovič a Gruza (1972) se pokusili o kvantifikaci pojmů i metody faciálně formační analýzy, především na petrochemickém základě.

Pojem „magmatická formace“ je potom v různém vymezení blízký pojmu „asociace“, „série“, „súita hornin“ v anglosaské literatuře (srov. např. Turner — Verhoogen aj.), popř. v globálním měřítku i „petrografická provincie“. V sovětské literatuře se však více zdůrazňuje komplexní výzkum horninové asociace podle základních kritérií uvedených v definici (Bělousov 1974), popř. i podle možností dalších, geochemických, metalogenetických atd. Asociace je sledována jako celek, horniny nejsou vytrhávány z geologických souvislostí. V tom vidí sovětská badatelé hlavní význam formační analýzy hornin. Jak uvádí Ustiev (1970), snaha zkoumat magmatické horniny jako členy přirozené horninové asociace v nejrůznějších vzájemných souvislostech se promítá i do základních klasifikací hornin. Je patrna z rozdílného přístupu v petrografických klasifikacích škol anglické, francouzské a ruské na jedné straně a německé na druhé, v níž horniny jsou z těchto souvislostí vytrhávány.

Snaha podtrhnout komplexní výzkum horninových asociací v rámci tělesa (oblasti) je patrna i v novější francouzské literatuře; Raguinův přístup k „petrografii plutonických hornin v jejich geologickém rámci“ (1970) je v mnohém analogický přístupu Kuzněcova (1964), i když obě knihy vyšly zřejmě nezávisle.

Lze shrnout, že metoda formační analýzy magmatických hornin je základní metodou korelační. Předpokladem je výzkum horninových asociací v nejrůznějších souvislostech a vztazích. V jejich klasifikaci můžeme použít kteréhokoli z hlavních kritérií — obvykle nejvýraznějšího — jako základního, ale nesmí být opomenuta kritéria ostatní. Sovětská badatelé proto právem přičítají k formační analýze magmatických formací základní význam pro rozvoj geologie

obecně a petrologie magmatických hornin zvláště. Podle *Izocha et al.* (1975) „po vyjití základního díla *Kuzněcova* (1964) si nauka o magmatických formacích získala právo stát se samostatným odvětvím geologických věd, a formační analýza se stala trvalou metodou výzkumu v oblasti magmatické geologie“. Pod vedením zkušených odborníků zejména z ústavu VSEGEI v Leningradě byla vypracována „mapa magmatických formací SSSR“ s obsáhlými vysvětlivkami (1972).

Formační analýza magmatických hornin v čs. literatuře

V české literatuře o magmatických horninách bylo termínu „formace“ použito ojediněle a okrajově. Hejtman (1957) jej použil pro klasifikaci bazaltických vulkanitů v Českém masivu podle stáří (spilitová, diabasová, melafýrová formace), Zoubek pro spilit-keratofyrovou formaci a zejména pak (1965) v oblasti moldanubika pro „granulitovou formaci“, kterou interpretuje jako metamorfovaný produkt předalgonického bohaté diferencovaného geosynklinálního magmatismu. Na existenci vulkanoplutonické formace v Českém masivu (v železnohorském — podle Vachtla „nasavrckém“ masivu) ve smyslu sovětských autorů upozornil Vachtl (1972); jako jediný se také zabýval (1973) problematikou formací (v tomto případě vulkanicko-plutonických) u nás podrobněji (předtím též Ustiev 1968).

Jinak se metody formační analýzy nepoužívá vědomě, ale přístup k výzkumu některých horninových asociací má v poslední době mnohé její rysy. Jako příklad můžeme uvést výzkumy algonických a paleozoických vulkanitů Barandieny v pracích F. Fialy, výzkumy slovenských neovulkanitů v pracích V. Konečného a J. Slávika a řadu dalších. Také v oblasti výzkumu granitoidních hornin Českého masivu se nověji objevuje řada prací komparativního charakteru, i když, obvykle jednostranného zaměření (např. Zoubek zejména z hlediska tektonické pozice a geochronologie, Beneš z hlediska vnitřní stavby, Palivcová—Šfovičková z hlediska vztahu k hlubinné zlomové tektonice, Sattaran—Klomínský a Klomínský—Bernard v souvislosti s metalogenezí a řada dalších. Nejbliže k uvedené metodě má výzkum ultrabazik Českého masivu (Mísař et al.) a zejména pak nejnovější práce Klomínského — Dudka (1975) o granitických horninách Českého masivu. V Českém masivu je třeba z hlediska formační analýzy nejdříve souborně zpracovat složité „hraniční plutony“ (středočeský, železnohorský, brněnský); v poslední době je jim jak na brněnském pracovišti (J. Štelcl et al.), tak i na pražských geologických pracovištích věnována zasloužená pozornost. Na Slovensku jsou to zejména práce školy B. Cambela, zaměřené ke komplexnímu a komparativnímu výzkumu slovenských granitoidů.

Diskuse k problému magmatických formací, probíhající v poslední době v SSSR, do naší literatury nepronikla. Je to do značné míry způsobeno i tím, že formační analýza jako metoda korelační je metodou především rozsáhlých oblastí, které korelace formací umožňují. Složitý geologický vývoj ČSSR a rychle pokračující výzkumy jejích krystalických oblastí však činí použití této metody i u nás perspektivní.

Doručené 4. 10. 1976

Odporučil B. Cambel

LITERATÚRA

Abramovič, I. I. — Gruza, V. V. (1972): *Facialno-formacionnyj analiz mag-*

- matičeských komplexov. Petrochimičeskije issledovanija. — Izd. Nedra. Leningrad.
- Afanasjev, G. D. (1969): Opyt sopolavlenija intruzivnych komplexov někotorych oblastěj SSSR. — Izd. AN SSSR, ser. geol., No. 4.
- (1969): Nekotoryje voprosy geologičeskoi petrologii (k IV. petrografičeskomu soveščaniju). — Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. geol., 9, 5—15. Moskva.
- Afanasjev, G. D. red. et al. (1972): Magmatizm, formacii kristaličeských porod i glubiny Zemlji. — Sbornik prací. Trudy IV. vsesojuznogo petrografičeskogo sověščanija, čast 1, 2. — Izd. Nauka. Moskva.
- (1974): Problemy magmatičeských formacij. — Nauka. Moskva.
- Bělousov, A. F. (1974): Ob osnovanijach formacionnogo analiza. — Izd. Nauka. Moskva.
- Borsuk, A. M. (1974): Magmatičeskije formacii v evolucii geosinklinalnoj sistemy (na primere alpid Boľšogo Kavkaza). — Sbor. Aktualnyje voprosy sovremennoj petrografii. — Izd. Nauka. Moskva.
- Favorskaja, M. A. (1974): O tektoničeskoi osnove klasifikacii magmatičeských formacij. — Sbor. Problemy magmatičeských formacij, red. G. D. Afanasjev i dr., Izd. Nauka. Moskva.
- Hejtmán, B. (1957): Systematická petrografie vyvřelých hornin. — Nakl. Čs. akad. věd. Praha.
- Hyndman, D. W. (1972): Petrology of igneous and metamorphic rocks. — McGraw-Hill. New York.
- Cheraskov, N. P. (1952): Geologičeskije formacii (opyt opredelenija). — (název podle Cheraskov N. P. (1967): Tektonika i formacii. Izbrannyje trudy. — Izd. Nauka, Moskva 1967, str. 12—32). Bjull. Mosk. Občš. Ispyt. Prir. Otd. geol., 1952, 27, 5. Moskva.
- Izoch, E. P. red. (1975): Formacionnyj analiz granitoidov Zapadnogo Uzbekistana. — Izd. Nauka, Sibirskoje otd. Novosibirsk.
- Klomínský, J. — Dudek, A. (1975): Korelace plutonitů Českého masívu. — MS archiv Ústř. úst. geol. Praha.
- Kuzebnyj, V. S. (1975): Magmatičeskije formacii Jugo-Zapadnogo Altaja i ich metallogenija. — Izd. Nauka Kazachskoj SSR. Alma-Ata.
- Kuzněcov, Ju. A. (1964): Glavnyje typy magmatičeských formacij. — Izd. Nedra. Moskva.
- Kuzněcov, Ju., A. red. (1971): Magmatičeskije formacii Sibiri i Dalnego Vostoka. — Trudy inst. geologii i geofiziki, Sibirsk. otd. AN SSR, vyp. 79. Izd. Nauka. Moskva.
- Palivcová, M. — Šťovíčková, N. (1968): Volcanism and plutonism of the Bohemian Massif from the aspect of its segmented structure. — Krystalinikum, 6, 169—199. Praha.
- (1968): Petrografické formace a problém vzniku magmatu ve vztahu k tektogenezi v nové sovětské literatuře — Věst. Ústř. Úst. geol., 41, 127—135, Praha.
- Raguin, E. (1970): Pétrographie des roches plutoniques dans leur cadre géologique. — Masson et Cie. Paris.
- Šatskij, N. S. (1960): Paragenezisy osadočnych i vulkanogennyh porod i formacij. — Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. geol. 5. Moskva.
- Štejnberg, D. S. — Borodina, N. S. red. (1975): Formacionnoje i facialnoje rasčlenenie granitoidov. — Sbor. prací: Trudy inst. geologii i geochimii AN SSSR, Uralskij naučnyj centr, vyp. 110. Sverdlovsk.
- Šťovíčková, N. (1973): Hlubinná zlomová tektonika a její vztah k endogenním geologickým procesům. — NČSAV Praha, 198 stran.
- Ustiev, E. K. (1968): Nekotoryje vulkaničeskije i vulkanoplutoničeskije formacii Čechoslovakii. — Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. geol., 5, 145—156. Moskva.
- (1970): Nekotoryje osnovnyje poniatija i termíny v učení o magmatičeských formacijach. — Izv. Akad. Nauk SSSR, 4, 47—68. Moskva.
- Vachtl, J. (1972): Subvulkanity hlinečné zóny v jv. části Železných hor. — Čas. Mineral. Geol., 17, 247—255. Praha.
- (1973): K problematice vulkanoplutonických formací. — Sbor. referátu ze Symposia Výzkum hlubinné geologické stavby CSSR 1973, 147—256. Geofyzika, n. p. Brno.
- Zoubek, V. (1965): Moldanubikum und seine Stellung in geologischen Bau Europas. — Freiberg. Forsch. — H., R. C, 110, 129—148 Freiberg.