

Radovan MICHALKA, Rudolf NOVODOMEČ

K PROBLEMATIKE ZOBRAZOVANIA GEORELIÉFU V TOPOGRAFICKÝCH MAPÁCH

Michalka R., Novodomec R.: Problem of the Georelief Expression on the Topographic Maps. Kartografické listy, 2002, 10, 1 tab., 20 refs.

Abstract: Topographic map present information base for ZB GIS (basic database of GIS) in Slovak Republic. We have interest about objects of landscape especially georelief related objects and their cartographic representation on topographic maps. Description of these objects and method of their cartographic representation are base for georelief data in ZB GIS.

Keywords: georelief, map expression, cartographic representation.

Úvod

S rozvojom geografických informačných systémov (GIS), nadobúda čoraz väčší význam formálny opis objektov a javov krajiny, aby bolo možné na základe konceptuálneho a logického modelu zostaviť funkčné fyzické modely opisujúce geosystémy. Jedným z problémov, ktoré sú riešené pri budovaní bázy dát GIS je definovanie hlavných konceptov charakterizujúcich georeliéf a hľadanie ich adekvátnych grafických vyjadrení. Pri riešení tohto problému sa využívajú poznatky kartografie, geomorfológie a geoinformatiky. Cieľom príspevku je inventarizovať hlavné kartografické prístupy k problému zobrazovania georeliéfu v topografických mapách, poukázať na problémy a odlišnosti jednotlivých prístupov v dostupnej literatúre a konfrontovať získané poznatky s prístupmi používanými v tematických mapách najmä geomorfologických.

Mapové vyjadrovanie georeliéfu

Aktuálnosť uvedenej problematiky vyjadril T. Cebecauer (2001): *Vzhľadom na svoju vysokú diferencovanosť v priestore si reliéf vyžaduje špecifické prístupy na grafické vyjadrenie v mapách, alebo iných účelových vizualizáciách. Za týmto účelom vznikol celý rad prístupov poskytujúcich znázornenie reliéfu s rôznou presnosťou ako aj náročnosťou na rekonštrukciu priestorového javu prostredníctvom vizuálneho vnemu.* Podľa viacerých autorov vymenúva najpoužívanejšie prístupy: fyziografický, šrafovanie, tieňovanie, farebné tieňovanie, výškové kóty, izohypsy, osvetlené alebo tieňované vrstevnice, hypsometrické vrstvy, skeletové čiary (kostra reliéfu...), anaglyfy 2,5D blokdigramy, 3D vizualizácie.

Pri podrobnejšom štúdiu uvedenej a ďalšej vybranej kartografickej literatúry a máp sme si všimli dva základné prístupy kartografov k problematike zobrazovania georeliéfu v mapách: *tradičný a mapovojazykový.*

Pri *tradičnom* prístupe kartografi veľmi často vyčleňujú osobitnú kapitolu opisujúcu vyjadrovanie georeliéfu v mapách, ktorá je súčasťou kapitoly opisujúcej metódy mapového vyjadrenia (interpretácie).

V učebnici V. Hojovca et al. (1987) je z dostupnej literatúry, ktorá bola analyzovaná pri príprave tohto príspevku, uvedená problematika spracovaná najkomplexnejšie. Autori v kapitole „Kartografická interpretácia“ vyčlenili kapitolu „Interpretácia reliéfu“. V nej postupom, ktorý sme označili ako klasický, vyčleňujú šesť metód, ktoré podrobne opisujú a triedia na submetódy. Uvedené metódy a submetódy kvôli prehľadu stručne charakterizujeme:

Metóda kótovania. „Najjednoduchším prostriedkom zobrazenia reliéfu sú kóty. Ide o číselne vyjadrené výšky, alebo hĺbky jednotlivých bodov, voči zvolenej hladinovej ploche.“

Metóda vrstevnic. „Vrstevnice sú čiary spájajúce na topografickej ploche body s rovnakou nadmorskou výškou. Sú to obrazy prienikov tejto plochy so sústavou hladinových plôch (zjednodušene vodorovných rovín), vedených v určitých výškových intervaloch.“

Metóda šrafovania. „Šrafy sú krátke spádnice usporiadané vo vrstvách, alebo pozdĺž určitej línie. Kreslíme ich ako krátke čiarky premenlivej dĺžky, hrúbky a hustoty, výnimočne majú tvar trojuholníka.“ Rozlíšené sú kresliarske šrafy, krajinné šrafy, sklonové šrafy, tieňové šrafy, technické šrafy a fyziografické šrafy.

Metóda tieňovania. Na zvýšenie plastického vnemu obrazu reliéfu sa používa tieňovanie, založené na šikmom osvetlení reliéfu. V praxi sa využíva: prirodzené osvetlenie, konvenčné osvetlenie a zvislé osvetlenie.

Metóda farebnej hypsometrie. „Jej princíp spočíva vo vyfarbení pásov ohraničených zvolenými vrstevnicami podľa vhodnej farebnej stupnice.“

Pohľadové metódy. Metódy, pomocou ktorých sú zobrazené výškové pomery spôsobom umožňujúcim okamžitý priestorový vnem. Patria k nim: kopčekový spôsob, fyziografický spôsob, rezy, blokdiagramy, reliéfné mapy, anyglyfy, modely.

Pre názornosť porovnajme aj metódy zobrazovania reliéfu opisované inými autormi (tab. 1) s cieľom nájsť odlišnosti, prípadne doplnenie uvedených metód.

G. N. Liodyt (1954) k metódam uvedeným vyššie pripája v kapitole „Zobrazování reliéfu na mapě“ aj opis bodovej metódy a píše osobitne o zobrazovaní výmoľov, strží, skál a útesov a iných narušeniach tvarov reliéfu. Bodová metóda je podobná metóde šrafovania (resp. metóde sklonových šraf), ale sklon svahov sa vyjadruje hustotou a veľkosťou bodov a nie šraf. Celkovo sa jednotlivým metódam (hlavne metóde šrafovania a tieňovania) venuje v menšom rozsahu. Podobne F. Boguszak a J. Šlitr (1962) opisujú niektoré z uvedených metód. **Detailnejšie sa jednotlivým metódam nevenujú, s výnimkou podrobne spracovanej kapitoly venovanej vrstevniciam.** Vrstevnice sa podľa nich používajú na *geometrické znázorňování terénního reliéfu*. **Osobitne sa venujú aj znázorňování skalných útvarov, ktoré sa podľa nich zobrazujú klasicky t. j. zákresom hrán (čiar) skalnej kostry a voľným šrafovaním.** Tieto metódy sú vlastne aplikáciou metód šrafovania opisovaných v učebnici V. Hojovca et al. (1987).

L. Seko (1985) chápe reliéf ako *tvarové usporiadanie zemského povrchu, v kartografickej praxi často chápané ako výškové usporiadanie*. Uvádza tieto spôsoby znázorňovania (zobrazovania) reliéfu: vrstevnice, šrafy, tieňovanie, farebné odstupňovanie výšok (farebná hypsometria, kolorovanie) a ďalšie: perspektívny (fyziografický) spôsob, plastické (reliéfné) mapy a anaglyfy.

Odlišnosti pri spracovaní problematiky zobrazovania georeliéfu spomínanými autormi (podobne ako v prípade uvedených ďalej) nájdeme v *názvoch* jednotlivých metód (spôsobov) zobrazovania reliéfu v mapách, v *spôsobe* ich roztriedenia a *podrobnosti* opisu jednotlivých metód resp. ich kombinácií, napr. kombinované spôsoby u F. Boguszaka a J. Šlitra (1962).

Určitý prechod medzi *tradičným a mapovojazykovým* prístupom zobrazovania georeliéfu sme postrehli v publikáciách R. Čapka et al. (1992), E. Makarovej (1996) a J. Pravdu (1998).

Čapek et al. (1992), na rozdiel od doteraz citovaných autorov, sa venujú v kapitole „Výškopis“ („výškopis je obrazom reliéfu na mape“) vyjadrovaniu výškopisu a nie zobrazovaniu georeliéfu v mapách. Na vyjadrenie výškopisu existuje veľa metód kartografického znázorňovania,

Tab. 1 Porovnanie klasifikácií metód mapového vyjadrovania reliéfu

autor		m e t ó d y						
LIODT 1954	vrst.	hypsometrická metóda	metóda šrafovaní: Lehmannova metóda, šrafovanie pri bočnom osvetlení	metóda bodová	metóda tieňovania: pri zvislom osvetlení (90°)	kopčieková metóda, perspektívny (fyziografický) spôsob, plastické, mapové modely		zobrazenie výmofov, strží, skál a útesov
BOGUSZAK a ŠLITR 1962	vrst.	farebné odstupňovanie výšok	šrafovanie: kresliarske šrafo, sklon. šrafo, šrafo (Lehm.), krajinné šrafo, tieňové šrafo, topogr. šrafo, techn. šrafo, klinové šrafo		tieňovanie: pri SZ osvetlení pod uhlom 45°	modely terénu fiktívne modely (anaglyfy), hmotné modely	číselné výškové údaje	znázornenie skalných útvarov
SEKO 1985	vrst.	farebné odstup. výšok (hypsometria, kolorovanie)	šrafovanie: Lehmannov spôsob, technické šrafovanie		tieňovanie: pri SZ osvetlení pod uhlom 45°	perspektívny (fyziografický) spôsob, plastické (reliéfne) mapy, anaglyfy	číselné výškové údaje	
HOJOVEC et al. 1987	vrst.	metóda farebnej hypsometrie	metóda šrafovaní: kresliarske šrafo, sklonové šrafo (Lehm.), krajinné šrafo, tieňové šrafo, technické šrafo, fyziografické šrafo		metóda tieňovania: prirodzené osvetlenie pri kulminácii Slnka na obed, konvenčné osvetlenie (od SZ), zvislé osvetlenie	pohľadové metódy: kopčiekový spôsob, fyziografický spôsob, rezy, blokdia-gramy, reliéfne mapy, anaglyfy, modely		
ČAPEK et al. 1992	vrst.	farebná hypsometria	šrafo: sklonové šrafo (Lehm.), horské šrafo, tieňové šrafo, topografické šrafo, technické šrafo, skalné šrafo,		tieňovanie: kombinované tieňovanie, sklonové tieňovanie, (zvislé osvetlenie)		výškové body	kresba skál: kontúrová metóda
MAKAROVÁ 1996	vrst.	metóda farebnej hypso-	metóda šraf		metóda tieňovania	metóda fyziografická (kopčieková)	metóda výškových bodov	
PRAVDA 1997	iso-hyps	Hyps	Declin	Dens	Ton, Ton Color, Isohyps Lux	Physiogr	Alt	Scelet

ktoré využívajú už skôr uvedené kartografické vyjadrovacie prostriedky: výškové body (bodové značky → geometrické značky), vrstevnice (čiarové značky → izolínie), farebnú hypsometriu (plošné značky → farbu), tieňovanie (plošné značky → poltón), šrafo (plošné značky → raster). V učebnici sa stretávame s informáciou: „Skály, sutě, terénní stupně, závrtý a ostatní vyvýšené tvary reliéfu se znázorňují pomocí zvláštních značek.“ a v podkapitole „Kresby skal“ je opísaná metóda znázorňovania skalných miest: „Pro znázorňování skalních měst se nejlépe osvědčuje tzv. konturová metoda. Všechny skalní srázy a věže se znázorňují půdorysnými čarami, jejichž tloušťka odpovídá relativní výšce skalní stěny“. S týmito informáciami sme sa v prípade predchádzajúceho

dzajúcich autorov stretli ojedinele a kontúrová metóda je v tomto kontexte spomínaná iba v tejto učebnici.

E. Makarová (1996) kapitolu „Mapové vyjadrovanie georeliéfu“ člení na dve podkapitoly „Vyjadrovanie georeliéfu na všeobecnogeografických mapách“, kde opisuje metódu fyziografickú (kopčekovú) metódu šráf, vrstevníc, farebnej hypsometrie, tieňovania a výškových bodov a „Vyjadrovanie reliéfu na tematických mapách“, v ktorej sa nevenuje zobrazovaniu samotného georeliéfu, ale zobrazovaniu jeho vlastností (kvantitatívnych, kvalitatívnych), aj to len vo všeobecnej rovine. Niektoré metódy pomenúva ako variant metódy z teórie mapového jazyka (metóda fyziografická – areálové znaky; metóda šráf – druh smerových čiar, znakov; metóda vrstevníc – metóda izočiar...), čím sa približuje k autorom s mapovojazykovým prístupom.

Autor mnohých publikácií týkajúcich sa mapového jazyka, prezentuje vo svojom príspevku „Metódy mapového vyjadrovania“ (Pravda 1998) zaujímavý pohľad na problematiku. Z mapových syntaktických typov konštruovaných kombinovaním základných atribútov (F, L, A, M, Q atď.), ktoré sú v príspevku predstavované, sa do časti venovanej zobrazovaniu georeliéfu premietlo len použitie skratiek na označenie niektorých už opísaných metód. Autor to komentuje takto: „Jedným z osobitne zaujímavých tematických prvkov mapy je zemský reliéf (georeliéf), ktorého mapové vyjadrenie si vyžaduje špecifické prístupy.“ Mapový syntaktický typ *S(Relief)* člení na nasledovné typy: *Physiogr* – fyziografické vyjadrovanie, *Declin* – šrafovanie, *Ton* – tieňovanie, *TonColor* – farebné tieňovanie, *Alt* – výškové kóty, *Isohyps* – vrstevnice, *IsohypsLux* – osvetlené, tieňované vrstevnice, *Hyps* – hypsometricke vrstvy, *Scelet* – skeletové čiary, kostra reliéfu. Celkove tento prístup ťažko označiť za mapovojazykový, pretože uvedené metódy sú všetky spomínané už u Hojovca, resp. iných autorov, ktorí opisujú zobrazovanie georeliéfu v mapách podľa klasického triedenia metód mapového vyjadrenia.

Autori, ktorí prevzali *mapovojazykový princíp* (Kaňok 1999, Nižnanský 2000, Voženílek a kol. 2001) sa metódami zobrazovania reliéfu prakticky nezaoberajú. Všetky metódy zobrazenia georeliéfu spomínané vyššie sa dajú zaradiť do určitej triedy mapových znakov (F – figurálnych, L – čiarových, A – areálových). Takto možno napr. metódu kótovania chápať ako použitie figurálneho znaku na zobrazenie reálne existujúceho objektu, ku ktorému je priradená výšková (hlbková) kóta, teda „číselný údaj pri vyznačenom bode mapy vyjadrujúci jeho výšku (hlbku) nad (pod) prijatou nulovou hladinou, hladinou mora“ (*Terminologický slovník...*, 1998). Špeciálna pozornosť nie je venovaná ani niektorým špecifickým formám georeliéfu (skalné steny, výmole, kaňony...), lebo podobne, ako u predošlých metód, aj zobrazenia týchto foriem patria do niektorej zo skupín mapových znakov, v závislosti od mierky mapy. Napríklad v legende topografickej mapy systému 1942 je odlišené zobrazenie priepasti ako figurálny znak (podľa legendy: značkou) a ako areálový znak (podľa legendy: v mierke mapy). S pohľadovými metódami zobrazovania georeliéfu sa u autorov s mapovojazykovým prístupom nestretávame.

Mapovojazykový prístup má aj úskalia. Metódu vrstevníc možno zaradiť do triedy líniových znakov (resp. ide o metódu izočiar, izolínií). „Izolínie sú čiary, spájajúce miesta rovnakej hodnoty javu.“ (Kaňok 1999) V tomto prípade body s rovnakou nadmorskou výškou. Naproti tomu J. Pravda (1998) zaraďuje túto metódu k typu spojitých kvantitatívnych (izogradačných) areálov (povrchov) a B. Nižnanský (2000) k metódam s integrovanou grafickou zložkou A – areálovou s L – líniovou. Zastávame názor, že posledná z uvedených alternatív najlepšie vystihuje podstatu názorňovania reliéfu vrstevnicami. V každom prípade je zrejme, že aplikácia teórie mapového jazyka pri názorňovaní reliéfu je aktuálnym a otvoreným problémom. Mnohé z klasickým metód možno chápať ako kombináciu typov mapových znakov a jednoznačné priradenie syntaktických typov niektorým metódam je diskutabilné.

Zobrazovanie georeliéfu v topografickej mape

Analýzou dostupnej literatúry a legendy topografických máp sme zistili, že problematiku zobrazovania reliéfu na topografických mapách možno zhrnúť do troch oblastí:

- zobrazovanie vrstevníc, kót a **doplňkové spôsoby** na vyjadrenie topografickej plochy georeliéfu,
- zobrazovanie morfolofických foriem georeliéfu,
- prienik obsahu všeobecných a tematických (najmä geomorfologických a geologických) máp.

Zobrazovanie vrstevníc a kót a doplňkové metódy vyjadrenia topografickej plochy georeliéfu

Táto časť problematiky je najlepšie prepracovaná a známa. Kartografický prístup a prístup geografov a geológov k nej sú zosúladené. V kartografickom prístupe sú znaky, ktoré sú zaradené do obsahu mapy na základe uvedených metód chápané ako výškopis¹. Zároveň existuje množstvo publikácií, ktoré sa zaoberajú využitím vrstevníc a výškových polí v geografii. Ich jadrom je teória digitálneho modelu reliéfu a morfometrickej analýzy J. Krcha (1990). V uvedenej teórii je zo základného bodového poľa výšok odvodených viacero polí morfometrických parametrov reliéfu, pre ktoré sa používa mapové vyjadrovanie najmä pomocou izolínií a kvantitatívnych areálov.

Vrstevnice sú dopĺňané rôznymi ďalšími metódami, ktoré boli už skôr spomenuté, ako je tieňovanie, farebná hypsometria a i. Dosaiaľ nespomenuté technológie tieňovania pomocou rastra resp. nepravidelnej trojuholníkovej siete TIN využívajú grafické možnosti výpočtovej techniky (Cebe-cauer 2001). Farebná hypsometria sa využíva v mapách malých mierok. Tieto mapy, ktoré vznikajú často generalizáciou topografických máp, nazývame všeobecnogeografické mapy.

Kóty sú v topografickej mape priradované buď výškovým bodom, alebo iným objektom (mosty, budovy, stožiare), ktoré sú označené figurálnym znakom. Z líniových znakov sa kóta priraduje vrstevniciam.

Zobrazovanie morfolofických foriem georeliéfu

V topografických mapách sa stretávame so zobrazovaním aj ďalších foriem georeliéfu, a to najmä takých, ktoré tvoria v topografickej ploche georeliéfu isté diskontinuum. Možno konštatovať dva základné problémy využívania týchto označení. U väčšiny z nich sa nadmorská výška dá zistiť len s ťažkosťami alebo vôbec nie, a preto ich nemožno radiť k výškopisu v mape a ich klasifikácia je zastaralá a nekonzistentná. Už len samotný názov časti legendy v ktorej sa väčšinou nachádzajú – „Terénny reliéf“ – je zastaralé a sémanticky nepresné spojenie.

Autori kartografických učebníc ich zobrazenie radia k metódam zobrazovania reliéfu zriedkavo (pozri posledný stĺpec v tab. 1). V znakovom kľúči Základnej mapy mierky 1:25 000 nájdeme najviac znakov pre geomorfologické objekty v časti *Terénny reliéf* (zráz, prírodný stupeň – umelý stupeň – vysoká medza, ravena – krasový závrť, preliačina – priepasť – rokľa, výmol' – rokľa, výmol' s postupujúcim počiatkom – zosuv pôdy – usadnutý zosuv pôdy – piesčitá a hlinitá sutina – kamenitá a štrkovitá sutina – skalný zráz – skaly – pieskovcové skaly – kamenná rieka – rebro – moréna – snežná jama – osamelý balvan – osamelá skala, skalná hrča – skupina balvanov – vstup do jaskyne), a v časti *Vodstvo* (zrázny skalnatý breh – kamenitý breh – piesčitý breh – vodopád – hrádza, priehrada, hať). Antropogénne formy sú v časti legendy *Sídla* a jednotlivé objekty (odval, halda – rašelinisko – povrchová ťažba) a v časti legendy *Komunikácie* (železnica v záreze, na hrádzi – železničná galéria v skalách, na svahu – cesta v záreze, na násype – cestná galéria v skalách, vo svahu). V časti *Porast a povrch pôdy* nájdeme znak pre kamenitý povrch, ktorý sa podobá na znak kamennej rieky z časti *Terénny reliéf* a oba uvedené sú vyjadriteľné aj znakom skupina balvanov.

V znakovom kľúči vojenskej topografickej mapy (S 42) je opäť časť legendy venovaná reliéfu nazvaná *Terénny reliéf*. Okrem vrstevníc a kót sú v legende znaky pre priesmyky, osamelé skaly a balvany, priepasti a jamy, mohyly, vchody do jaskýň a krasové doliny, terénne stupne a raveny, ryhy, strže a rokľe, výmole, pôdne zosuvy a sutiny (piesčité a hlinité alebo kamenité a štrkovité). Uvedený zoznam je výberom zo znakov používaných aj v Základnej mape.

¹výškopis – grafické vyjadrenie reliéfu zemského povrchu na mape vrstevnicami, výškovými kótami, prípadne ďalšími spôsobmi: tieňovaním, hypsometriou ap. (*Terminologický slovník...*, 1998).

K opísaným výberom možno vysloviť viaceré výhrady. Klasifikácie nie sú úplné alebo sú dokonca nesprávne. Príkladom je dvojica znakov pre skaly a pieskovecove skaly alebo zosuv pôdy a usadnutý zosuv pôdy ap.

Prienik obsahu všeobecnogeografických a tematických máp

Jadro informácií obsiahnutých v príspevku doposiaľ tvorí kartografický prístup k zobrazovaniu georeliéfu. Treba však povedať, že zobrazovaním georeliéfu v mapách sa zaoberajú hlavne špecialisti geovedných disciplín, a to najmä geomorfológia a geológia. Mnohé z opisovaných metód a objektov zobrazovaných v topografických mapách nachádzame aj v geologických a geomorfo-logických mapách, pričom používané klasifikácie foriem sú exaktnejšie a úplnejšie a sú spolu s metódami ich mapového vyjadrenia výsledkom vývoja, ktorý zaznamenal prudký rozmach najmä v druhej polovici dvadsiateho storočia.

Základné práce z hľadiska vytvárania klasifikácií geomorfologických procesov a foriem a ich zobrazovania na geomorfologických mapách boli vytvorené začiatkom 50. rokov dvadsiateho storočia. Priekopníkom geomorfologického mapovania na Slovensku a v stredoeurópskom priestore bol M. Lukniš, ale prvou prácou, v ktorej boli tvary georeliéfu vyjadrené na základe komplexnej geomorfologickej analýzy bola práca *Žilinská kotlina a príslahlé pohoria* E. Mazúra (1963). Takmer súbežne v Česku začal s geomorfologickým mapovaním J. Demek s tímom spolupracovníkov GÚ ČSAV, v Poľsku M. Klimaszewski (1981) a L. Starkel.

Na základe komplexnej geomorfologickej analýzy E. Mazúra (1963) vytvoril klasifikáciu geomorfologických procesov a tvarov fluviálneho georeliéfu. Výsledkom jeho výskumov bola geomorfologická mapa Žilinskej kotliny v mierke 1:50 000. Práca bola metodickým návodom pre geomorfologický výskum a mapovanie a tvorbu podrobných geomorfologických máp v strednej Európe v druhej polovici 20. stor. Špecifickými procesmi a fosilnými tvarmi glaciálneho georeliéfu v oblasti Vysokých Tatier a ich predpolia sa viac ako 20 rokov zaoberal M. Lukniš. Výsledkom tohto výskumu bola fundamentálna monografia *Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia* (Lukniš 1973) s farebnou geomorfologickou mapou v mierke 1:50 000. Na mape použilo viac ako sto rôznych typov znakov na označenie základných tvarov reliéfu. Výsledná mapa je vydatie kombinácie výškopisu a znakov pre reliéf z topografickej mapy a špeciálnych znakov na vyjadrenie geomorfologických tvarov. Výsledkom vyše ako 20-ročného výskumu geomorfologických procesov a tvarov krasového georeliéfu je monografia *Geomorfológia krasu Slovenska* J. Jakála (1993) s geomorfologickou mapou v mierke 1:500 000. Aj táto mapa je **využiteľná na** vhodnejšiu klasifikáciu procesov a foriem zobrazovaných v topografickej mape, najmä **vdďaka** bohatej legende. Pri hodnotení stupňa skrasovatenia georeliéfu sú podľa J. Jakála rozhodujúce znaky zistené na základe terénneho geomorfologického výskumu. Hoci je mapa v mierke 1:500 000, tvorí metodický základ pre zostavenie regionálnych máp krasových území podrobnejších mierok. Jej metodický význam sa neobmedzuje len na výskumy na území Slovenska, ale je využívaná aj pri štúdiu krasových území a zostavovaní geomorfologických máp v Európe.

Geomorfologický výskum v európskych krajinách aj mimoEurópy dosiahol značný rozvoj a vznikla objektívna potreba zhotovenia geomorfologickej mapy sveta v mierke 1:1 000 000. Táto vyvolala potrebu unifikácie klasifikácie geomorfologických procesov a znakov pre jednotlivé tvary georeliéfu rôznej genézy. Túto neľahkú úlohu riešil široký medzinárodný kolektív geomorfológov pod vedením nemeckých geomorfológov J. F. Gellerta a E. Scholza. Návrh legendy bol publikovaný v Československu (Demek 1974).

V ostatných rokoch sa geomorfológovia zaoberajú aj teoreticko-metodologickými problémami geomorfologického mapovania a tvorby geomorfologickej mapy. Podnetná je štúdia J. Urbánka (1994) a najmä monografia J. Minára (1996).

Porovnaním stavu legendy topografických máp s aktuálnou úrovňou geomorfologického výskumu a geomorfologických máp (rozmanitosť znakov tvarov reliéfu a precízna terminológia)

vyznieva ako objektívne konštatovanie, že kartografické pracoviská nevyužili dostatočne dosiahnuté výsledky pre aktualizáciu topografických máp.

Záver

V tejto štúdii sme použili iba výber z literatúry, ktorá sa konkrétne venuje pertraktovanej téme. V ďalších prameňoch nájdeme analogické informácie alebo informácie, ktoré sa riešenej témy dotýkajú iba čiastočne.

Zistili sme potrebu aktualizácie a spresnenia terminológie, ako aj mapového vyjadrovania (používaných znakov). Dospeli sme k dôležitému záveru, že zobrazenie georeliéfu nemožno v obsahu topografickej mapy chápať len ako výškopis, ale že existuje aj veľa foriem a tvarov, ktoré tvoria jeho polohopisnú zložku, ktorej obsah a vyjadrovanie je oproti súčasnému stavu poznania zastaralé a neúplné.

Pri zobrazovaní georeliéfu na topografickej mape je treba riešiť ešte veľa problémov:

- ujasniť si geomorfologické formy a tvary, ktoré by mali byť aj v obsahu a legende topografickej mapy
- ujasniť si informačné koncepty, ktoré budú reprezentovať tieto formy a tvary v základnej báze GIS, ktorá je zdrojom dát pre tvorbu štátneho mapového diela
- analyzovať možnosti označovania týchto konceptov z hľadiska mapového jazyka a zamerať sa na tvorbu najvhodnejších znakov a metód mapového vyjadrenia reliéfu s využitím poznatkov z geomorfologických máp.

Literatúra

- BOGUSZAK, F., ŠLITR J. (1962). *Topografie*. Praha (Státní nakladatelství technické literatury).
- ČAPEK, R. et al. (1992). *Geografická kartografie*. Praha (Státní pedagogické nakladatelství).
- CEBECAUER, T. (2001). Vizualizácia tematických údajov s použitím tieňovania reliéfu v prostredí GIS. *Kartografické listy* 9. s. 45-54.
- DEMEK, J. ed. (1974). Problems of medium-scale geomorphological mapping. Brno, *Studia geografika*, 41.
- HOJOVEC, V. et al. (1987). *Kartografie*. Praha (Geodetický a kartografický podnik).
- JAKÁL, J. (1993). Karst geomorfology of Slovakia. Typology. Map on the scale 1: 500 000. In: *Geographia Slovaca*, 4.
- KAŇOK, J. (1999). *Tematická kartografie*. Ostrava (Vydavatelství Ostravské univerzity).
- KLIMASZEWSKI, M. (1981). *Geomorfológia*. Warszawa (Państwowe wydawnictwo naukowe).
- KRCHO, J. (1990). *Morfometrická analýza a digitálne modely georeliéfu*. Bratislava (Veda).
- LIODT, G. N. (1954). *Nauka o mapách*. Praha. (Nakladatelství Československé akademie věd)..
- LUKNIŠ, M. (1973). *Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia*. Bratislava (Vydavateľstvo SAV).
- MAKAROVÁ, E. (1996). *Základy kartografie*. Banská Bystrica (Univerzita Mateja Bela).
- MAZÚR, E. (1963). *Žilinská kotlina a príslušné pohoria (geomorfológia a kvartér)*. Bratislava (Vydavateľstvo SAV).
- MINÁR, J. (1996). Niektoré teoreticko-metodologické problémy geomorfológie vo väzbe na tvorbu komplexných geomorfologických máp. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica* Nr. 36, s. 7-125.
- NIŽNANSKÝ, B. (2000). *Základy geoinformatiky*. Prešov (Prešovská univerzita).
- PRAVDA, J. (1998). Metódy mapového vyjadrovania. *Geodetický a kartografický obzor*, 44, s. 79-83.
- SEKO, L. (1985). *Kartografia a topografia*. Bratislava (Univerzita Komenského).
- Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra*. (1998). Bratislava (Úrad geodézie, kartografie a katastra SR a Český úřad zeměměřický a katastrální).
- URBÁNEK, J. (1994). Geomorfologická mapa ako špecifický jazyk. *Geografia Slovaca* 7, s. 163-174.
- VOŽENÍLEK, V. et al. (2001). *Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výskumu*. Olomouc (Univerzita Palackého).

Summary

Problem of the Georelief Expression on the Topographic Maps

Main cartographic approaches to a problem of the georelief expression on the topographic map are analysed in preliminary part of the article. Authors point out the problems and differences of individual approaches in literature. We confront acquired knowledge with approaches used on the geomorphologic map. In cartographic literature and legend of topographic map is possible to recognise following main approaches to a problem of the georelief expression on the map: traditional and map language.

In the traditional approach the cartographers like Hojovec et al. (1987), Lioldt (1954), Boguszak and Šlitr (1962), Seko (1985) very often adopt a section of the georelief expression on the map. The section belongs to one with described methods of map interpretation. According Hojovec, et al. (1987) the most applied methods of the georelief expression on the map are: method of dimensioning, method of contour lines, method of hatching, method of shading, method of colour hypsometry, and scene methods. All the methods are similar named and described by other mentioned authors.

The publications of Čapek, et al. (1992), Makarová (1996), and Pravda (1998) present a transition between the traditional and the map language approach of the georelief expression. These authors apply similar methods of the georelief expression like authors of the classic approach. They even look for ways of expression of mentioned methods in theory of map language. Čapek, et al. (1992) present the colour hypsometry as equivalent of the area mark → colour, alike the contour lines as equivalent of the line mark → isoline.

Authors like Kaňok (1999), Nižnanský (2000), Voženílek, et al. (2001) who adopt the map language approach, do not concern themselves about methods of the georelief expression. All the methods of the georelief expression mentioned above are possible to include into particular category of map marks (F – figural, L – line, A – area). Many of the traditional methods are possible to consider as combination of map mark types. But unambiguous assignment a syntactic type to some methods is not distinct. Hence application of the theory of map language in georelief expression is current and open problem.

By analysing a literature and legend of topographic map we recognised the problem of the georelief expression on the topographic map is possible to cover by following three category: the expression of contour lines, dimensions, and complementary ways of expression of topographic area of georelief; the expression of morphographics form of georelief; the content conjunction of general and special maps (geomorphologic and geological).

The approaches of expression of contour lines and dimensions by cartographers and geographers are synchronised the best. Most of geomorphologic object marks in legend of topographic map are the following parts: Terrain Relief, Water, and Anthropogenic Forms. Geomorphologists and geologists are occupied by expression of georelief on the map. Lukniš and Mazúr created main works in formation of geomorphologic process and form classification in Slovakia. Objective of making a geomorphologic map of the world in 1:1 000 000 scale invoke the requirement of unification of geomorphologic process and form classification for particular georelief form different genesis. Proposal of the legend was published in former Czechoslovakia (ed. Demek 1974).

Problem of the georelief on the topographic map requires a solution of many issues: to identify a geomorphologic form which should be in content of the topographic map legend; to identify information draft of forms which will be represented in basic GIS database (source of information for generation of public map work); to analyse designation of the draft according to map language and to aim at generation of most suitable marks and methods of map expression of georelief with exploitation of knowledge from geomorphologic maps.

Tab. 1 Classification of relief method expression on maps.

Lektoroval

Doc. RNDr. Jozef MINÁR, CSc.,

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava