

VEDECKÉ SPRÁVY

JOZEF MIAZDRA

**VÝZNAM KRAJINNÉHO RELIÉFU PRE VALORIZÁCIU REKREAČNÝCH
PRIESTOROV Z HLADISKA AUTOMATIZÁCIE PROJEKTOVANIA
S POUŽITÍM VÝPOČTOVEJ TECHNIKY**

Jozef Miazdra: Importance of the landscape relief for the evaluation of recreational spaces, from the standpoint of designing automatization, on using calculation technique. Geogr. Čas., 29, 1977, 2; 7 figures, 25 references.

The article deals with the importance of landscape relief for the evaluation of territory, from the point of view of recreational needs. In its fundamental part, the article directly starts from the theory of geographical landscape, as a spatial system, and from the position and importance of relief its system, as well as from their transformation into problems concerning recovery, especially from the aspect of the always more required automatization of the designing process, by using the calculation and drawing technique.

In this short survey, the part of urbanistic research is given, the object of which was to elaborate an evaluation method resulting in a numerical and graphical output based on programs for an IBM 360/40 computer.

ÚVOD

Civilizačný vývoj spoločnosti dosiahol v súčasnosti taký stupeň, že sa skoro v každom smere veľmi silne dotýka, a to či už priamo alebo nepriamo, krajiny ako priestorového komplexu, v ktorej sa tento proces odohráva.

Človeka, ako aj celú ľudskú spoločnosť s jej komplexnou priestorovou aktivitou, možno chápať v zmysle prác [9, 11, 12, 14] ako priestorovo-dynamický systém (S_{AG}) a prírodnú krajinu ako priestorový systém (S_{FG}), pričom oba systémy sú priestorove diferencované a súčasne sú prepojené vzájomnou väzbou. Preto aj vzťah

$$\text{človek} \rightleftharpoons \text{príroda,}$$

resp. vzájomné prepojenie systémov (S_{AG}) \rightleftharpoons (S_{FG}), sú priestorovo diferencované a interakcia má mnohorozmerný charakter.

Človek exploatuje krajinu v priestore a v čase, preto človeka z hľadiska exploatacie krajiny možno za určitých podmienok ponímať ako riadiaci systém (S_{AG}) a krajinu ako riadený systém (S_{FG}). Proces riadenia sa realizuje cez cieľové funkcie človeka a z nich vyplývajúce stratégie formou vypracovania plánov i projektov a ich realizáciou v prírodnom komplexe. Hlavným námetom tejto práce bude preto stratégia rekreačného využitia krajiny, realizovaná cez plán a projekt.

Z hľadiska dynamiky systému S_{AG} rozpracovanie plánov s ich variantným riešením, ako aj projektov s ich realizáciou i -tej varianty projektu v systéme S_{FG} nemožno už v súčasnosti pre ich zložitosť, rozsiahlosť a akútnosť realizovať iba klasickými postupmi. Preto sa rozpracúvajú metódy matematického modelovania a postupnej automatizácie projektových prác s ich variantným riešením pomocou samočinných počítačov a kresliacej techniky (21, 22).

Proces územného plánovania a urbanistického projektovania zahŕňa v sebe širokú paletu profesií prírodných, technických a spoločenských vied, v dôsledku čoho má interdisciplinárny charakter. Komplexnosť prístupu k celému procesu je preto veľmi náročná na hĺbku poznania problémov z najrôznejších oblastí. Keďže proces územného plánovania sa deje v geografickej krajine ako v teritoriálnom systéme S_{FG} , ktorého priestorovú diferenciáciu a organizáciu je potrebné v tomto plánovaní zohľadňovať, je veľmi vhodnou oblasťou na vypracovanie a zdokonalenie metód automatizácie projektovania pomocou výpočtovej, zobrazovacej, príp. inej techniky. Pritom metódy automatizácie treba orientovať hlavne na skrátenie doby vyhodnocovania východiskových alebo vstupných údajov, ako aj na skvalitnenie projektových prác pomocou variantných riešení, a tým aj na úsporu času a kapacít.

Takýto prístup je potrebný predovšetkým preto, aby bolo možné v operatívnom čase vypracovať plány a projekty s variantným riešením tak, aby realizácia projektu v priestorovom systéme (S_{FG}) nevedla v zmysle prác (12, 13, 14) k deštrukcii jeho štruktúry v určitom priestorovom rozsahu, ale k vytváraniu nových priestorových hodnôt.

Takéto zameranie automatizácie musí všiaľ vychádzať z dôkladného poznania celého procesu urbanistického projektovania a zamerať sa hlavne na tie pracovné postupy a ich vzájomné väzby, ktoré vykazujú v projektovom procese najväčšiu frekvenciu a opakovateľnosť a ktoré je preto možné najskôr algoritmizovať a vytvoriť pre ne štandardné programy. Výhodné bude preto zabezpečiť najmä vypracovanie takých metód a programov, ktoré umožnia predovšetkým vyhodnocovanie, resp. valorizáciu podmienok a vlastností územia pre lokalizáciu jednotlivých urbanistických, rekreačných alebo iných aktivít v území.

Valorizovať rekreačný priestor z hľadiska rekreačných činností človeka vyžaduje preto hlbšiu znalosť jednak zákonitostí priestorovej diferenciácie a organizácie prírodných komplexov tvoriacich súčasť priestorove diferencovaného systému fyzickogeografickej sféry (S_{FG}), ako aj možností a výhod použitia výpočtovej techniky.

Príkladom, resp. aplikáciou takéhoto prístupu k použitiu výpočtovej a kresliacej techniky vo výskume, ako aj v automatizácii urbanistického projektovania z oblasti zotavenia je práve navrhnuté strojnopočetné spracovanie metódy valorizácie podmienok a vlastností rekreačných priestorov, dopracovanej do formy programu pre počítač a na ňu nadväzujúcej metódy vyčleňovania

funkčných plôch pre lokalizáciu rekreačných aktivít, dopracovanej taktiež do formy celého súboru výpočtových a vykresľovacích programov.

Tento príspevok má za cieľ oboznámiť aj odborníkov geografickej obce s výsledkami riešených, resp. už vyriešených prác Slovenského výskumného a vývojového centra urbanizmu a architektúry — CUA v Bratislave, dosiahnutých hlavne pri valorizácii priestorov z hľadiska potrieb zotavenia (17, 19, 20, 21). V práci používané termíny — ako napr. priestor, územie, terén, aktivity a i. — sú síce viac zaužívané v urbanistickej problematike, avšak súčasne je možné ich transformovať aj do geografickej terminológie, aby sa tak navzájom prepočila geografická a urbanistická problematika.

METÓDA VALORIZÁCIE REKREAČNÝCH PRIESTOROV Z HĽADISKA POTRIEB ZOTAVENIA

Prvoradou úlohou pri celkovom priestorovom usporiadaní hlavných aktivít civilizačného procesu musí byť optimalizácia priestorovej štruktúry všetkých prvkov, ktoré vstupujú do urbanizačného procesu a tento výrazne formujú. Sú to predovšetkým tri základné zložky životného cyklu človeka: práca, bývanie, zotavenie (integrované navzájom dopravou), ktoré z hľadiska rozvoja výrobných síl a regenerácie psychofyzických síl človeka musia nájsť v urbanizácii krajiny dostatočné a adekvátne hmotné ekvivalenty v pracovnom, obytnom a rekreačnom prostredí.

Vychádza sa pritom z poznania, že zotavenie, chápané ako široká škála ľudských činností, od manuálnych prác vykonávaných pre seba a pestovanie vlastných záľub ako zložiek aktívneho odpočinku, cez kultiváciu tela (šport, hry, turistika) a kultiváciu ducha (sebazdelávanie, výtvarná činnosť) až po pasívny oddych (napr. slnenie) — je skutočne účinné len vtedy, keď prebieha ako sústavný a rytmicky sa opakujúci proces *v zdravom a biologicky vyváženom prostredí* (16, 18, 20).

Takto chápaná potreba zotavenia v prírode vyvoláva z hľadiska ekologických nárokov človeka požiadavku rezervovať pre ňu pri urbanizácii krajiny také územia, predovšetkým v rekreačnej krajine, ktoré majú bioklimaticky, urbanisticky a aj esteticky optimálne predpoklady na ich rekreačnú exploatáciu a nie sú alebo nebudú využívané intenzívne inou hospodárskou činnosťou.

Výber a určenie takýchto území ako častí krajiny narážalo doteraz v územnoplánovacej praxi na citeľný nedostatok metód vhodných na ich správne funkčné vymedzenie a objektívne určenie ich rekreačného potenciálu, resp. ich celospoločenského významu.

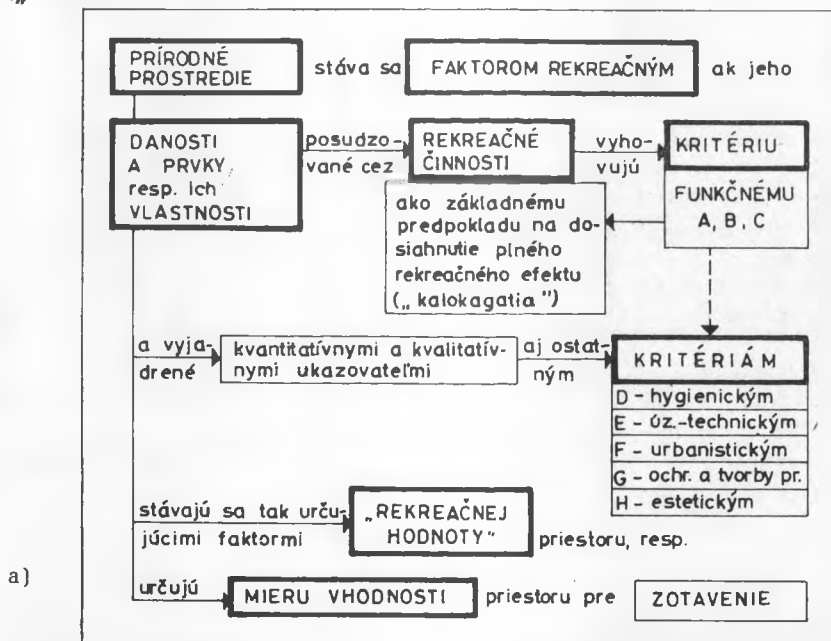
Úlohou širšie zameraného urbanistického výskumu bolo preto vytvoriť metódu hodnotenia komponentov determinujúcich, resp. určujúcich funkčné zameranie rekreačných priestorov a tak nahradiť subjektívne motivovanú činnosť projektanta rekreačných oblastí potrebnou objektívnou odbornosťou, založenou na reálnych, vecných podkladoch a vyhodnoteniach najdôležitejších územných činiteľov, čo bolo práve predmetom čiastkovej výskumnej úlohy CUA *Valorizácia územia z hľadiska potrieb zotavenia* (17, 20), ktorá ako objektívna metóda na hodnotenie rekreačného prostredia pri použití vhodných kritérií, umožňuje špecifickú valorizáciu rekreačných priestorov z hľadiska ich funkčného zamerania a využitia.

Východiskové predpoklady na metódu valorizácie územia z hľadiska potrieb zotavenia vyplynuli z rozsiahlych interdisciplinárnych prieskumov a šetrení (1, 2, 3, 6) a formulovali sa do týchto zásad:

- zotavenie by malo byť hlavnou fyziologickou *protiváhou pracovnej činnosti* človeka a *rekreačné prostredie* všestrannou *protiváhou obytného prostredia* v meste,
- najlepším kompenzačným prostriedkom na splnenie tohto postulátu by mala byť *systematická pohybová aktivita* a *rekreačno-športové činnosti*, ako dobrovoľná a neorganizovaná činnosť človeka pre zachovanie si dobrej telesnej zdatnosti a sviežosti v každom veku,
- základnou podmienkou a najlepšou platformou pre ich vykonávanie by mal byť pobyt v *zdravom prírodnom prostredí*, teda *vo voľnej — otvorenej prírode*, s požiadavkami na jej hygienickú kvalitu a variabilitu bioklimatických podmienok.

Vychádzajúc z týchto zásad metóda valorizácie bola založená na hodnotení takých územných celkov prírodného prostredia, ktoré v najvyššej miere spĺňajú rekreačnú funkciu. Za takýto základný územný celok možno v zmysle prác (15, 17, 25) považovať *rekreačný priestor*, v ktorom sú obsiahnuté a hodnotené všetky prvky a danosti základných kategórií (zložiek) prírodného pro-

„GRAFICKÁ VETA“



Obr. 1. Valorizácia územia z hľadiska potrieb zotavenia [časti a), b), c)].

stredia, a to *klímy, terénu¹, vegetácie a vody*, prípadne aj niektoré *civilizačné prvky* alebo javy a vlastnosti územia.

Základným princípom valorizačnej metódy hodnotenia rekreačných priestorov je posúdenie, ako sa ten-ktorý prvok alebo danosť priestoru podieľajú na jeho vhodnosti alebo nevhodnosti na zotavenie, resp. akou mierou tá-ktorá rekreačná činnosť prispieva k dosiahnutiu plného rekreačného efektu. Tento princíp je zakotvený v tzv. „grafickej vete“, ktorá je vlastne zásadnou smernicou pre metódu valorizácie. To značí, že každý rekreačný priestor je hodnotený z aspektu možností, ktoré má, resp. poskytuje pre rekreačné činnosti človeka, ktoré sa takto stávajú „pomocnou mierkou“, cez ktoré sú hodnotené danosti územia. (obr. 1a).

Valorizácia územia na zotavenie vychádza teda z objektívneho hodnotenia vzájomných vzťahov a závislostí medzi danosťami priestoru, resp. ich vlastnosťami a medzi rekreačnými činnosťami človeka, vykonávanými v rekreačnom priestore. Prostriedkom hodnotenia je valorizačná metóda, založená na matematickom vyjadrení uvedených vzťahov, výsledkom je tzv. *valorizačný polynóm*, umožňujúci vyjadriť „rekreačnú hodnotu priestoru buď jedným globálnym číslom, alebo formou číselnej sústavy tzv. „valorizačných súradníc“, vyjadrujúcich počet a druh zvolených kritérií alebo kategórií (vektorové vyjadrenie).

VLASTNÁ NÁPLŇ VALORIZAČNEJ METÓDY

Vychádza predovšetkým zo systematického výberu a z odbornej analýzy jednotlivých *prvkov a daností územia* (d_i) uvedených základných kategórií prírodného prostredia, a to z hľadiska ich fyzikálnych alebo iných vlastností, a z aspektu ich dôležitosti a nevyhnutnosti pre rekreačné činnosti (5, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 25), ako aj zo širokej palety *rekreačno-športových činností* (c_j), členených z hľadiska časového aspektu ich vykonávania (sezónnosti), požadovaného hmotného ekvivalentu prírodného prostredia (voda, svah, terén a pod.) a z rekreologických požiadaviek, diferencovaných podľa veku a pohlavia (1, 2, 3, 6, 15, 16, 18, 19, 20).

Pre matematickú konštrukciu vzťahov medzi danosťami priestoru a jeho valoritou sa vybralo celkom 72 daností, resp. vlastností územia, zostavených do indexovej systematiky ukazovateľov, vyjadrených alebo *číselne* — v príslušných merných jednotkách (m^2 , km, ha, °C a pod.) ako ukazovatele vyjadrujúce prevažne *kvantitu* daného prvku alebo *verbálne* — v štandardnej slovnej stupnici a jej gradačnej škále ako ukazovatele vyjadrujúce v prevažnej miere *kvantitu* daného javu alebo jeho vlastností.

Keďže vybrané ukazovatele daností nemajú všetky rovnakú váhu ani pre príbuzné činnosti, posudzovali sa v troch váhových úrovniach — podľa „stup-

¹ V urbanizme všeobecne zaužívaný termín terén sa používa v tejto práci nielen na vyjadrenie krajinného reliéfu, resp. konfigurácie krajiny, ale aj ako názov jednej zo základných kategórií životného prostredia v tom najširšom zmysle slova, zahrňujúcej v sebe nielen vlastnú morfológiu terénu, ale aj topografiu rekreačného priestoru a jeho okolia a pôdny substrát s jeho povrchovou stabilitou a únosnosťou.

nice dôležitosti“ (tzv. Fullerov trojuholník) ako rozhodujúce, podmieňujúce a ovplyvňujúce, a to z hľadiska každej aktivity. Číselné vyjadrenie poradia dôležitosti predstavuje vlastne *váňové koeficienty* daností územia, ktoré v matematickom vyjadrení vzťahov medzi danosťami priestoru a jeho valoritou vystupujú ako multiplikačný faktor podľa vzorca

$$z_{di} = f(x_{di}) \cdot v_{di}$$

čo umožňuje výraznejšie vyjadriť význam tej-ktorej danosti pri valorizácii priestoru (5, 13, 17, 20, 23).

Za rovnakým cieľom sa urobil aj výber a analýza rekreačných činností. Z celkového počtu 120 známych rekreačno-športových činností, posudzovaných z dvoch aspektov, a to z hľadiska *charakteru ich vykonávania* (pretekársky alebo rekreačný), z hľadiska *požadovaného prostredia pre ich výkon* (od vôbec neupraveného prírodného až po umelé prostredie).

Vybralo sa celkom 59 činností vykonávaných výlučne alebo prevažne vo *voľnej-otvorenej* a v neupravenej alebo len málo upravenej *prírode*, členených podľa výslednej nomenklatúry do príbuzných skupín (A1, A2, B1, B2, C1, C2).

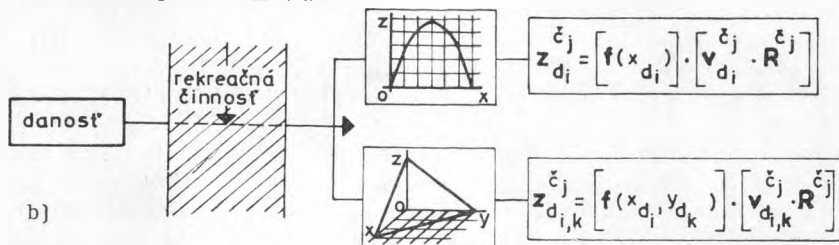
Keďže ani vybrané činnosti neboli posudzované z hľadiska rekreácie priemerného účastníka rovnako, aj tieto sa hodnotili diferencovane (podľa odborníkmi zvoleného hodnotiaceho systému) (1, 3, 6) na základe tzv. *rekreologických koeficientov* každej rekreačno-športovej činnosti ($R^{čj}$). Pre zvýraznenie diferencovanej hodnoty jednotlivých ukazovateľov aj tieto vystupujú v matematickom vyjadrení vzťahov ako multiplikačné faktory (spolu s váňovými koeficientmi) vo všeobecnom vyjadrení

$$z_{di} = f(x_{di}) \cdot v_{di} \cdot R^{čj}$$

Na základe empirických skúseností a doterajších výskumov uvedené vzťahy sa konštruovali najprv graficky a potom sa vyjadrili matematickou funkciou typu $f(x)$ alebo $f(x, y)$, pričom premenné x, y predstavujú číselné parametre alebo číslo slovnej škály príslušnej danosti alebo vlastností územia. (Obr. 1b.)

Výsledkom matematického vyjadrenia každého vzťahu je teda *valoritná hodnota* tej-ktorej danosti z aspektu posudzovanej činnosti, vyjadrená *valorizačným číslom* v hodnotovom intervale ($-100 \leq 0 \leq +100$).

VALORIZAČNÝ VZŤAH



HODNOTENIE VZŤAHOV z hľadiska funkčného kritéria

D A O S T Č I N N O S T I	A-1 A-2 B-1 B-2 C-1 C-2						„Ideálna“ hodnota súradnice
	[Grid with activity indicators]						
Kl	[Grid]						1 210
Te	[Grid]						1 282
Ve	[Grid]						384
Vo	[Grid]						1 336
Cp	[Grid]						338
„Ideálna“ hodnota súradnice	1 006	1 456	1 086	87	742	173	4 550
	2 462		1 173		915		

VALORIZAČNÝ POLYNÓM AKO NUMERICKÝ VÝSTUP Z VALORIZAČNEJ METÓDY

Vychádzajúc zo zásady, že každý rekreačný priestor — v zmysle prác (18, 19, 20, 23, 24, 25) je definovaný súhrnom svojich prírodných a civilizačných daností, ako aj v zmysle postulátu, že čím priestor umožňuje viac a hodnotnejších rekreačných činností, tým je hodnotnejší, je možné vyjadriť aj valoritu celého priestoru ako súčet valoritných hodnôt všetkých hodnotených ukazovateľov daností, resp. všetkých hodnotených činností (A1 až C2), teda globálnym výrazom

$$V_H = \sum_{i=1}^n z_{di} = \sum_{j=A_1}^{c_2} z'_{ij}$$

alebo samostatne v každej skupine činností alebo kategórií daností číselnou sústavou valorizačných hodnôt, predstavujúcich vlastne *valorizačné súradnice*.

To značí, že výsledný „valorizačný polynóm“ (P) ako *numerický výstup* valorizačnej metódy je možné vyjadriť vektorovým spôsobom buď *globálne* — jednou súradnicou, a to $P \equiv \{A + B + C\}$ za všetky skupiny činností alebo $P \equiv \{Kl + Te + Ve + Vo + Cp\}$ za všetky kategórie daností, resp. *jednotlivo* — z hľadiska použitého členenia rekreačných činností do skupín alebo podskupín, a to buď troma súradnicami: $P \equiv \{A\}, \{B\}, \{C\}$, alebo šiestimi súradnicami: $P \equiv \{A1\}, \{A2\}, \{B1\}, \{B2\}, \{C1\}, \{C2\}$ resp. z hľadiska hodnotených kategórií daností piatimi súradnicami $P \equiv \{Kl\}, \{Te\}, \{Ve\}, \{Vo\}, \{Cp\}$. (Obr. 1c.)

Pre názornejšie posúdenie valority rekreačného priestoru je najvýstižnejším jej porovnanie (v ktoromkoľvek vyjadrení súradníc) s *optimálnou hodnotou*, resp. s hodnotou *ideálneho* priestoru. Za takýto možno pokladať priestor, ktorý by dosahoval v každom z ukazovateľov uvedených skupín činností optimál-

Skupiny rekreačných činností		Letné rekreačné športy a hry				Zimné rekreačné športy a hry				Celoročné rekreačné činnosti				Suma valorit. hodnôt podľa kategórií úz. daností		Z toho			
		pozemné	A-1	vodné	A-2	na snehu	B-1	na ľade	B-2	turistické	C-1	špecif. záľuby	C-2	v abs.	v %	R ●	P ○	D .	
Kategórie územ. daností		v absolút. hodnotách														v % podieloch			
Klíma	Kl	→ %	21,5		22,1		39,1		2,4		12,3		2,2		1209,92	26,6	158,91	483,80	567,21
		abs	259,63		267,35		478,53		29,21		148,97		26,23				13,1	40,0	46,9
		↓ %	25,8		18,4		44,1		33,7		20,1		15,2						
Terén	Te	→ %	39,9		—		37,3		—		19,5		3,3		1282,25	28,2	989,81	283,09	9,35
		abs	511,22		—		478,51		—		250,17		42,35				77,2	22,1	0,7
		↓ %	50,9		—		44,1		—		33,7		24,5						
Vegetácia	Ve	→ %	45,4		—		14,2		—		30,0		10,4		383,72	8,4	31,51	201,01	151,20
		abs	174,28		—		54,60		—		115,08		39,76				8,2	52,4	39,4
		↓ %	17,3		—		5,0		—		15,5		23,0						
Vody	Vo	→ %	—		89,0		—		4,4		3,0		3,6		1335,87	29,4	872,11	327,56	136,20
		abs	—		1188,95		—		58,42		40,80		47,70				65,3	24,5	10,2
		↓ %	—		81,6		—		5,5		5,5		27,6						
Civilizačné prvky	Cp	→ %	17,8		—		21,9		20,1		55,3		5,0		338,48	7,4	286,15	50,61	1,72
		abs	60,29		—		74,15		15,5		178,14		16,90				84,5	15,0	0,5
		↓ %	6,0		—		6,8		25,2		25,2		9,7						
Suma valoritných hodnôt podľa jednotlivých skupín činností	v abs	1005,42		1456,30		1085,79		87,83		742,16		172,94		4550,24 { × 10 ⁴ }	—	2338,49	1346,07	865,68	
		v %		22,1		32,0		23,9		1,9		16,3		3,8		—	100,0	danosti	
z toho v	R ●	480,76	47,8	766,83	52,7	551,96	50,8	58,42	66,7	373,53	50,3	106,97	61,8	2338,49	51,4	rozhodujúce			
abs.	%	P ○	311,62	31,0	433,28	29,7	333,31	30,7	15,58	17,8	207,57	28,0	44,71	25,9	1346,07	29,6	podmieňujúce		
hodnotách	O .	213,02	21,2	256,19	17,6	200,52	18,5	13,63	15,5	161,06	21,7	21,26	12,3	865,68	19,0			ovplyvňujúce	

Súradnicové (vektorové) vyjadrenie valorizačnej hodnoty ideál. priestoru

- $H_i = \{1005,42\}, \{1456,30\}, \{1085,79\}, \{87,83\}, \{742,16\}, \{172,94\}; H_i = \{2461,72\}, \{1173,42\}, \{915,10\}; H_i = \{4550,24\}$
- $H_i = \{1209,92\}, \{1282,25\}, \{383,72\}, \{1335,87\}, \{338,48\}; H_i = \{4550,24\}$

nu hodnotu (t. j. $z = 100$). Jeho súradnice (t. j. počet ukazovateľov $\times 100$) vyjadrujú teda valoritnú hodnotu „ideálneho“ priestoru (prakticky nedosiahnuteľnú) $P_i \equiv \{A_i\}, \{B_i\}, \{C_i\}$, resp. $P_i \equiv \{Kl_i\}, \{Te_i\}, \{Ve_i\} \{Vo_i\}, \{Cp_i\}$, ktorá slúži ako „porovnávací horizont“ na porovnanie konkrétnej hodnoty ktoréhokoľvek rekreačného priestoru s „ideálnou“ hodnotou (obr. 2).

Takéto porovnanie (už aj okulárne) umožňuje jednoznačne určiť, a to či už v globále alebo aj v jednotlivostiach, v ktorej súradnici, príp. detailnejšie v ktorom ukazovateli alebo v ktorej činnosti sa konkrétny priestor najviac odchyľuje alebo najviac približuje k „ideálne“ hodnotenému priestoru, t. j. ako vyhovuje alebo ako nevyhovuje požiadavkám príslušnej súradnice (18, 19, 20).

Valorizačná metóda a jej algoritmus, určený formou numerického výstupu (valorizačného polynómu), vyžaduje značné množstvo vstupných údajov ako informácií o území, rovnako ako aj spracovanie množstva kvantifikovaných vzťahov a závislostí, čo by klasickým spôsobom nebolo únosné (časove i vecne). Preto je valorizačná metóda dopracovaná do formy programov pre samostatný počítač (IBM 360/40) v spojení aj s inými periférnymi zariadeniami výpočtovej techniky (22).

Valorizačná metóda v jej predpokladanej komplexnosti je preto založená na existencii „Informačného systému o území — ISU“. Tým sa má zabezpečiť hlavne dynamická aktualizácia vstupných dát, čo popri trvalej platnosti niektorých jednorazove získaných informácií (napr. o reliéfe krajiny) a ich uchovaní v digitálnom tvare v rôznych pamäťových médiách, je nespornou výhodou spracovania metódy valorizácie pomocou výpočtovej techniky. Avšak aj do komplexného založenia ISU je možné ju s výhodou používať, a to na základe morfometrickej analýzy mapových podkladov (napr. v mierke 1:10 000), ktoré spolu s rôznymi štatisticko-evidenčnými údajmi, ako aj s ďalšími údajmi o komponentoch, resp. prvkoch krajiny poskytujú dostatok informácií o území.

ÚLOHA RELIÉFU V HODNOTENÍ REKREAČNÉHO PRIESTORU Z HĽADISKA FYZIKOGEOGRAFICKEJ SFÉRY

Pre valorizáciu územia z hľadiska vplyvu reliéfu na vlastnosti krajiny a na priestorovú diferenciáciu rekreačných aktivít človeka sú dôležité viaceré morfometrické ukazovatele, kvantitatívne charakterizujúce formy a tvary reliéfu.

Už pri analýze jednotlivých daností územia (17) a pri hodnotení ich vzťahov z aspektu jednotlivých rekreačných činností sa ukázalo, že medzi rozhodujúce danosti, alebo vlastnosti územia, dôležité pre jeho valorizáciu, patria predovšetkým ukazovatele kvantitatívne charakterizujúce morfológiu terénu, ako sú sklonitosť, členitosť reliéfu, orientácia proti svetovým stranám, dynamika oslnenia reliéfu, pôdny povrch a niektoré iné.²

Tieto morfológické tvary, ich priestorové rozloženie v krajine a ich vzájom-

² Uvedených päť ukazovateľov, t. j. asi 7 % z ich celkového počtu (72) je rozhodujúcim hmotným ekvivalentom pre 38 aktivít (t. j. 64 % z ich celkového počtu (59) a vykazuje asi 29 % z celkovej valorizačnej hodnoty ideálneho priestoru (1340 zo 4550), čo nepochybne svedčí o tom, že danosti, resp. ukazovatele tejto kategórie sú rozhodujúcim hmotným ekvivalentom prírodného prostredia pre veľký počet rekreačno-športových činností.

né striedanie teda všetko to, čomu hovoríme „konfigurácia terénu“, človek pri rekreačnej činnosti intenzívne vníma nielen opticky a ich psychickými účinkami, ale súčasne aj fyzicky pri svojom pohybe. Pre rekreačné činnosti sú teda dôležité nielen samotné tvary reliéfu a ich kvantitatívna charakteristika, ale aj vzájomné striedanie sa týchto tvarov vôbec. Súčasne je však dôležitá pre vymedzenie vhodnosti reliéfu, pre jednotlivé činnosti aj kontrastnosť prechodov z jedného tvaru do druhého, ako aj mohutnosť jednotlivých tvarov. Tvary reliéfu majú teda význam nielen pre samotné vnímanie terénu človekom v podobe esteticko-psychických účinkov, ale súčasne majú význam aj ako kvantitatívne parametre danosti pre jednotlivé skupiny rekreačných činností. To všetko v súhrne značí nevyhnutnosť kvantitatívne charakterizovať spomenuté tvary reliéfu a ich rozloženie v rekreačnom priestore.

Dôležitú úlohu pri priestorovej diferenciacii fyzickogeografickej sféry rekreačného priestoru hrá teda *reliéf*. Tento je v zmysle prác [9, 11, 12, 13, 14, 21] jedným z hlavných diferenciačných faktorov vplyvujúcich na priestorovú diferenciaciu krajiny (ako systému S_{FG}) na jednotlivé menšie priestorové jednotky (označené ako subsystémy S'_{FGn} , kde $n = 1, 2, \dots$). Reliéf chápaný ako forma je však sám (podľa uvedených prác) zložitým priestorovým subsystémom (S_{RF}), ktorého prvkami sú jednotlivé kvantitatívne morfometrické parametre reliéfu rôzne a čo do veľkosti zastúpené v priestore. Tieto parametre vplyvávajú na priestorovú diferenciaciu krajiny v závislosti od ich veľkosti, vzájomného zoskupenia a priestorového rozloženia.

Pretože sa systém fyzickogeografickej sféry priestorove diferencuje na jednotlivé menšie, navzájom odlišné celky, diferencujú sa tým aj podmienky na rekreačné aktivity človeka v priestore. Každú rekreačnú aktivitu možno totiž charakterizovať aj ako množinu určitých parametrov, ktoré príslušný priestor musí spĺňať, aby sa v ňom príslušná aktivita mohla realizovať.

Aby bolo možné úlohu reliéfu v tomto smere náležite vyjadriť je potrebné reliéf v každom jeho bode charakterizovať takými kvantitatívnymi morfometrickými ukazovateľmi, ktoré potom v konečnom dôsledku umožnia vymedziť jednotlivé funkčné plochy aj z hľadiska priestorového rozloženia jednotlivých rekreačných aktivít.

Keďže zisťovanie týchto ukazovateľov priamo v teréne alebo z evidenčnoštatistických alebo iných podkladov je veľmi ťažké, ba skôr vôbec nemožné, je potrebné ich zisťovanie (až do zavedenia ISU) iba pomocou kármetrickej metódy, založenej na digitalizácii jestvujúcich mapových podkladov, za predpokladu ich maximálnej presnosti, aktuálnosti, autentickejši a zodpovedajúcej mierky, ako aj pomocou využitia výhod výpočtovej a kresliacej techniky [13, 21].

MORFOMETRICKÉ UKAZOVATELE RELIÉFU DÔLEŽITÉ PRE VALORIZÁCIU ÚZEMIA

Ako sme už uviedli, v prípade valorizácie územia z hľadiska potrieb zotavenia ide aj o závislosť medzi charakterom reliéfu a rekreačnými aktivitami človeka. Aby bolo možné v kvantitatívnom zmysle vyjadriť, ako sa reliéf podieľa na diferenciacii jednotlivých rekreačných aktivít človeka v priestore, je potrebné najprv kvantifikovať reliéf tak, že ho vyjadrieme v každom jeho ľubovoľnom bode určitou konečnou množinou kvantitatívnych parametrov. Tieto však musia vychádzať zo štruktúry vzťahov vytvárajúcich reliéf ako formu,

aby sa tak mohli použiť ako vstupné premenné veličiny pre ďalšie operácie v metóde valorizácie územia.

Takýmito základnými vstupnými veličinami pre valorizáciu územia z hľadiska zotavenia, kvantitatívne charakterizujúcimi (vo zvolenej súradnicovej sústave) reliéf, budú v zmysle prác [4, 8, 12, 13] predovšetkým *sklonitosť terénu*, vyjadrená sklonom „ γ_N “ v smere spádových kriviek a určena vzťahom

$$\operatorname{tg} \gamma_N = |\operatorname{grad} z| = \sqrt{\left(\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}\right)^2},$$

orientácia reliéfu proti svetovým stranám „ A_N “, pre ktorú platí vzťah

$$\operatorname{tg} A_N = \frac{\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}}{\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}} = \frac{\sin A_N}{\cos A_N},$$

pričom

$$\sin A_N = \frac{\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}}{\sqrt{\left(\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}\right)^2}};$$

$$\cos A_N = \frac{\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}}{\sqrt{\left(\frac{\partial z(x, y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z(x, y)}{\partial y}\right)^2}},$$

členitosť reliéfu, vyjadrená v zmysle prác [12, 13, 14] *horizontálnou krivosťou* K_r , určenou rovnicou

$$\frac{-\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2 + 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \cdot \partial y} \cdot \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{\partial z}{\partial y} - \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2}{\sqrt{\left[\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2\right]^3}} = K_r,$$

normálnou krivosťou ω , určenou rovnicou

$$\frac{\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \cdot \partial y} \cdot \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{\partial z}{\partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2}{\left[\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2\right] \cdot \sqrt{\left[1 + \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2\right]^3}} = \omega,$$

pričom formy reliéfu sú v zmysle prác [13, 14] definované tzv. „fázovým priestorom $\langle 0, \omega, K_r \rangle$.

Tieto morfometrické ukazovatele, určené uvedenými analytickými vzťahmi, vypočítame z nameraných x, y, z -ových súradníc bodov a_{ij} pomocou aproximujúcich funkcií, ktoré vyhovujú týmto rovniciam.

{Túto problematiku vzhľadom na jej rozsiahlosť rozoberieme v samostatnej práci, tu si ju ozrejníme iba z hľadiska cieľa tejto práce}.

To značí, že každý bod topografickej plochy, charakterizujúci morfometrické zmeny foriem a tvarov reliéfu, bude vyjadrený výrazom

$$a_{ij} \equiv [x, y, z]_{ij} \vec{Q}_{ij} \quad (1),$$

t. j. jednak svojimi x, y, z -ovými súradnicami, vyjadrenými v kartézskej súradnicovej sústave (primárne bodové pole — digitálny model terénu) a jednak vektorom \vec{Q}_{ij} $\{1\} \equiv \{\gamma_N, A_N, K_r, \omega\}$ uvedených morfometrických veličín, vypočítaných z ortogonálnych súradníc každého bodu (sekundárne pole — charakteristika morfológie terénu).

Prvé dve z uvedených morfometrických veličín, a to sklon reliéfu $\{\gamma_N\}$ a orientácia reliéfu proti svetovým stranám $\{A_N\}$ majú však základný význam aj pre určenie ďalšieho valorizačného ukazovateľa, patriaceho však už čiastočne do kategórie klímy, a to

dynamiky oslnenia reliéfu, najmä čo do jeho celkovej hodnoty za deň $\{T_s\}$, resp. za iné obdobie, ako aj jeho priestorového a časového rozloženia v priebehu dňa — dopoludnia a odpoľudnia $\{q_1, q_2\}$ — podmieneného nielen uhlom dopadu slnečného lúča na reliéf $\{\delta_{exp}\}$, ale rovnako aj tvarmi a formami reliéfu (najmä veličinami γ_N a A_N).

Určenie dĺžky a dynamiky oslnenia, dôležité najmä z hľadiska výkonu viacerých rekreačných aktivít, ako aj z hľadiska urbanistických kritérií usporiadania priestoru, predstavuje v zmysle prác [4, 7, 8, 10, 13] z hľadiska jej teoretického zdôvodnenia, ako aj konštrukcie jej algoritmu pre počítač rozsiahlu problematiku, preto jej kvalitatívne parametre charakterizujúce rekreačný priestor budú vyjadrené samostatným vektorom \vec{Q}_{ij} $\{2\} \equiv \{\delta_{exp}, T_s, q_1, q_2\}$, priradeným tiež ku každému bodu reliéfu, takže každý bod reliéfu bude v komplexnom poňatí morfologickej charakteristiky terénu vyjadrený výrazom

$$a_{ij} \equiv [x, y, z]_{ij} \vec{Q}_{ij} \{1\} \vec{Q}_{ij} \{2\}.$$

Všetky uvedené morfometrické veličiny bolo však potrebné nielen teoreticky zdôvodniť a matematicky vyjadriť, ale aj konštruovať algoritmus ich výpočtu pre počítač, a to až po vypracovanie celého súboru programov.

MORFOMETRICKÁ ANALÝZA RELIÉFU AKO ZÁKLAD KONŠTRUKCIE DIGITÁLNEHO MODELU A VÝPOČTU MORFOMETRICKÝCH VELIČÍN RELIÉFU

Aby bolo možné reliéf v ktorom-koľvek jeho bode vyjadriť pomocou množiny morfometrických veličín, je potrebné ho v zmysle prác [9, 11, 13, 21] ako plochu najprv matematicky charakterizovať, t. j. nahradíť reliéf ako spojitú topografickú plochu matematickým modelom.

Za tým účelom treba uvažovať každú priestorovú topografickú plochu v kartézskej súradnicovej sústave $\langle 0, x, y, z \rangle$ (s kladným smerom osi X na juh a osi Y na východ) a jej priemet do roviny x, y v smere osi Z za primárnu bázu spojitého skalárneho poľa vrstevníc (výšok z). To značí, že každému bodu $P(x, y)$ v skalárnej báze odpovedá určitý bod $P(x, y, z)$ na topografickej ploche a naopak.

(Podrobnejšie vymedzenie matematických podmienok a kritérií, ako aj zavedenie kartézskej súradnicovej sústavy na krajinný reliéf je rozpracované v prácach [12, 13], z ktorých vychádzame, a preto sa týmto problémom v tejto časti ďalej nezaobráame).

Táto skutočnosť umožní použiť vrstevnicovú mapu zvolenej mierky $\{M\}$ pre nameranie základných kvantitatívnych morfometrických prvkov ako parametrov reliéfu v každom jeho ľubovoľnom bode $P(x, y, z)$, a preto z hľadiska použitia výpočtovej techniky je potrebné voliť ako vstupné parametre také prvky, ktoré by sa dali použiť na výpočet čo najväčšieho počtu rôznych veličín, t. j. aby boli maximálne univerzálne.

Túto podmienku v zmysle prác [4, 10, 12, 13] najlepšie spĺňa množina bodov na vrstevnicovej mape, vytvorených *priesečníkmi vrstevníc a spádových kriviek*, ktorých x, y, z -ové súradnice budú základnými vstupnými prvkami pre konštrukciu digitálneho modelu reliéfu.

Pre konštrukciu takéhoto matematického modelu reliéfu je potrebné vkonštruovať predovšetkým do vrstevnicovej mapy (resp. trvalej priesvitky) sústavu spádových kriviek. Pri ich konštrukcii treba vychádzať z tzv. *singulárnych bodov*, ktorým na topografickej mape zodpovedajú vrcholové, alebo depresné body (ako výškové kóty terénu), resp. sedlové body. Každému singulárnemu bodu (pozitívnemu) zodpovedá v mape ako v skalárnom poli určitá oblasť — areál s množinou jeho vlastných spádových kriviek, ktoré z neho vybiehajú.

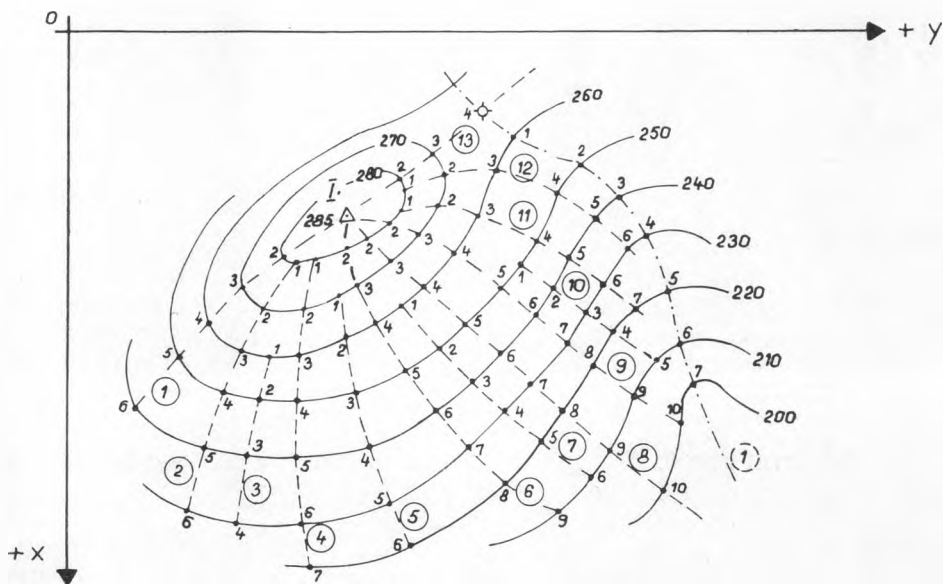
(Podrobne je tento problém spracovaný v prácach [12, 13], preto sa ho tu dotýkame iba z hľadiska nášho cieľa).

Sledované územie (rekreačný priestor) sa tak rozčlení na systém areálov jednotlivých *singularít*, pričom každá z nich má svoj systém spádových kriviek.

Z hľadiska sledovaného cieľa treba konštruovať spádové krivky ako kolmice na izočiarly vrstevníc v takých intervaloch, aby primerane pokryli celú skúmanú oblasť (singularitu), čo značí, že každá spádová krivka sa začína, resp. sa končí tak, aby jej zbiehanie, resp. nahustenie nespôsobilo neprehľadnosť v sieti ich priesečníkov s vrstevnicami a pritom dostatočne vystihovalo krivosť oboch druhov izočiar. Graficky je tento princíp vyjadrený na obr. 3.

Samostatné očíslovanie singulárnych bodov a tým aj jednotlivých singularít, ako aj očíslovanie spádových kriviek podľa zvoleného poradia spolu s číselným vyjadrením nadmorskej výšky vrstevníc umožní zapísať takto vzniknutú množinu bodov formou matice vo všeobecnom tvare

$$A \equiv \begin{vmatrix} a_{11}, & a_{12}, & \dots, & a_{1n} \\ a_{21}, & a_{22}, & \dots, & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1}, & a_{m2}, & \dots, & a_{mn} \end{vmatrix} \quad A \quad (1)$$



△ I — singulárny bod — vrcholový (pozitívny)

◇ — depresný bod — sedlový

210 — vrstevnice (s udanou nadmorskou výškou v m n. m.)

⑤ — spádové krivky a ich očíslovanie

.2 — priesečníky vrstevníc so spádovými krivkami a ich očíslovanie

① — rozhraničovacia spádová krivka

Obr. 3. Matrica záznamu reliéfu podľa jeho rozdielnych jednotiek, zhodne s prácou.

V zmysle prác [4, 11, 12, 13] dostávame takto vstupnú maticu, ktorej prvky v jej jednotlivých riadkoch sú tvorené priesečníkmi spádových kriviek s jednotlivými vrstevnicami a prvky v stĺpcoch matice sú tvorené priesečníkmi vrstevníc s príslušnými spádovými krivkami. Takto je každá singularita zapísaná v tvare jednej vstupnej matice a každý priestor toľkými maticami, koľko je v ňom vymedzených singularít, systematicky očíslovaných podľa poradia singularných bodov.³

³ Aj keď v automatizovanom výpočte morfometrických veličín budú použité tie body, ktoré budú mať namerané hodnoty, maticu [1] treba zapísať [pre účely kontroly pri automatickom snímaní] v nulajednotkovom tvare pre všetky body vrstevnicového poľa. Rozhraničovacie spádové krivky, vychádzajúce zo sedlového bodu, treba zapísať v tvare stĺpcovej matice zvlášť.

Jednotlivé prvky matice A (1) sa teda skladajú z nameraných hodnôt súradníc x , y každého bodu (priesečníka) a z nadmorskej výšky príslušnej vrstevnice z , takže matica A nadobudne tvar

$$A \equiv \begin{pmatrix} (x_{11}, y_{11}, z_{11}), & (x_{12}, y_{12}, z_{12}), \dots, & (x_{1n}, y_{1n}, z_{1n}) \\ (x_{21}, y_{21}, z_{21}), & (x_{22}, y_{22}, z_{22}), \dots, & (x_{2n}, y_{2n}, z_{2n}) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ (x_{m1}, y_{m1}, z_{m1}), & (x_{m2}, y_{m2}, z_{m2}), \dots, & (x_{mn}, y_{mn}, z_{mn}) \end{pmatrix} \quad A \quad (2)$$

Touto maticou je dostatočne popísaný matematický model topografickej plochy každej singularity a jej prvky sa takto stávajú základnými vstupnými prvkami pre výpočet morfometrických veličín reliéfu, uvedených v predošlom bode.

POUŽITIE VÝPOČTOVEJ TECHNIKY NA AUTOMATIZOVANÝ VÝPOČET MORFOMETRICKÝCH VELIČÍN RELIÉFU

Každý rekreačný priestor, ktorý sa z hľadiska reliéfu geograficky diferencuje na jednotlivé menšie územné celky (singularity) predstavuje takto veľkú množinu bodov vyjadrených jednak základnými vstupnými prvkami (súradnicami), a jednak uvedenými morfometrickými veličinami. Preto je potrebné celú problematiku ich zisťovania a výpočtu riešiť pomocou výpočtovej techniky (samočinnými počítačmi [13, 21, 22]). Z tohto hľadiska celý problém zisťovania a výpočtu morfometrických veličín možno rozdeliť z hľadiska použitia výpočtovej techniky do troch následných úrovní, resp. problémových okruhov. Sú to

- a) konštrukcia digitálneho modelu reliéfu,
- b) automatizácia výpočtu morfometrických veličín,
- c) numerický a hlavne grafický výstup z automatizácie výpočtov.

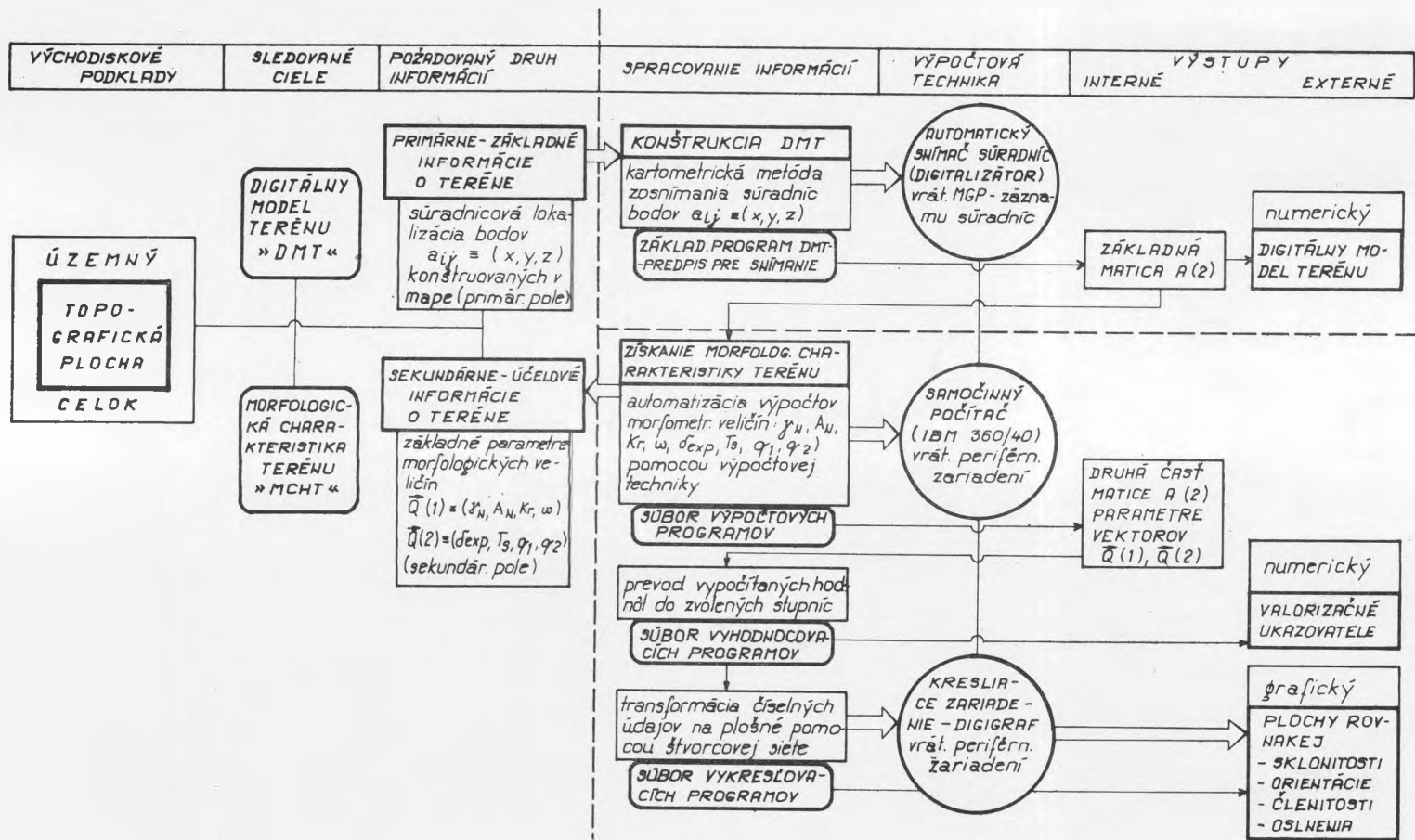
Každý z uvedených okruhov vyúsťuje do samostatných programov, resp. do súborov aplikačných programov pre hodnotenie podmienok a vlastností rekreačných priestorov, dôležitých z hľadiska vypracovania určitého stupňa alebo kategórie územnoplánovacej dokumentácie (obr. 4).

KARTOMETRICKÉ SNÍMANIE SÚRADNÍČ AKO ZÁKLADNÝCH PRVKOV DIGITÁLNEHO MODELU TERÉNU

Veľké množstvo bodov a_{ij} , charakterizujúcich reliéf rekreačných priestorov, vyžaduje si pre konštrukciu digitálneho modelu reliéfu použitie takých kartometrických metód, ktoré by popri automatizácii celého procesu zabezpečili aj požadovanú presnosť zmerania a číselného vyjadrenia mapových prvkov. Predpokladom takejto metódy je vhodný digitalizátor, t. j. zariadenie, ktorým mož-

Obr. 4. Schéma konštrukcie digitálneho modelu terénu a získania morfologickej charakteristiky terénu — pomocou použitia výpočtovej techniky.

SCHÉMA KONŠTRUKČNÉHO DIGITÁLNEHO MODELU TERÉNU A ZÍSKANIA MORFOLOGICKEJ CHARAKTERISTIKY TERÉNU - POMOCOU POUŽITIA VÝPOČTOVEJ TECHNIKY.



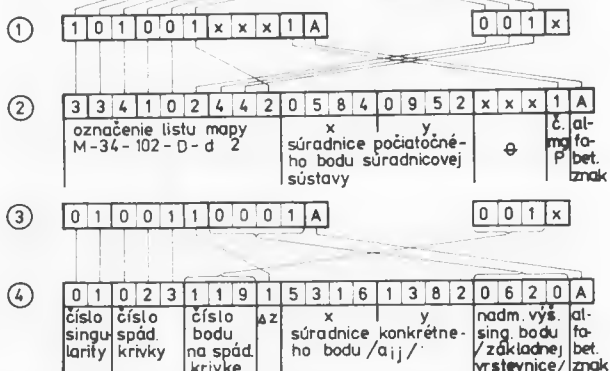
no vyjadriť, resp. zmeniť grafickú podobu informácie o teréne na digitálnu (13, 21, 22). Na konštrukciu digitálneho modelu reliéfu je preto potrebné predovšetkým kartometrické zosnímanie x, y, z -ových súradníc priesečníkov vrstevníc so spádovými krivkami (body a_{ij}), získaných na základe ručne vykcnanej digitalizácie mapových podkladov.

Zosnímanie sa vykoná pomocou poloautomatického snímacieho zariadenia („D-mac“) s numerickým zapísaním údajov na pamäťové médium pomocou vhodne voleného kódovacieho systému. Výstupom z programu je alfanumerický zápis matice A v tvare (2), tvoriaci vstup do nasledujúcej úrovne.

Návrh postupu pre snímanie súradníc poloautomatickým snímacím zariadením je zrejмый z priloženej blokovej schémy, ako aj zo schém zakódovania údajov pre zapisovacie zariadenie a pre alfanumerický výstup z tabelátora (obr. 5, 6).

Blok zapisovacieho zariadenia „D-mac“-u Samočinné
(na ručné nastavenie číselných údajov). počítač
„D-mac“-u.

list mapy 1:10000: M-34-102-D-d-2



Obr. 5. Príloha k blokovej schéme na snímanie súradníc bodov (systém ručného nastavenia a zápisu čís. údajov a kódovací kľúč).

Ad 1 — Kód na označenie listu mapy (1:10 000):

L — 2	A, a — 1
M — 3	B, b — 2
N — 4	C, c — 3
	D, d — 4

Ad 3 — Kód pre Δz — interval vrstevníc: $\emptyset = 0 \dots$ necelé hodnoty, $1 \dots \Delta z = 25 \text{ m}$, $2 \dots \Delta z = 5 \text{ m}$, $3 \dots \Delta z = 10 \text{ m}$, $4 \dots \Delta z = 2 \text{ m}$, $5 \dots \Delta z = 1 \text{ m}$.

Ad 1 a 3 — Kód pre alfabetycký kontrolný znak: A — začiatok snímania rekreačného priestoru, B — prvý singulárny bod — začiatok 1. spádovej krivky, C — prvý bod na spádovej krivke (nie singulárny), D — priebežný bod na spádovej krivke, E — koncový bod spádovej krivky, F — storno bodu (pri chybe), G — storno celej spádovej krivky (pri chybe), H — koniec singularity, K — koniec snímania rekreačného priestoru, L — začiatok snímania novej sekcie mapy toho istého priestoru, P — pomocný bod mimo vyznačeného priestoru, R — bod na rozhraničovej spádovej krivke, S — sedlový bod — 1. na rozhraničovej spádovej krivke.

Automatizovaný výpočet týchto veličín tvorí druhý okruh automatizácie výpočtov pre valorizáciu rekreačných priestorov.

Výpočet morfometrických veličín vektora \vec{Q}_{ij} (1) $\equiv (\gamma_N, A_N, K_r, \omega)$, rovnako ako aj vektora \vec{Q}_{ij} (2) $\equiv (\delta_{exp}, Ts, q_1, q_2)$ pre jednotlivé ich parametre sa vykoná samočinným číslicovým počítačom na základe navrhnutých algoritmov výpočtu zo základných vstupných údajov obsiahnutých v matici A (2), doplnených pre vektor $\vec{Q}(2)$ o údaje h_\odot, A_\odot z astronomickej ročenky. Výstupom z jednotlivých programov budú číselné hodnoty morfometrických veličín, priradené každému bodu $\{a_{ij}\}$ primárneho poľa, čím sa vytvorí sekundárne pole informácií pre numerickú alebo grafickú interpretáciu charakteristiky morfológie územia, plošne vyjadrenú v ďalšej úrovni.

Ich zápis na magnetickej páske umožňuje tak automatizovať výpočet jednotlivých morfometrických veličín pomocou výpočtovej techniky, a to na základe vypracovaných programov pre počítač. Ich číselné vyjadrenie vo forme parametrov príslušných ukazovateľov bude slúžiť na vlastnú valorizáciu rekreačného priestoru (valorizačný polynóm).

Automatizovaný postup výpočtu kvantitatívnych morfometrických veličín, vychádzajúci z rovníc podrobne odvodených v prácach (4, 9, 10, 12, 13), je programovo veľmi rozsiahly a tvorí samostatný okruh problémov. Podrobne ho rozvedieme v samostatnej práci. Poznamenávame iba, že celý postup automatizácie pre samočinný počítač je metodicky i programovo spracovaný na CUA vo forme súboru programov pre počítač IBM 360/40 v jazyku PL 1, resp. FORTRAN IV. Po úplnom dokončení a overení budú zároveň slúžiť ako aplikačný program ISU na založenie registra morfológie terénu, a to tak pre národný, ako aj pre lokálne systémy ISU.

VYKRESLENIE PLŔCH ROVNAKÝCH HODNŔT MORFOMETRICKÝCH VELIČÍN AKO PODKLAD NA VYČLENENIE FUNKČNÝCH PLŔCH

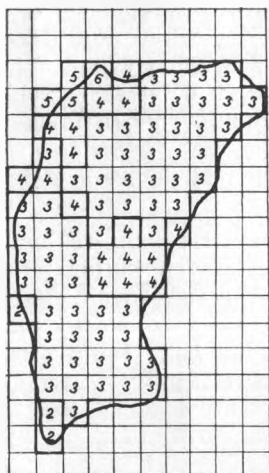
Tretím a posledným okruhom automatizácie výpočtov, dôležitým z hľadiska konkrétneho využitia digitálneho modelu reliéfu pre potreby valorizácie rekreačného priestoru, bude popri číselnom hlavne grafický výstup, t. j. vykreslenie plôch rovnakých hodnôt morfometrických veličín samočinným kreslícím zariadením, a to buď priamo do mapy, alebo do trvalých priesvitiek na základe súboru vyhodnocovacích a vykresľovacích programov (21, 22).

Hlavný princíp vykreslenia takýchto plôch je v transformácii číselných hodnôt jednotlivých morfometrických veličín vektorov \vec{Q} (1) a \vec{Q} (2), vypočítaných pre každý bod množiny A $\{a_{ij}\}$, na plošné vyjadrenie, a to pomocou plošných elementov ohraničujúcich plochy rovnakých hodnôt tej-ktorej veličiny.

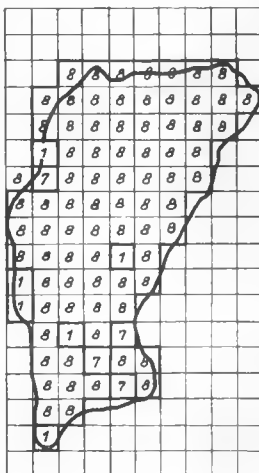
Celý postup prevodu číselných údajov uvedených veličín na plošné vyjadrenie možno z hľadiska použitia výpočtovej a kresliacej techniky, ako aj vecnej a tematickej náplne vyjadriť v týchto fázach:

založenie a zakódovanie zvolenej štvorcovej siete, napr. 50×50 m (s počiatkom zhodným so zvoleným počiatkom súradnicovej sústavy pre snímanie) pre presnú identifikáciu každého bodu základnej množiny $a_{ij} \equiv \{x_{ij}, y_{ij}\}$

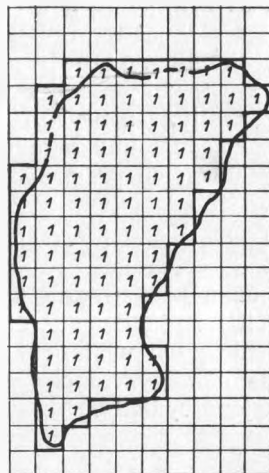
a/ sklonitosť
relieľu



b/ orientácia
relieľu



c/ členitosť
relieľu



Obr. 7. Modelárne územie rozložené v oblasti osady Lipovec, Prešovský okres. Ohraničenie plôch s rovnakým uhlom sklonu, orientácia reliéľu podľa svetových strán a členitosti reliéľu.

a jeho zaradenie do príslušného štvorca ako základného plošného elementu, zistenie výslednej (priemernej) číselnej hodnoty tej-ktorej veličiny z vypočítaných hodnôt bodov pripadajúcich do príslušného štvorca, testovanie jednotlivých plošných elementov {štvorcov} príslušným stupňom zvolenej n -člennej stupnice tej-ktorej morfometrickej veličiny, podľa zistenej výslednej hodnoty, ohraničenie (resp. vykreslenie) plošných elementov rovnakého stupňa príslušnej stupnice do súvislých plôch za účelom vymedzenia plôch rovnakej sklonitosti, orientácie, členitosti a oslnenia [24]. Graficky je tento príklad znázornený na obr. 7, z konkrétneho modelového územia v katastri obce Lipovec, okres Prešov.

{Metodická a programová náplň uvedených fáz výpočtového postupu vzhľadom na jej rozsah podrobnejšie neuvádzame, bude náplňou uvedenej samostatnej práce}.

Tieto plošné elementy umožnia zároveň aj presné a rýchle zistenie výmeny uvedených plôch, ako aj ich plošných podielov z rozlohy celého priestoru. Oba údaje budú tvoriť vstupné údaje pre výpočet valorizačnej hodnoty príslušného ukazovateľa, zatiaľ čo vykreslené plochy rovnakých morfometrických veličín budú základným podkladom na vyčlenenie funkčných plôch.

ZÁVER

Stručne načrtnutá problematika tvorí v podstate náplň výskumných úloh CUA, zaradených do štátneho plánu rozvoja vedy a techniky.

Z doterajších výsledkov urbanistického výskumu v tejto oblasti možno právom usudzovať, že význam krajinného reliéfu a jeho úloha v hodnotení územia ako časti krajiny je z hľadiska zákonitostí priestorovej diferenciacie a organizácie fyzickogeografickej sféry pre valorizačné metódy veľmi dôležitá a najvyššou aktuálna. Zároveň sa ukázalo, že iba pomocou využitia výhod výpočtovej a kresliacej techniky je možné túto problematiku v celej šírke zvládnuť a tak skvalitniť a urýchliť proces urbanistického projektovania, a to metódami zabezpečujúcimi automatizáciu náročných výpočtových, vyhodnocovacích a vykresľovacích prác, spojených práve s hodnotením podmienok a vlastností územia.

Vykreslené plochy rovnakých hodnôt morfometrických veličín (sklonitosti, členitosti, orientácie, oslnenia) spolu s plochami ostatných kultúr pôdneho fondu budú nepostrádateľným podkladom na vyčlenenie funkčných plôch potrebných na lokalizáciu jednotlivých aktivít v území. Funkčné plochy ako jeden z hlavných výstupov a cieľov valorizačných metód budú takto pre projektanta dôležitým a objektívnym zdrojom informácií o území pri variantnom riešení jeho využitia.

LITERATÚRA

1. BALÁŽ, V.: Štúdiá o potrebách a predpokladoch zotavenia vo vzťahu k účinnosti prírodného prostredia. VÚHB, Bratislava 1973, [rukopis]. — 2. CAHA, E.: Přehled výsledků některých výskumů o činnostech, zejména rekreačních, v krajině. VÚVA, Praha 1973. — 3. FERIENCÍK, K., ROLNÝ, D.: Nároky človeka na rekreačno-športové aktivity z hľadiska medicínsko-hygienického hodnotenia. VÚH, Bratislava 1973, [rukopis]. — 4. HAVERLÍK, I., KRCHO, J.: Mathematical Generalisation of Forming Isoline Thematic Maps by Computer Exemplified by Morfometric Analysis of Relief and Dynamic of Relief Insolation. Acta geogr. UC, Geogr. phys., č. 1, Bratislava 1973. — 5. KIEM-STEDT, H.: Zur Bewertung natürlicher Landschaftselemente für Planung von Erholungsgebieten. [Dizertačná práca]. Hannover 1967. — 6. KOMADEL, L., HANDZO, P.: Zdravotný význam pohybovej aktivity v krajine. FTVŠ-UK Bratislava 1973 [rukopis]. — 7. KRCHO, J.: Oslnenie reliéfu v ľubovoľnom uhle a čase, jeho znázornenie do máp pomocou izalumklín. Geogr. čas. SAV, 1965, č. 1. — 8. KRCHO, J.: Numerické vyjadrenie bodov na reliéfe tvoriacich izalumklíny pomocou stabelovaných hodnôt sklonu a orientácie reliéfu. Geogr. čas. SAV, 1966, č. 3. — 9. KRCHO, J.: Použitie samočinných počítačov pri zostrojení morfometrických máp uvažovaných na báze geometrického aspektu teórie polí. Geodet. a kartogr. obzor, č. 2, 3, 1971. — 10. KRCHO, J.: Zostrojenie máp časovej a uhlovej dynamiky oslnenia reliéfu graficko-numerickým spôsobom a pomocou počítačov. Geogr. čas. SAV, 1970, č. 3.

11. KRCHO, J.: Štruktúra a priestorová diferenciacia fyzickogeografickej sféry ako kybernetického systému. Geogr. čas. SAV, 1974, č. 2. — 12. KRCHO, J.: Morfometric Analysis of Relief on the Basis of Geometric Aspect of Field Theory. Acta geogr. UC, Geogr. phys., č. 1, Bratislava 1973. — 13. KRCHO, J.: Úloha reliéfu v hodnotení rekreačného priestoru vo fyzickogeografickej sfére. PFUK, Bratislava 1974 [rukopis]. — 14. KRCHO, J.: Štruktúra i prostranstvennaja differenciacija fiziko-geografickej sfery kak kibernetičeskoj sistemy. Novyje idei v geografiji. Izd. Progress, Moskva 1976. — 15. KUKLICA, J., ŠTEIS, R., MIAZDRA, J.: Metodické pokyny pre výstavbu komplexných stredísk cestovného ruchu a rekreácie. MVO, Praha 1965. — 16. MIAZDRA, J.: Rekreačné možnosti v stredoslovenskej oblasti so zameraním na potreby zotavenia. In: Zbor. štúdií Výstavba hospod.-kult. centra stredoslov. oblasti, IV. časť. ONV a MsNV B. Bystrica, Zvolen 1969. — 17. MIAZDRA, J.: Analýza základných faktorov — stano-

venie a výber kritérií (Výskumná úloha P 16—521—110—03—02, I. et., CUA.) Bratislava 1971. — 18. MIAZDRA, J.: Valorizácia územia ako metóda oceňovania vhodnosti rekreačného priestoru. In: Zbor. Výstavba miest zotavenia z hľadiska tvorby životného prostredia. CUA, Bratislava 1971. — 19. MIAZDRA, J.: Metódy hodnotenia prírodných faktorov ovplyvňujúcich riešenie kúpeľov, zón oddychu a turizmu [Téma RVHP 6.03 (30/71)] Sofia 1973. — 20. MIAZDRA, J. a kol.: Valorizácia územia z hľadiska potrieb zotavenia. [Záverečná správa výsk. úlohy P 16—521—110—03—02, CUA.] Bratislava 1974.

21. MIAZDRA, J.: Digitálny model terénu ako základ valorizácie územného celku. In: Zbor. Matematické modelovanie v územnom plánovaní Nízke Tatry 1976. — 22. MIAZDRA, J.: Použitie výpočtovej techniky v automatizácii procesu urbanistického projektovania rekreačných priestorov. In: Zbor. Desať rokov výskumu CR v ČSSR. Vrátna 1976. — 23. MICHAL, I., NOSKOVÁ, J.: Hodnocení přírodních předpokladů území pro rekreaci. Acta ecologica naturae ac regionis. Terplan, Praha 1970. — 24. MOUČKA, J., CAHA, E., REJL, F.: Metódy hodnotenia krajinného prostredia pre účely vymedzenia funkčných plôch pre zotavenie. VÚVA, Praha 1973, (rukopis). — 25. Vzorový návrh výstavby stredísk cestovného ruchu. ŠÚRP, Bratislava 1963.

Jozef Miazdra

IMPORTANCE OF THE LANDSCAPE RELIEF FOR THE EVALUATION
OF RECREATIONAL SPACES, FROM THE STANDPOINT OF DESIGNING
AUTOMATIZATION, ON USING CALCULATION TECHNIQUE

Man exploits the landscape in space and time, and therefore, one may consider him in certain conditions as a controlling system (S_{AG}) and landscape as a controlled system (S_{FG}). This process is realized through the utilitarian functions of man and through the strategies ensuing from them in the form of plans and projects. The main subject of this work consists in the strategy of recreational utilization of the landscape, realized through the territorial plan and project.

Evaluation of a recreational space, from the point of view of man's recreational activities, requires deeper knowledge both on the regularities of spatially differentiating the natural complexes and on the complexity of the whole process of territorial planning and urbanistic designing, as well as on the possibilities and advantages of applying the calculation technique to master this process.

The method of evaluating recreational spaces starts from the needs of recovery, understood as a systematic and rhythmically repeating process in a healthy, biologically equilibrated environment. From the standpoint of the economic pretensions of man, this includes the requirement of reserving for him, when urbanizing landscape, spaces which have bioclimatically, urbanistically and estetically the best presuppositions for it. As such ones, we may consider recreational spaces in which all circumstances and properties of the fundamental categories of natural milieu, such as climate, terrain, vegetation, water and some other civilization elements of landscape, are contained and evaluated.

The fundamental principle of evaluation method consists in an objective estimation of the reciprocal relationships and dependences between the circumstances and properties of space, and the recreational activity of man executed in the recreational space. Based on empirical experiences and existing research, these relations have been expressed by mathematical functions of the $f(x)$ or $f(x, y)$ whereby the variables x, y express the numerical parameters of a given circumstance [property], from the aspect of the corresponding recreational activity (i. e. the degree of terrain slo-

piness, from the aspect of skiing). The result of appreciating each relation gives a value of property $\{z_{di}\}$ expressed by an „evaluation number“ in the interval of $\langle -100 < 0 > 100 \rangle$.

To make more expressive the differential value of various properties (or their indexes), we introduced, in the evaluation relations, multiplication factors, weight coefficients of the properties $\{v_{di}\}$, as well as recreological coefficients of the recreational activities $\{R^{ci}\}$, so that each index is then expressed by the formula

$$z_{di} = f \{x_{di}\} \cdot v_{di} \cdot R^{ci},$$

and the entire recreational space by the sum of its properties

$$V_H = \sum_{i=1}^n z_{di}$$

which expresses the valuability or „recreational value“ of the whole space either by one global number or in form of the so-called „evaluation co-ordinates“ which express the kind and value of estimated properties or their categories. The result of estimation gives the so-called „evaluation polynome“ in vectorial expression $V_H \equiv \{K_I\}, \{T_e\}, \{V_e\}, \{V_o\}, \{C_p\}$, or $V_H \equiv \{A\}, \{B\}, \{C\}$.

The evaluation method, in its complexity, supposes the existence of an ISU, and therefore, it is elaborated in the form of a program for the automatic computer IBM 360/40, in connexion with other peripheral devices of the calculation and drawing technique.

Analyzing different properties of the territory and appreciating their relations, from the aspect of recreational activities, showed that quantitative indexes, characterizing the terrain's morphology, belong to the decisive properties important for the evaluation of space. Among them above all, relief is representing one of the main factors influencing the spatial differentiation of landscape into smaller spatial units, because it likewise differentiates the conditions for man's various recreational activities in the space.

In order to adequately express the role of relief in this respect, it is necessary to characterize it, in all parts, by quantitative morphometrical data which would finally permit to determine the functional areas even from the standpoint of spatial localization of recreational activities, executed in the territory.

The quantities, important for evaluating territories from the standpoint of recovery and for quantitatively characterizing the relief in all its parts, are as follows:

- terrain slopiness expressed by its incline γ_N along the slope curves;
- relief orientation towards the four cardinal points A_N ;
- relief articulatedness expressed by the:
 - horizontal curvature K_r along the contours, and
 - normal curvature ω along the slope curves, and finally
- the dynamics of relief's sunshine rate, which is conditioned not only by the incidence angle of solar rays upon the relief $\{\delta_{exp}\}$, but also by the relief shape characterized by the quantities γ_N and A_N , and assessed in total daily values $\{T_s\}$ or in other time units $\{q_1, q_2\}$ or periods $\{\text{winter, summer}\}$.

From the standpoint of using calculation technique, one may divide the determination of quantitative parameters of these values into three subsequent levels:

- a) construction of a digital relief model [DMT],
- b) automatization of the calculation of morphometrical quantities, and
- c) numerical, mainly graphical output from the automatization of calculation.

For this purpose, it is necessary first to replace the relief — as a continuous topographical area — by a mathematical model, i. e. to construct in the contour map a system of slope curves, within the different singularities, and an ensemble of points, formed by the intersections of slope curves, and then to express it in the form of a

matrix, the elements of which in rows are formed by the intersections of slope curves with contours, and the elements of columns are intersections of contours with the corresponding slope curves.

The different matrix elements, composed of the measured values of x, y co-ordinates of each point (intersection) and of the above sea level altitude of the corresponding contour (DMT), become in this way fundamental entry elements for calculating the

given morphometrical quantities of the vector $\vec{Q} [1] \equiv [\gamma_N, A_N, K_r, \omega]$, by means of approximating functions complying with their fundamental equations and, after having completed it by the data h_{\circ} and A_{\circ} derived from the Astronomical annual, for

calculating the quantities of the vector $\vec{Q} [2] \equiv [\delta_{exp}, T_s, q_1, q_2]$. Thus, each point of the relief will be expressed, from the standpoint of morphological characteristics,

by the formula: $a_{ij} \equiv \{x, y, z\}_{ij} \cdot \vec{Q}_{ij} [1], \vec{Q}_{ij} [2]$.

Registration of this matrix, in magnetic tape, allows so to automatize the calculation of various morphometrical quantities by means of a calculation technique, based on programs for the IBM 360/40 computer. Their numerical expression, in the form of parameters on the individual indexes, will serve for the proper evaluation (evaluation polynome) of the recreational space.

The graphical output, i. e. drawing of surfaces having equal values of the morphometrical quantities with an automatic drawing device, is the third sphere of calculation automatization. The principle of drawing surfaces consists in the transformation

of numerical values of the different vector quantities $\vec{Q} [1]$ and $\vec{Q} [2]$ into surficial expression, by means of surface elements which border areas exhibiting the same values of the respective quantities. In a concrete case, by means of a square network 50×50 m, coded by the x, y co-ordinates of the squares' corners, and rendering possible an exact identification of each point a_{ij} in its corresponding square.

The drawn surfaces of equal values of morphometric values — together with the other surficially expressed cultures of the soil funds — will be the fundamental base for delineating the functional surfaces needed for the localization of various activities in the territory. The functional surfaces — as ones of the principal outputs and aims of the evaluation method — represent for the designer an important source of information on the territory, in a variance solution of proposals to its utilization.

Fig. 1. Evaluation of the territory from the standpoint of recreational needs.

Fig. 2. The evaluation polynome — evaluation co-ordinates of an „ideal“ space.

Fig. 3. A matrix registration of relief, according to the singularities, in conformity with the works [7, 10].

Fig. 4. Scheme of the construction of a digital terrain model and of obtaining a morphological characteristic of the terrain, by means of using the calculation technique.

Fig. 5. Block scheme of ascertaining the co-ordinates of points of the basic matrix „A“.

Fig. 6. Annex to the block scheme of ascertaining the co-ordinates of points (a system of manual adjusting and registration of numerical data, and the coding key).

Fig. 7. A model territory in the cadaster of community Lipovce, district of Prešov. Delimitation of the spaces having the same slopiness, relief orientation towards the four cardinal points and articulation of the relief.

Translated by J. Belaj

ЗНАЧЕНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА С АСПЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Человек эксплуатирует территорию в пространстве и во времени и, поэтому, его можно считать при определенных условиях в качестве управляющей системы (S_{AG}) и территорию в качестве управляемой системы (S_{FG}). Этот процесс осуществляется посредством целевых функций человека и из них вытекающих стратегий в форме разработки планов и проектов. Тема настоящей работы — это стратегия рекреационного использования местности осуществляемая через территориальный план и проект.

Оценка рекреационного пространства с точки зрения рекреационной деятельности человека требует глубокие знания так закономерностей пространственной дифференциации природных комплексов, комплексности всего процесса территориального планирования, градостроительного проектирования, как и возможностей и преимуществ применения счетно-решающих устройств для того, чтобы справиться с данной проблемой.

Метод оценки рекреационных участков исходит из потребностей регенерации трудовой способности человека, понимаемый как систематически и ритмично повторяющийся процесс в здоровой, с биологической точки зрения уравновешенной среде. С экономических аспектов это означает, что для этих нужд при урбанизации местности необходимо выделять такие участки, которые для этих целей имеют оптимальные биоклиматические, урбанистские и эстетические предпосылки. В качестве подходящих для рекреации можно считать такие участки, в которых содержатся и оцениваются все данности и свойства основных категорий природной среды, а именно: климата, рельефа, растительности, воды, а также некоторых цивилизационных элементов местности.

Основной принцип оценочного метода — это объективная оценка взаимосвязей и отношений между данными пространства, включая их свойства и между рекреационной деятельностью человека, которую он осуществляет в рекреационных участках. На основе эмпирических данных и исследований эти отношения обозначаются математическими функциями типа $f(x)$ или $f(x, y)$ причем переменные x, y — это цифровые параметры соответствующей данности (свойства) с аспектов той или другой рекреационной деятельности (например: угол наклона местности в целях катания на лыжах). Результатом оценки каждого отношения является оценочная величина каждой данности (z_{di}) выражающаяся в виде «оценочной цифры», принимающей значения в интервале $\langle -100 \leq 0 \geq +100 \rangle$.

В целях повышения уровня дифференциации оценки отдельных данностей (или их показателей) в оценочные отношения были введены в качестве мультипликационных факторов как весовые коэффициенты данностей (v_{di}), так и рекреологические коэффициенты рекреационной деятельности (R^{cj}), вследствие чего каждый показатель оказалось возможным выразить отношением:

$$z_{di} = f(x_{di}) \cdot v_{di} \cdot R^{cj}$$

и весь рекреационный участок суммой собственных данностей:

$$V_H = \sum_{i=1}^n z_{di} ,$$

которая выражает оценку, т. е. «рекреационное значение» всего участка в виде одной общей цифры или в виде т. н. «оценочных координат», означающих вид и оценку оцениваемых данностей или их категорий. Результатом оценки является т. н. «оценочный полином», выражающийся в виде вектора $V_H \equiv (K_1), (T_e), (V_e), (V_o), (C_p)$, или $V_H \equiv (A), (B), (C)$.

Метод оценки ввиду своей комплексности предполагает наличие Информационной системы о территории (ИСТ) и поэтому он разработан в виде программы для ЭВМ IBM 360/40, предполагающей также подключение и других придаточных счетно-решающих и автоматически рисующих приборов.

Анализ отдельных данных территории и оценка их отношений с аспектов рекреационной деятельности человека показали, что к данным решительно важным для оценки участков местности относятся показатели количественных морфометрических характеристик. Это, прежде всего, рельеф, являющийся главным фактором пространственной дифференциации местности, обособляющий условия для разных видов рекреационной деятельности человека в рекреационном пространстве.

В целях верного отражения роли рельефа необходимо применять такие его количественные морфометрические показатели, которые в результате позволят определить отдельные функциональные площади также и с точки зрения пространственной локализации рекреационной активности на территории.

Важными для оценки местности с точки зрения отдыха являются такие показатели, которые количественным образом характеризуют рельеф в каждой его точке, т. е.:

- углы наклона местности γ_N , в направлении линий ската,
- ориентировка рельефа по отношению к странам света A_N ,
- расчлененность рельефа, выражаемая,
- горизонтальной кривизной K_r в направлении горизонталей и кривизной по нормали ω в направлении линий ската, а также динамика освещения рельефа обусловленная не только углом падения солнечных лучей к рельефу (δ_{exp}), но и формами рельефа, которые характеризуются величинами γ_N и A_N . Эта динамика освещения выражается общим дневным значением (T_s) или другими временными единицами (q_1, q_2) или за времена года (зимой, летом).

Определение количественных параметров этих величин можно ввиду применения ЭВМ подразделить на 3 последующие уровни:

- а) конструкция цифровой модели рельефа (ЦМР),
- б) автоматическое вычисление морфометрических величин и
- в) нумерический и главным образом, графический результат.

В этих целях необходимо рельеф как континуальную топографическую поверхность заменить сначала математической моделью, т. е. внести в карту рельефа систему линий ската для каждой рельефной единицы и множество пунктов — пересечений горизонталей с линиями ската, далее составить матрицу, элементами которой в строках являются пункты пересечения горизонталей с соответствующими линиями ската.

Отдельные элементы матрицы представляющие собой измеренные значения координат x и y каждой точки (пересечения) и высот n у. м. соответствующей горизонтали (из ЦМР) являются таким образом основными входными элементами для вычисления морфометрических величин вектора $\vec{Q}(1) \equiv (\gamma_N, A_N, K_r, \omega)$ с помощью аппроксимирующих функций отвечающих основным уравнениям. После дополнения данными \vec{h}_O и A_O , взятыми из астрономического ежегодника можно вычислить величины вектора $\vec{Q}(2) \equiv (\delta_{\text{exp}}, T_s, q_1, q_2)$. Таким образом, каждая точка рельефа с учетом морфометрических характеристик определяется выражением:

$$a_{ij} \equiv (x, y, z)_{ij} \cdot \vec{Q}_{ij}(1), \vec{Q}_{ij}(2).$$

Зафиксирование данной матрицы на магнитной ленте позволяет вычислить отдельные морфометрические величины с помощью ЭВМ на основании программ, разработанных для IBM 360/40. Цифровые выражения этих величин в форме параметров отдельных показателей используются для собственного оценивания (оценочного полинома) рекреационного участка.

Третьим шагом этого метода является получение графического результата, т. е. рисовка

площадей равных значений морфометрических величин с помощью автоматического рисующего устройства. Принцип рисовки площадей основан на трансформировании цифровых значений отдельных величин векторов $\vec{Q}(1)$ и $\vec{Q}(2)$ на площадные выражения с помощью площадных элементов ограничивающих площади равных значений данной величины. В нашем случае мы применяли квадратную сетку 50×50 м, закодированную с помощью координат x и y пересечений сетки и позволяющую точную идентификацию каждой точки a_{ij} в ячейке сетки.

Вычерченные площади равных значений морфометрических величин — совместно с остальными ареалами почвенного фонда — образуют основу для выделения функциональных площадей, необходимых для локализации отдельных видов активности человека на территории. Функциональные площади — в качестве одного из главных результатов и целей оценочного метода — представляют собой для проектанта важный источник информации о территории при вариантном решении проектов на ее эксплуатацию.

Рис. 1. Оценка территории для нужд отдыха.

Рис. 2. Оценочный полином — оценочные координаты «идеального» участка.

Рис. 3. Матрица записи рельефа по отдельным его единицам, согласно трудов [7, 10].

Рис. 4. Схема создания цифровой модели рельефа и определения морфометрических характеристик с помощью ЭВМ.

Рис. 5. Блок-схема отсчета координат точек основной матрицы "А".

Рис. 6. Приложение к блок-схеме для отсчета координат точек (система ручной юстировки и записи цифровых данных, код.).

Рис. 7. Моделированная территория расположенная в кадастре населенного пункта Липовце, Прешовского района. Ограничение регионов с одинаковым углом наклона в направлении линий ската, ориентировка рельефа по странам света и расчленение рельефа.

Перевод: Л. Правдова