

Mineralia slov.
20 (1988), 1, 21—32

Mapy komplexného inžinierskogeologického rajónovania územia

MIROSLAV HRAŠNA

Katedra inžinierskej geológie PF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

Doručené 6. 5. 1987

Карты комплексного инженерно-геологического районирования

Предлагается методика составления карт комплексного инженерно-геологического районирования, определяющая все выделенные территориальные целые качественно и количественно на основе классификации отдельных составляющих инженерно-геологической среды. Алфавитно-цифровые символы этих территориальных единиц районирования можно вводить в память ЭВМ и использовать их для составления разнообразных моделей инженерно-геологической среды, в том числе и моделей взаимодействия этой среды и инженерных сооружений.

Comprehensive engineering geological zoning maps

This paper presents methods employed in the process of preparation of comprehensive engineering geological zoning maps, defining each delimited zoning unit in terms of quality and quantity according to a system of classification of the particular components of the engineering geological environment, which was set up for this specific purpose. The alphanumerical symbols of zoning units defined in these terms can be stored in a computer memory and later on utilized for the preparation of various models of the engineering geological environment including models of the interaction between the engineering geological environment and engineering works.

Zatiaľ čo v mapách inžinierskogeologických pomerov sa jednotlivé zložky (hor-niny, reliéf, podzemné vody i geodynamické javy) s cieľom vyjadriť ich charakter a priestorovú premenlivosť zobrazujú samostatne, účelom inžinierskogeologickej rajonizácie je vymedziť v mapovanom území čiastkové územné celky vyznačujúce sa určitým stupňom rovnorodosti inžinierskogeologických pomerov i podmienok výstavby. Vzhľadom na to, že rajonizačné

celky rôznych taxonomických úrovní (tab. 1) sa v zaužívanej praxi inžinierskogeologického rajónovania vyčleňujú len podľa rovnorodosti jednej zo zložiek inžinierskogeologických pomerov, sa však tento účel nedarí dosť dobre plniť.

V ostatnom období sa preto v rajonizačných mapách okrem vyčlenených územných celkov zobrazujú aj údaje o vlastnostiach tých zložiek inžinierskogeologických pomerov, ktoré nie sú kritériom pre

TAB. 1

Taxonomické jednotky inžinierskogeologickej rajonizácie (podľa Matulu, 1977)
Taxonomical units of engineering geological zoning (according to Matula, 1977)

Taxonomická jednotka rajonizácie	Druh modelu taxonomickej jednotky	Atribúty pre vyčlenenie jednotlivých druhov modelu taxonomickej jednotky
Región	Geneticko-štruktúrny model zemskej kôry	Zhodnosť zoskupenia a charakteru určitých geologických formácií podmienená zhodnosťou základných črt geotektonického vývoja danej časti zemskej kôry
Oblasť	Geomorfologicko-krajinný model územia	Neotektonickým vývojom podmienená zhodnosť charakteristických rysov makroreliefu a s ním súvisiaceho rázu krajiny
Rajón	Model geneticko-litologických pomerov pri povrchu územia	Zhodnosť výskytu určitých litologických typov hornín v jednotlivých geneticko-faciálnych komplexoch vystupujúcich pri povrchu územia
Podrajón	Inžinierskogeologický model skladby základovej pôdy	Zhodnosť v priestorovom i proporcionálnom usporiadaní horninových typov rôzneho fyzikálno-mechanického charakteru v profile základovej pôdy
Okrsok	Model inžinierskogeologických (geotechnických) pomerov	Zhodnosť v usporiadaní horninových typov rôzneho fyzikálno-mechanického charakteru a hydrogeologických pomerov v profile základovej pôdy

ich vyčlenenie. Spravidla sú to údaje o hĺbke a agresívnych vlastnostiach podzemných vôd, sklonitosti a členitosti reliéfu a o geodynamických javoch. Mapy inžinierskogeologického rajónovania sa tým podstatne zbližili s mapami inžinierskogeologických pomerov, ale vzhľadom na to, že horninové jednotky predkvartérneho podkladu sú v nich značne redukované, sú jednoduchšie, a teda i lepšie čitateľné.

Takto zostavené mapy možno využiť na rôzne vedecké, pedagogické i praktické účely. Na pohotovú a dôslednú riešenie úloh praxe je však potrebné zostavovať rajonizačné mapy, v ktorých sa vyčlenené územné celky vyznačujú určitým striktné definovaným stupňom rovnorodosti inžinierskogeologického prostredia. Možno ich

zostaviť kombináciou (sčítaním) územných celkov vyčlenených samostatnou rajonizáciou jednotlivých zložiek inžinierskogeologických pomerov. Na každej taxonomickej úrovni rajonizácie predstavujú potom vyčlenené územné jednotky modely celkových inžinierskogeologických pomerov, nie iba modely ich čiastkových zložiek, čo je pre riešenie praktických úloh nevyhnutné.

Metódou takejto „komplexnej inžinierskogeologickej rajonizácie“ možno zostaviť tak mnohoúčelové mapy, vyjadrujúce inžinierskogeologické podmienky pre rôzne druhy inžinierskych zásahov do geologického prostredia, ako aj špeciálne mapy, slúžiace výlučne na výstavbu určitého druhu stavieb.

V oboch prípadoch je pre rajonizáciu

zložiek inžinierskogeologických pomerov (ich rôznych vlastností) potrebné vytvoriť príslušné klasifikácie zohľadňujúce účel rajonizácie i potrebu rôznej detailnosti informácie podávanej v mapách rôznych mierok. Ako príklad uvádzame metodiku špeciálnej inžinierskogeologickej rajonizácie pre účely urbanistickej výstavby.

Klasifikácia zložiek inžinierskogeologických pomerov pre účely urbanizácie

Pri klasifikácii a rajonizácii *horninového prostredia* sa z päťstupňovej taxonomickej škály inžinierskogeologickej klasifikácie hornín (Popov, 1959; IAEG — UNESCO, 1976) pre účely urbanizácie využívajú taxóny na úrovni litologického komplexu, litologického typu a inžinierskogeologického typu (prípadne skupiny) hornín a im zodpovedajúce taxóny inžinierskogeologickej rajonizácie: rajón, podrajón a okrskok. Atribúty pre vyčlenenie týchto rajonizačných jednotiek horninového prostredia a mierky máp, v ktorých sa vyčleňujú, uvádza tab. 2.

Na vyčleňovanie rajónov možno v zásade použiť klasifikačný zoznam litologických komplexov používaný v súčasnosti pri mnohoúčelovej typologickej rajonizácii

(Matula — Hrašna, 1976). Vzhľadom na to, že mapa rajónovania pre účely urbanizácie má byť samostatná (nepredpokladá sa zostavovanie mapy inžinierskogeologických pomerov), tento zoznam sa doplnil o údaje spresňujúce vek i fyzikálno-technické vlastnosti hornín (tab. 3).

Týmto spôsobom možno rozlíšiť všetky inžinierskogeologicky významné komplexy Západných Karpát i Českého masívu (napr. stmelené štrky sarmatu od uľahnutých pliocénnych štrkov, terciérne flyšové komplexy od paleozoických, metamorfované bridlice barandienu od fylitov alebo bridlic kulmu a pod.).

V súlade s tabuľkou 2 sa rajóny vyčleňujú podľa vertikálneho sledu litologických komplexov uvedených v tab. 3, pričom sa zohľadňuje aj ich mocnosť: EpFn — rajón eolických pieskov na náplavoch nížinných tokov (mocnosť Ep do 5 m), Ep/Fn — dtto, mocnosť eolických pieskov 5—10 m, EP (Fn) — dtto, mocnosť eolických pieskov 10—20 m.

Podrajóny sa vyčleňujú a označujú podľa vertikálneho sledu a mocnosti horninových typov uvedených v tab. 4. Napr. symbol hlg2S₁ vyjadruje podrajón, v ktorom pod vrstvou súdržných zemín mocnosti do 2 m ležia štrky (2—5 m mocná

TAB. 2

Inžinierskogeologická rajonizácia horninového prostredia
Engineering geological zoning of the rock environment

Taxonomická jednotka rajonizácie	Atribúty pre vyčlenenie rajonizačnej jednotky	Vyčleňuje sa na mapách mierky
Rajón	Sled a mocnosť litologických komplexov (do hĺbky 15—20 m)	≥ 1 : 200 000
Podrajón	Sled a mocnosť litologických typov hornín, prípadne ich kombinácií (do hĺbky 10 až 15 m)	≥ 1 : 50 000 < 1 : 10 000
Okrskok	Sled a mocnosť inžinierskogeologických typov hornín alebo ich kombinácií (do hĺbky 5—10 m)	≥ 1 : 10 000

TAB. 3

Typy litologických komplexov na vyčlenenie rájónov
The types of lithological complexes for delimiting of the zones

A	— Litologické komplexy kvartérnych pokryvov
Ao	— navážok odpadu (smetiská a pod.)
An	— stavebných navážok, výsypiek, hald a pod.
Ap	— navážok priemyslových odpadov
Lp	— polygenetických sprašových sedimentov
Es	— eolických spraší
Ep	— eolických pieskov
Or	— rašelinísk
Fn	— náplavov nížinných tokov
Fs	— náplavov mŕtvych ramien
Fh	— náplavov horských tokov
Ft	— náplavov terasových stupňov
P	— prolúviálnych sedimentov
D	— svahových (deluviálnych) sedimentov
Df	— deluviálno-fluviálnych sedimentov
Co	— koluviálnych sedimentov
Gm	— glaciálnych (morénových) sedimentov
Gf	— fluvioglaciálnych sedimentov
Gl	— limnoglaciálnych sedimentov
Kt	— karbonátových sedimentov (travertíny)
B	— Litologické komplexy predkvartérneho podkladu
Ni	— ílovito-prachovitých sedimentov
Np	— piesčitých sedimentov
Ng	— štrkovitých sedimentov
Nk	— striedajúcich sa súdržných a nesúdržných sedimentov
Nv	— neogénnych vápencov
Vl	— efuzívnych hornín
Vp	— pyroklastických hornín
	T — prevažne tufy
	U — prevažne tufity
Vk	— striedanie efuzívnych a pyroklastických hornín
Si	— ílovcovo-prachovcových hornín
Sz	— pieskovcovo-zlepencových hornín
Sf	— flyšoidných hornín
Sk	— karbonátových a klastických hornín
Sv	— vápencovo-dolomitických hornín
	Sw — prevažne vápencov
	Sd — prevažne dolomitov
Ss	— ílovcovo-vápencových (slieňovcových) hornín
Ih	— intruzívnych hornín (vcelku)
	Ib — prevažne bazických intruzív
	Ig — prevažne granitoidných intruzív
Mh	— metamorfovaných hornín (vcelku)
Mn	— nízkometamorfovaných hornín
	Mb — ílovcovo-prachovcových bridlíc
	Mf — fylitov, fylonitov
	Me — nízkometamorfovaných vulkanitov
Mv	— vysokometamorfovaných hornín
	Mr — savorov, rúl, amfibolitov
	Mg — migmatitov, žulorúl, granulitov
	Ms — serpentinitov

Pokračovanie tab. 3

Mk	— metamorfovaných karbonátov
Mm	— metamorfovaných zlepcov a pieskovcov
Md	— dislokačne metamorfovaných hornín

Tam, kde je to možné, je účelné vyčleniť i podrobnejšie definované litologické komplexy:

- v rámci nespevnených sedimentov podľa stupňa diagenézy, pričom symbolmi Ni', Np', Ng', Nk' označujeme diageneticky slabo spevnené sedimenty (prevažne tuhé — pevné, resp. stredne uľahnuté až uľahnuté), symbolmi Ni⁺, Np⁺, Ng⁺, Nk⁺ diageneticky spevnené sedimenty (prevažne pevné — tvrdé, resp. uľahnuté až stmelené)
 - v rámci efuzívnych hornín možno rozlíšiť litologické typy: Va — andezity, Vr — ryolity ... a pod., prípadne staršie vulkanity od neovulkanitov symbolom Vl⁺; rovnako možno podrobnejšie triediť aj pyroklastické horniny (Ta, Tr ... a pod.)
 - pevné sedimentárne horniny je vhodné rozlíšiť podľa veku, pričom symbolmi Si', Sz', Sf' ... označujeme horniny paleogénu, symbolmi 'Si, 'Sz, 'Sf ... horniny mezozoika a symbolmi Si⁺, Sz⁺, Sf⁺ horniny paleozoika
 - intruzívne horniny možno podrobnejšie členiť rovnakým spôsobom ako efuzívne horniny
-

TAB. 4

Typ, mocnosť a hĺbka povrchu hornín na vyčlenenie podrajónov
Type, thickness and depth of the rock surface for delimiting of the subzones

Horniny kvartérnych pokryvov	Predkvartérne horniny
b balvanité a hruboúlomkovité zeminy	S skalné horniny
g štrkovité a úlomkovité zeminy	B poloskalné horniny
u úlomkovité a štrkovité zeminy s hlini- tým tmelom, prevažne bez dotyku zŕn	F striedanie skalných a poloskalných hornín
p piesčité zeminy	G štrkovité zeminy
n striedanie piesčitých a štrkovitých zemín	P piesčité zeminy
h súdržné zeminy	N striedanie štrkovitých a piesčitých zemín
k striedanie súdržných a nesúdržných ze- mín	I súdržné zeminy
s sprašové zeminy	K striedanie (kombinácia) súdržných a nesúdržných zemín
o organické a kašovité zeminy	
Označenie mocnosti vrstiev	Indexy hĺbky povrchu hornín
1 < 2 m	1 < 5 m
2 2—5 m	2 5—10 m
3 > 5 m	3 10—15 m

vrstva) a v hĺbke do 5 m je povrch skalného podkladu.

Pri vyčleňovaní jednotlivých vrstiev, kombináciou ktorých vzniká určitý typ

podrajónu, sa pri kvartérnych zeminách samostatne vyčleňujú len horninové typy minimálnej mocnosti 1 m, pri horninách predkvartérneho podkladu typy minimál-

nej mocnosti 2 m. Pri menšej mocnosti sa vyčleňujú kombinované typy (n, k, N, K, F). Kombinované typy (najmä v rámci hornín podkladu) sa môžu vyčleňovať i pri väčšej mocnosti jednotlivých horninových typov, avšak ich mocnosť nemá presiahnuť 30 % mocnosti vyčleňovanej horninovej jednotky.

Pri vyčleňovaní okrskov sa využívajú rovnaké typy hornín ako v prípade podrajónov, ktoré sa však podrobnejšie členia podľa rozdielneho fyzického stavu, resp. odlišných fyzikálno-mechanických vlastností, pričom sa vyznačujú indexom ⁽⁺⁾, a to:

- pri skalných horninách (S⁺) tie, ktorých smerné hodnoty modulu pretvárnosti (E_0) sú väčšie než 500 MPa,
- pri poloskalných horninách (B⁺) tie, ktorých E_0 je väčší než 50 MPa,
- pri súdržných zeminách a type *u* tie, ktoré majú tuhú a pevnú konzistenciu,
- stredne uľahnuté a uľahnuté, nesúdržné zeminy;

alebo indexom ⁽⁻⁾, a to pre:

- ostatné typy intenzívnejšie zvetraných a rozpukaných skalných a poloskalných hornín,
- súdržné zeminy a typ *u* pri mäkkej konzistencii,
- neuľahnuté (kypré), nesúdržné zeminy.

Dokumentovanosť i mierka máp, na ktorých sa okrsky zobrazujú, dovoľujú spravidla samostatne vyčleniť i vrstvy hornín rozdielneho fyzikálno-technického charakteru mocnosti 0,5 m. Pri zložitejšej štruktúre základových pôd sme však nútení niekedy vyčleňovať samostatne iba mocnejšie polohy, resp. vrstvy, v ktorých fyzický stav hornín nie je odlišný. Na druhej strane možno v mapách veľkých mierok (najmä 1:2000 a väčších) vyčleňovať i podrobnejšie definované inžinierskogeologické typy (podrobné členenie konzistencie

a uľahnutosti modulu pretvárnosti a pod.).

Pri klasifikácii a rajonizácii *podzemných vôd* sa využívajú charakteristiky a kódy uvedené v tab. 5. Úroveň hladiny podzemných vôd sa uvádza pre priemerné maximálne stavy prvého zvodneného horizontu, resp. pre prvý napätý horizont s pretlakom dosahujúcim výšku viac než 20 m pod úroveň terénu. Stupeň agresivity sa delimituje len v mapách veľkých mierok (na úrovni okrskov). Agresivita sa udáva pre najviac priepustné horninové prostredie vystupujúce pri povrchu územia (v hĺbke do 5 m).

Pri hodnotení *reliéfu* na mapách mierky 1:200 000 a 1:100 000 delimitujeme územné celky rajonizácie podľa klasifikácie stredného uhla sklonu a horizontálnej členitosti reliéfu, na mapách väčších mierok podľa stupňa sklonitosti a stupňa členitosti reliéfu (tab. 6). Hodnoty stredného uhla sklonu a horizontálnej členitosti reliéfu sú pre celé územie SSR spracované v mierke 1:200 000 (Kvitkovič, 1977; Mazúr, 1974), hodnoty stupňa sklonitosti a členitosti reliéfu treba pre každý mapový list spracovať osobitne, najlepšie pomocou počítača s grafickými výstupmi.

Zatiaľ čo v prípade horizontálnej členitosti reliéfu nezáleží na skutočných rozmeroch terénnych depresii (započítavajú sa všetky jednostranne pretiahnuté negatívne tvary reliéfu rôznej veľkosti i pôvodu: erózne riečne a glaciálne doliny, polygénne zárezy vysokých pohorí, erózne korytá v nivách nížin a kotlín, výmole, úvaliny a pod.), v prípade stupňa členitosti reliéfu sa berú do úvahy len úzke lineárne zníženi (úzke doliny, výmole, rokliny a pod.), ktorých šírka nepresahuje 10 m a hĺbka je väčšia než 1 m.

V prípade plytších terénnych depresii možno reliéf racionálne prispôbiť urbanistickému zámeru, v prípade rozsiahlejších a hlbších znížení treba naopak urbanistické, resp. architektonické riešenie

TAB. 5
Klasifikácia podzemných vôd
Classification of underground waters

Charakteristika	Kód	
Podzemná voda s voľnou hladinou	V	
Podzemná voda s napätou hladinou	A	
Hĺbka hladiny podzemnej vody pod povrchom územia:	< 2 m	1
(Na podrobných mapách v intervaloch po 0,5—1 m)	2—5 m	2
	5—10 m	3
	> 10 m	4
Druh agresivity podzemnej vody:	— uhličitá	C
	— síranová	S
	— vysoká kyslosť	P
	— nízka tvrdosť	T
	— neagresívna voda	N
Stupeň agresivity podzemnej vody:	— agresivita na PC	1
	— agresivita na SPC	2

Tab. 6
Klasifikácia reliéfu
Classification of the relief

A. Klasifikácia sklonitosti reliéfu						
Stredný uhol sklonu			Stupeň sklonitosti (‰)			
kód	v stupňoch	v percentách	kód	mapy strednej mierky	mapy veľkej mierky	kód
A	0—2	0—3,5			< 5	r
B	2—6	3,5—10,5	M	< 12	5—12	p
C	6—10	10,5—17,6	S	12—20	12—20	s
D	10—14	17,6—25,0			20—30	z
E	14—19	25,0—34,4	V	> 20	> 30	v
F	> 19	> 34,4				
B. Klasifikácia členitosti reliéfu						
Horizontálna členitosť			Stupeň členitosti			
kód	km lineárnych zníženín na km ²		kód	km úzkych zníženín na km ²		
I	< 0,5		1	< 0,25		
II	0,5—1,25		2	0,25—0,75		
III	1,25—1,75		3	0,75—1,5		
IV	1,75—2,5		4	1,5—2,5		
V	> 2,5		5	> 2,5		

TAB. 7
Klasifikácia geodynamických javov
Classification of geodynamics phenomena

Geodynamický jav	Charakteristika	Stupeň prejavu		
		1 (m)	2 (s)	3 (v)
S — seizmicita územia	intenzita (°MSK)	6	7	8,9
T — pohyby po zlomoch	aktivita	n neo- génna	p pleis- tocén.	h holo- cénna
W — výzdvihy územia	intenzita	< 2	2—4	> 4
U — poklesy územia	(mm/rok)			
Svahové gravitačné javy	rozsah postihnutého územia (‰)	< 30	30—70	> 70
C — plazenie hornín				
P — plazenie zemín	hĺbka šmykovej plochy (m)	< 5	5—10	> 10
G — zosúvanie hornín				
Z — zosúvanie zemín	stupeň skrasovatenia sa uvádza v závislosti na charaktere krasových javov	< 5	5—10	> 10
B — blokové pohyby				
R — rútenie a opadávanie	uvádza sa počet javov na plošnú alebo dĺžkovú jednotku	< 0,1	0,1 —1,0	> 1,0
Q — tečenie				
N — zosypávanie	rozsah (km/km ²)	< 0,01	0,01—0,1	> 0,1
L — lavíny				
K — krasové javy	intenzita (m/rok)	< 0,1	0,1 —1,0	> 1,0
F — sufózia	rozsah (‰)			
E — výmňová erózia	intenzita (m/rok)	< 30	30—70	> 70
A — abrázia a erózia brehov	rozsah (‰)			
V — eolické javy	rozsah postihnutého územia (‰)	< 2	2—5	> 5
H — zvetrávanie	hĺbkový dosah (m)			
Ø — objemové zmeny	vyjadruje sa intenzita pomocou súčiniteľov zmra- žiteľnosti (napúchavosti) alebo sa rozsah viaže na určité typy zemín	1—2	2—5	> 5
I — presadenie spraší	stupeň presadavosti (‰)			

Ak sa v mape zakresľujú priamo jednotlivé javy, na označenie ich rozsahu sa používa symbol: 4. Rovnaký symbol sa používa pre intenzívne poklesy územia (> 10 m/rok) spôsobené antropogénnymi faktormi (poddolovanie a pod.). Ak sa pre určitý jav uvádzajú dve charakteristiky, druhá sa označuje symbolmi uvedenými v zátvorke (m, s, v). Ak je určitý geodynamický jav neaktívny, intenzita sa označuje symbolom N.

prispôbiť reliéfu.

Geodynamické javy sa na mapách klasifikujú a označujú podľa tab. 7. V podrobných mapách možno pre svahové pohyby použiť detailnejšie triedenie v zmysle

klasifikácie Nemčoka, Paška, Rybára (1974) i detailnejšie členenie niektorých ďalších javov (napr. stupeň zvetrania a presadavosti a pod.). Stupeň skrasovatenia sa hodnotí v závislosti od toho, či jeho preja-

vom je krasové rozširovanie puklín, povrchové krasové javy (závrty a pod.) alebo objemová dezintegrácia masívu (Hrašna, 1985).

Modely geologického prostredia pre urbanizáciu

Pomerne striktne definované územné celky vyčlenené metódou komplexnej racionizácie inžinierskogeologických pomerov umožňujú i pomerne presné definovanie

inžinierskogeologických podmienok urbanistických zásahov do geologického prostredia (tab. 8), ako aj prognózovanie zmien spôsobené v tomto prostredí inžinierskou činnosťou. Takto definované územné celky možno ukladať do pamäti počítačov a využívať ich pri zostavovaní rôznych inžinierskogeologických modelov vrátane optimalizačných máp využitia geologického prostredia. Preto (okrem iného) boli jednotlivé taxonomické stupne klasifikácií rôznych vlastností zložiek inži-

TAB. 8

Prehľadná charakteristika inžinierskogeologických podrajónov
Survey of engineering geological subzones

Podrajón	Charakteristika inžinierskogeologických pomerov	Vhodnosť pre občianske a priemyslové stavby (podľa ČSN 73 1001)	Vhodnosť pre dopravné stavby (podľa ČSN 72 1002)	Osobitosti a citlivosť geologického prostredia
Č. Symbol				
1. Fn/MV. h1g2S ₂ -M	fluviálne hliny (<2 m) a štrky (2—5 m) uložené na skalných horninách kryštalinika (ruly, amfibolity); reliéf rovinný; agresívna podzemná voda (CO ₂ , sírany) v hĺbke do 2 m; bez výskytu geodynamických javov	podmienečne nevhodné staveniská v dôsledku vysokej úrovne podzemnej vody a malej, resp. premenlivej pevnosti a značnej stlačiteľnosti hlin mákkej — tuhej konzistencie, hliny trieda 20, štrky trieda 8	územie vhodné pre vedenie trás po povrchu a v násypoch; v povrchovej vrstve miestami značná stlačiteľnosť a namrzavosť, hliny skupina VIII—IX, štrky skupina II	v hlinách miestami zvýšený obsah organických látok (do 5—8 ‰); v dôsledku nízkej konzistencie hlin a hydrogeologických pomerov možnosť porušenia stien výkopov hlbších než 0,5 m
.	v rajóne vápencovodolomitických hornín (Sv) vystupujú k povrchu intenzívne tektonicky porušené dolomity (S); reliéf je stredne sklonitý (S); neagresívna podzemná voda je v hĺbke 5—10 m (3); ojedinelé (E) neaktívne (N) erózne ryhy sú vyvinuté len v niektorých územných celkoch	v pomerne úzkych a hlbokých (3—4 m) eróznych ryhách podmienky pre výstavbu nevhodné; inak vhodné — podmienečne vhodné (sklon svahu, skalné horniny); navetrané, značne rozpukané dolomity, trieda 2—3	územie z morfológického hľadiska podmienečne vhodné (sklonitosť, potreba násypov, resp. premostení); podložie pre výstavbu komunikácií vhodné	pri hĺbení stavebných jám, zárezov a odrezov v porušených dolomitoch možnosť porušenia stien a vzniku svahových pohybů
19. Sv. Š — S				
atď. V.3. N — (E) . N				

stavená mapa komplexného inžinierskogeologického rajónovania pre urbanizáciu južnej časti plánovaného súmestia Banská Bystrica — Zvolen v mierke 1 : 25 000 (Letko et al., 1983) a mapa komplexnej inžinierskogeologickej rajonizácie pre územný projekt zóny Banská Bystrica — Podlavice v mierke 1 : 5000 (Hrašna et al., 1985; Vlčko, 1986).

Metódou komplexnej rajonizácie územia možno zostaviť i zjednodušené varianty inžinierskogeologických máp, v ktorých sa príslušným symbolom uvádzajú iba tie geofaktory, ktoré svojou kvalitou spôsobujú podmienenú vhodnosť alebo nevhodnosť územia na účely, na ktoré sa daná mapa zostavuje.

Okrem uvádzania podstatne kratších symbolov sa v tomto variante máp komplexného inžinierskogeologického rajónovania značne redukuje aj počet vyčlenených územných celkov, čím sa mapy stávajú prehľadnejšími a informatívnejšími.

Uvedenou metódou sa zostavili dve mapy v mierke 1 : 200 000, vyjadrujúce vhodnosť územia sídelno-regionálnej aglomerácie Košice — Prešov na výstavbu bežných urbanistických stavieb zakladaných v hĺbke 2 a 5 m (Hrašna — Vlčko, 1986).

Podobne sa spracovala i metodika zostavovania špeciálnych inžinierskogeologických máp na výstavbu jadrovej energetických zariadení publikovaná v tomto čísle časopisu v príspevku Otepku, Matejčka a Hrašnu.

Literatúra

- Hrašna, M. 1986: Mapy inžinierskogeologického rajónovania pre účely urbanizácie. In: *Zborník z konferencie Progresívne smery inžinierskogeologického výskumu*. Bratislava, PF UK, 235—244.
- Hrašna, M. — Vlčko, J. 1986: Inžinierskogeologická rajonizácia pre sídelno-regionálnu aglomeráciu Košice — Prešov. *Miner. slov.*, 18, 253—258.
- Hrašna, M. — Vlčko, J. — Matula, M. — Holzer, R. — Rýchliková, Z. 1985: Hodnotenie a prognózovanie geosystémov pre účely urbanizácie. [Záverčná výskumná správa.] *Manuskript — KIG PF UK Bratislava*, 101 s.
- IAEG — UNESCO, 1976: Engineering geological maps, A Guide to their preparation. Paris, UNESCO Press, 79 s.
- Kvitkovič, J. 1977: Stredný uhol sklonu reliéfu Slovenska a priestorové rozloženie jeho hodnôt. *Geogr. Čas.*, 1, 3—18.
- Letko, V. — Hrašna, M. — Vlčko, J. — Matula, M. — Holzer, R. 1983: Hodnotenie geologického prostredia pre urbanizáciu. [Čiastková výskumná správa.] *Manuskript — KIG PF UK Bratislava*, 110 s.
- Matula, M. 1977: Regionálna inžinierska geológia Slovenska. [Vysokoškolské skriptá.] Bratislava, PF UK, 154 s.
- Matula, M. — Hrašna, M. 1976: Typologická rajonizácia v inžinierskej geológii. *Acta Geol. et Geogr. Univ. Comen.*, Geol., 29, 5—28.
- Mazúr, E. 1974: Horizontálna členitosť reliéfu Slovenska. *Geogr. Čas.*, 4, 353—358.
- Nemček, A. — Pašek, J. — Rybář, J. 1974: Delenie svahových pohybov. *Zbor. geol. Vied, Sér. Hydrogeol. inž. Geol.*, 11, 77—93.
- Popov, I. V. 1959: Inženernaja geologija. Moskva, Izd. Moskov. Universiteta, 520 s.
- Vlčko, J. 1986: Inžinierskogeologická rajonizácia pre územný projekt zóny B. Bystrica — Podlavice. In: *Zborník z konferencie Progresívne smery inžinierskogeologického výskumu*. Bratislava, PF UK, 245—254.

Comprehensive engineering geological zoning maps

In current procedures of engineering geological zoning, the zoning units at various taxonomic levels are delineated according to the homogeneity or similarity of a single component of the engineering geological conditions, such as geotectonic, morphological,

lithological, hydrogeological and geodynamic conditions. The properties of the remaining components are presented in an additional characteristics of data, which however, cannot provide an adequate description of their spatial variability.

This paper outlines a recently developed method for preparation of comprehensive engineering geological zoning maps. In the process of map preparation each component of the engineering geological environment is zoned individually, and by the superposition of zoning units delimited this way a map of comprehensive engineering geological zoning is created, in which each zoning unit exhibits a certain degree of engineering geological homogeneity. The degree of homogeneity is determined by the range of values in the particular classification systems according to which the particular components (i. e. the

subsystems of the engineering geological environment) have been delimited.

In addition to being used for the preparation of comprehensive engineering geological zoning maps, systems of classification set up for this specific purpose (Tabs. 3—7) can also be utilized in the process of developing complex alphanumerical models of engineering geological conditions in delimited zoning units. These can be stored in the computer memory and later on serve as a basis for building various models of the engineering geological environment including models of its interaction with engineering works.