

Obr. 4

je v současnosti matematických metod využíváno i pro studium složitých teritoriálních vztahů v krajině. Geografický výzkum a s ním organicky spjatý sběr dat je objektivně a subjektivně složitou procedurou v rámci jednotlivých geografických disciplín i v interpretaci výsledků syntézy poznatků více geografických disciplín. V obou případech se prosazuje tvůrčí spolupráce geografie s matematikou. Matematika umožňuje studium geografických jevů a zákonitostí nezávisle na jejich podstatě a obsahu, vycházející z dedukcí na axiomatickém základě.

Zařazení matematicko-kartografických modelů ke skupině kartografických modelů uplatňovaných v geografii je podle mého názoru oprávněné proto, že základním komunikačním prostředkem geografie a kartografie zůstává mapa, což platí i pro interpretaci výsledků výzkumu pomocí matematicko-kartografického modelování. Specifikací matematicko-kartografických modelů se zabývali sovětsí geografové Žukov, Serbenjuk a Tikunov (1980), kteří jimi rozumí systémové spojení matematických a kartografických modelů při sestavování nových map a rozšíření oblasti jejich použití

pro výzkumné cíle. Úkolem matematických modelů je účelné zpracování výchozí informace, a to analyticky, synteticky nebo komplexně. Matematické modely při aplikaci v geografických úlohách nedávaly vždy nejlepší výsledky, především pro složitost zavádění a formalizaci teritoriálních aspektů. V geografii je pozornost soustředěna na studium teritoriálních aspektů struktury, rozvoje a funkce jevů přírody a společnosti, které se z hlediska matematických modelů jeví jako druhořadé. Pro zvýšení praktického významu matematických modelů je potřebná jejich účelová transformace, která zachová jejich pozitiva a vyřeší problém teritoriální konkrétnosti. Jednou z cest bylo zavádění teritoriálních parametrů do matematických modelů. To je však výhodné pro jednoduché modelování, programově snadno zvládnutelné. Výhodnějším se ukázalo spojení s jinými modely, v našem případě kartografickými, které zabezpečují jednoduché a názorné předávání teritoriálních vlastností jevů, objektů a procesů. Vlastní modelování, v závislosti na složitosti modelovaného jevu, sestává z řady článků. Každý z nich je tvořen matematickým modelem a mapou. Mapa si i v matematicko-kartografickém modelování uchovává funkci zdroje výchozí informace, na jejímž základě se provádí následné modelování. Mapy zdařile interpretují výsledky matematických výpočtů na průběžných a finálních stádiích matematicko-kartografického modelování a pomáhají odstraňovat nedostatky vzniklé v procesu modelování, či jeho informačním zabezpečení. Realizace naznačených procesů se neobejde bez spolupráce geografického kartografa a geografa-specialisty, při jednodušších úlohách může zkušený geograf zastávat obě úlohy a provádět tematické kartografické modelování prostřednictvím matematicko-kartografických modelů.

5.3 VYUŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY PŘI ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU ANTROPOGENNÍCH TRANSFORMACÍ RELIÉFU V OBLASTI JIŽNÍ ČÁSTI OSLAVANSKÉ BRÁZDY

Vedle tradiční metody kartografického modelování jsem při zpracování výsledků využil i výpočetní techniku. Byla aplikována při matematicko-kartografickém modelování výsledků v rámci tvorby informačního systému o území a v oblasti počítačové kartografie. K těmto aplikacím mě přivedla potřeba vyřešit hodnocení antropogenních transformací reliéfu v daném území, a to tak, aby výsledky byly využitelné a přístupné praxi. Současně jsem chtěl naznačit široké možnosti uplatnění geomorfologických výsledků výzkumu při moderně pojímaných komplexních výzkumech krajiny a cílových studií různých institucí v daném území.

Každý geografický výzkum se podle Simonova (1975) dělí do čtyř etap: 1. formulace úkolu a výběr informačních ukazatelů, 2. měření parametrů zkoumaných objektů, 3. zpracování, 4. přijetí geografických řešení. Již při formulaci úkolů a informačních ukazatelů umožňují matematické metody novou interpretaci a modifikaci tradičních úloh. Týkají se zpřesnění a vymezení samotných úloh a hledají odpověď či řešení z hlediska nových úkolů stojících před geografii. Oblast zpracování geografických dat se týká

jak technického zabezpečení výpočtu, tak i vypracování obecných algoritmů pro řešení jednotlivých typů geografických úloh. Přijímání geografických řešení pak celý výzkum završuje, neboť tvůrčím způsobem získané poznatky uplatňuje ve vědě i praxi.

Využití počítačů v geografických výzkumech je vyvoláno hned několika důvody. Prvním je častá rozměrnost a složitost geografických systémů, jejichž výzkum je spjat se shromažďováním, uchováním a zpracováním velkého množství informací. Dále vyžaduje řešení geografických úkolů komplexního zaměření velký rozsah zpracovatelských prací, a konečně je studium geografických systémů možné též prostřednictvím modelování jejich funkčních vztahů a celkového vývoje. V takovém případě hovoříme o počítačovém modelování.

Je jistě obtížné uvést vyčerpávajícím způsobem všechny úkoly, jež je možné pomocí počítače řešit. Počítače jsou využívány jak při mapování, tak i analýze a syntéze shromážděného materiálu. Vlastní výzkum v oblasti využití počítačů jsem zaměřil:

1. na sběr, uchování a zpracování geografické informace,
2. na počítačovou kartografii.

I když o obou pojednám odděleně, chápu obě oblasti neoddělitelně spjaté a na sobě závislé.

5.4 INFORMAČNÍ SYSTÉM O ÚZEMÍ

Pro uspokojování rostoucích požadavků institucí a organizací všech stupňů na dostatek aktuálních a relevantních informací o procesech a jevech v krajině, dochází k tvorbě informačních systémů o území. Považuji za ně podle Langeforse (1966) „takový systém, který obsahuje složky pro sběr, předávání, uchování, zpracování a vydávání informací o území“. Zvláštěností geografických informací je jejich prostorově-časový charakter. Prostorová informace dokumentuje rozložení prvků určitých vlastností a umožňuje studium jejich vzájemných vztahů v čase.

5.4.1 Praktické požadavky uživatele informačního systému o území

Při budování projektu informačního systému o území v oblasti Rosicka-Oslavanska jsem vytypoval především tyto požadavky (po konzultacích s potenciálními uživateli):

1. na shromáždění a uložení veškerých zjištěných geografických dat (fyzicko- i ekonomicko-geografických) o území
2. na zpracování dat podle požadavků uživatele, který je seznámen pouze se základy výpočetní techniky
3. na pružnost systému reagovat na změny požadavků uživatelů při zpracování
4. na snadný a jednoduchý výstup zvolených charakteristik z počítače v číselné a především mapové formě, který umožní získat prostorový přehled o výskytu jevů v daném území, či jeho části
5. na možnost prognózování vývoje přírodních a socioekonomických procesů a jevů, případně jejich komplexního vlivu ve sledovaném území

6. na realizaci informačního systému jako otevřeného systému s možností případného rozšiřování samotným uživatelem, a to i takovým, který nemá speciální znalosti v oboru programování.

Výše uvedené požadavky splňuje informační systém, který byl naprogramován v jazyce Fortran a zpracován na počítači EC 1033 v Ústavu výpočetní techniky UJEP v Brně. Mimo realizaci uvedených požadavků došlo k účelovému využití dat uložených v našem informačním systému při matematicko-kartografickém modelování.

5.4.2 Obsah a využití geomorfologického podsystému geografického informačního systému o území v oblasti jižní části Oslavanské brázd

Sestavení a forma informačního systému sestává ze tří základních etap, a to: 1. sběru dat, 2. děrování dat podle programu výzkumu, 3. využití konverzního programu.

Sběr dat byl prováděn tak, aby sloužil nejen pro potřeby vlastní disciplíny, ale i pro potřeby komplexního hodnocení přírodních a socioekonomických poměrů.

S pomocí konverzního programu byly vyděrované údaje nahrávány na vnější diskovou paměť počítače EC 1033. Do paměti byla dále vložena množina údajů z každé geografické disciplíny. Poněvadž byly všechny údaje vztaženy k diskrétní šestiúhelníkové síti, byla též množina údajů každé disciplíny opatřena souřadnicemi příslušného šestiúhelníka. Uvedeným způsobem vznikla rozsáhlá databáze, kterou by jednotlivý řešitel sestavoval s obtížemi, jakož i obtížně hledal souvislosti mezi jejími jednotlivými prvky. Všechny údaje databáze jsou ukládány podle předem definovaných „formátů“ (tj. rozsahu zobrazovaných dat). Pomocí jednoduchých programů lze údaje vybírat a provádět s nimi základní matematické a logické operace, jako jsou průnik, sjednocení, korelace, aj. Výsledky těchto operací můžeme pomocí speciálního programu přímo tisknout do šestiúhelníkové sítě. Tato operace umožňuje zjistit interaktivní vazby libovolných geografických charakteristik vztažených k základním šestiúhelníkům. Dále lze zkoumat rozmanité vazby prvků přírodního prostředí přes možnosti komunikace více řešitelů současně, což mimo jiné prohlubuje týmovou spolupráci při řešení úkolů. Jednotlivé operace se dají vícenásobně aplikovat s charakteristikami studovaného území, čímž získáme možnost sledování vazeb mezi vazbami různých charakteristik uvažovaného systému. Například geografické charakteristiky ukládané do informačního systému o území lze sledovat jednotlivě, po dvojicích, trojicích, vazby dvojic a trojic (v případě šesti charakteristik). Důležitou podmínkou pro uplatnění různých kombinací je samozřejmě otázka smyslu jejich provádění.

Součástí informačního systému ve zkoumaném území je i geomorfologický podsystém, který je naplněn vybranými charakteristikami významnými jak pro oblast tradičního geomorfologického výzkumu, tak i pro řešení problematiky antropogenních transformací reliéfu. V rámci tohoto podsystému byly do paměti počítače vloženy jak primární charakteristiky, tak i charakteristiky z nich vypočtené. Výpočty byly začleněny do podprogramů hlavního programu systému. Při výpočtech, jakož i interpretaci výsledků jsem uplatnil jednotlivé etapy matematicko-kartografického mo-

delování. Matematické modelování (pokud přijmeme názor, že každý matematický výpočet je specifickou formou matematického modelování) se při zpracování výsledků geomorfologických výzkumů v první řadě uplatnilo při výpočtu morfometrických údajů, metody matematicko-kartografického modelování pak při interpretaci řady dalších charakteristik.

Pro účely naší práce je databáze tvořena větami o 27 položkách. Před jejich konkrétní charakteristikou je třeba uvést, že celá databáze vznikla na základě jednotící myšlenky — zaznamenání, interpretace a vyhodnocení antropogenních transformací reliéfu. Vlivem malé zkušenosti v počáteční fázi tvorby databáze se později ukázalo jako limitující takové sestavení programů, které předem vycházelo z pevně stanovených formátů a neumožňovalo jejich přizpůsobování v procesu zaplňování databáze. Proto došlo v průběhu tvorby databáze k dílčím změnám v obsazení jejich položek.

Jednotlivé části databáze jsou věnovány několika okruhům, a to: a) základní orientaci pro ukládání dat a jejich grafické interpretaci, b) záznamu výškových údajů potřebných pro výpočet vybraných morfometrických charakteristik, c) záznamu údajů nezbytných při výpočtu potenciální a antropogenně ovlivněné eroze půdy, jejichž charakteristiky jsem vybral jako jedny z určujících pro stanovení antropogenní transformace reliéfu daného území, d) volné rezervní položky s různými formáty, které byly určeny pro doplnění databáze údaji, které se ukáží jako relevantní pro prováděný výzkum. V průběhu výzkumu byly takřka všechny využity k záznamu údajů o antropogenních tvarech reliéfu.

Charakteristiky položek jsou doplněny údajem o rozsahu formátů, určených na základě rozvahy o charakteru výstupních veličin a údajů složek databáze. Položku 1 a 2 databáze tvoří údaje o souřadnicích x a y jednotlivých šestiúhelníků (např. šestiúhelník ve 26. řádku a 32. sloupci má označení 26 32). Formát údaje, jak vidno i z uvedeného příkladu, je „00 00“.

Položky 3 až 9 tvoří výškové údaje jednotlivých vrcholů a středů šestiúhelníků, odečítané v každém šestiúhelníku v pořadí 1—7 (obr. 5) z podrobných topografických map. Hodnoty nadmořských výšek byly zaokrouhlovány na celá čísla a staly se podkladem pro výpočet řady dalších charakteristik. Formát údaje má tvar „000“. Na dobře vybavených pracovištích ve světě i u nás lze časově náročný proces odečtu podstatně urychlit použitím digitalizačního zařízení.

Položky 10 až 13 byly, resp. jsou věnovány morfometrickým údajům. Položka 10 obsahovala data charakterizující relativní převýšení (R). Hodnota relativního převýšení byla vypočtena ze vzorce

$$R = X_{\max.} - X_{\min.}$$

kde $X_{\max.}$ označuje hodnotu nejvyšší nadmořské výšky ze 7 údajů odečtených v každém šestiúhelníku, $X_{\min.}$ pak hodnotu minimální. Formát údajů je ve tvaru „000“ (Mapa č. 6). Položka 11 obsahuje údaje o průměrných nadmořských výškách, které byly jako aritmetický průměr vypočteny podle vzorce:

$$H = (X_1 + \dots + X_7)/7$$

kde $X_1 \dots X_7$ jsou výškové údaje vrcholů a středů šestiúhelníka, H označuje průměrnou nadmořskou výšku tohoto šestiúhelníka. Formát údaje má tvar „000“ (Mapa č. 7). Poněvadž údaje obsažené v položkách 10 a 11 lze

Mapa č. 6

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
RELATIVNÍHO PŘEVÝŠENÍ RELIÉFU

HODNOTA V METRECH	TIŠTĚNÝ ZNAK
0—10	1
10—15	2
15—20	3
20—25	4
25—30	5
30—40	6
40—50	7
50—70	8
NAD 70	9

56 6 >-< 6 >-< 6 >-< 8 >-< 8 >-< 8 >-< 2 >-< 5 >-<
>-< 4 >-< 8 >-< 3 >-< 3 >-< 7 >-< 6 >-< 1 >-< 4
57 6 >-< 5 >-< 6 >-< 3 >-< 3 >-< 7 >-< 3 >-< 5 >-<
>-< 6 >-< 6 >-< 5 >-< 5 >-< 6 >-< 6 >-< 2 >-< 5
58 7 >-< 2 >-< 7 >-< 5 >-< 3 >-< 6 >-< 4 >-< 3 >-<
>-< 7 >-< 7 >-< 5 >-< 5 >-< 2 >-< 5 >-< 2 >-< 5
59 6 >-< 6 >-< 3 >-< 4 >-< 5 >-< 2 >-< 2 >-< 5 >-<
>-< 3 >-< 2 >-< 5 >-< 2 >-< 3 >-< 2 >-< 4 >-< 6
60 5 >-< 2 >-< 2 >-< 6 >-< 4 >-< 2 >-< 2 >-< 6 >-<
>-< 2 >-< 3 >-< 6 >-< 6 >-< 4 >-< 3 >-< 6 >-< 8
61 8 >-< 2 >-< 3 >-< 5 >-< 5 >-< 4 >-< 6 >-< 2 >-<
>-< 2 >-< 3 >-< 5 >-< 3 >-< 6 >-< 7 >-< 7 >-< 7 :
62 8 >-< 2 >-< 5 >-< 3 >-< 4 >-< 9 >-< 7 >-< 7 >-<
>-< 6 >-< 4 >-< 4 >-< 4 >-< 7 >-< 5 >-< 4 >-< 6 :
63 6 >-< 3 >-< 4 >-< 3 >-< 6 >-< 8 >-< 5 >-< 7 >-<
>-< 5 >-< 6 >-< 6 >-< 2 >-< 8 >-< 4 >-< 2 >-< 6 :
64 2 >-< 4 >-< 4 >-< 2 >-< 3 >-< 4 >-< 5 >-< 4 >-<
>-< 1 >-< 3 >-< 5 >-< 2 >-< 2 >-< 4 >-< 3 >-< 5 :
65 1 >-< 1 >-< 5 >-< 3 >-< 2 >-< 2 >-< 3 >-< 3 >-<
>-< 1 >-< 3 >-< 3 >-< 2 >-< 1 >-< 3 >-< 3 >-< 5
66 5 >-< 6 >-< 8 >-< 2 >-< 2 >-< 2 >-< 3 >-< 3 >-<
>-< 8 >-< 1 >-< 3 >-< 1 >-< 3 >-< 3 >-< 6 >-< 5
67 3 >-< 8 >-< 7 >-< 1 >-< 2 >-< 4 >-< 3 >-< 5 >-<
>-< 6 >-< 5 >-< 5 >-< 1 >-< 1 >-< 2 >-< 4 >-< 7
68 3 >-< 5 >-< 6 >-< 2 >-< 1 >-< 2 >-< 4 >-< 2 >-<
>-< 4 >-< 3 >-< 7 >-< 3 >-< 1 >-< 2 >-< 3 >-< 6 :
69 3 >-< 3 >-< 1 >-< 6 >-< 3 >-< 2 >-< 5 >-< 3 >-<
>-< 6 >-< 2 >-< 5 >-< 6 >-< 3 >-< 1 >-< 3 >-< 8 :
70 3 >-< 3 >-< 1 >-< 3 >-< 5 >-< 3 >-< 4 >-< 7 >-<
>-< 6 >-< 1 >-< 1 >-< 2 >-< 2 >-< 3 >-< 6 >-< 7 :
71 2 >-< 7 >-< 1 >-< 1 >-< 4 >-< 2 >-< 4 >-< 7 >-<
>-< 3 >-< 4 >-< 1 >-< 6 >-< 3 >-< 3 >-< 2 >-< 7 :
72 2 >-< 5 >-< 1 >-< 1 >-< 4 >-< 4 >-< 2 >-< 2 >-<
>-< 4 >-< 3 >-< 1 >-< 4 >-< 6 >-< 1 >-< 1 >-< 3 :
73 4 >-< 4 >-< 1 >-< 1 >-< 3 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-<
>-< 4 >-< 2 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 5 :
74 4 >-< 7 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 8 >-<
>-< 5 >-< 4 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 8 >-< 7 :
75 6 >-< 7 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 8 >-<
>-< 4 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 2 >-< 1 >-< 5 >-< 4 :
76 5 >-< 1 >-< 1 >-< 1 >-< 3 >-< 2 >-< 2 >-< 2 >-< 9 >-<
>-< 8 >-< 4 >-< 6 >-< 4 >-< 0 >-< 1 >-< 2 >-< 9 :

Mapa č. 7

VÝREZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
PRŮMĚRNÝCH NADMOŘSKÝCH VÝŠEK

LEGENDA

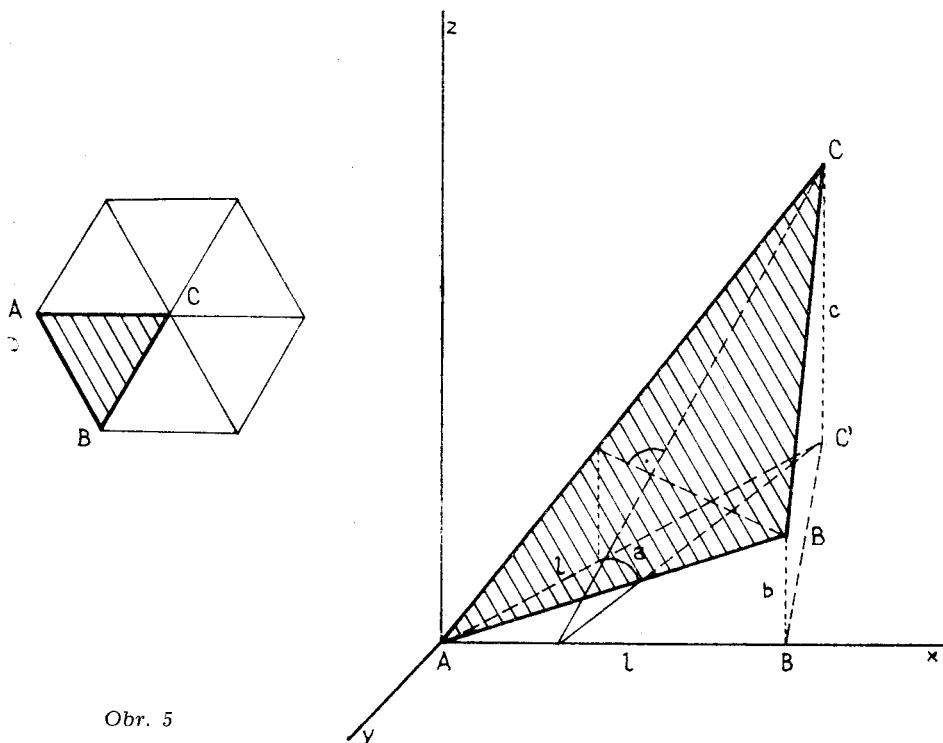
HODNOTA (V METRECH)	TIŠTĚNÝ ZNAK
DO 350	1
350—400	2
400—450	3
450—470	4
450—500	5
500—530	6
530—560	7
560—600	8
NAD 600	9

kdykoliv — na základě údajů o výškových poměrech — vypočít s pomocí podprogramů, byly tyto položky v dalším výzkumu obsazeny údaji o antropogenních tvarech reliéfu.

V položce 12 jsou údaje o středním úhlu sklonu. Programové vybavení umožňuje výstup ve dvou variantách. Údaje s formátem ve tvaru „00.00“ byly vypočteny ze vzorce

$$\alpha = 180 / \text{arc tg} / \left(\frac{2\sqrt{3}}{1} c^2 + b^2 - bc, \right)$$

kde a, b, c — rozdíl výšek za podmínek $a = 0$ a současně $a \leq b \leq c$.
 l — délka strany trojúhelníka A, B, C, v průmětu = 154,75 m (obr. č. 5).



Obr. 5

Programové vybavení pro výpočet této položky umožňuje v první variantě výpočet středního úhlu sklonu pro potřeby výpočtů potenciální a antropogenně ovlivněné eroze půdy. Příslušné koeficienty odpovídající jednotlivým hodnotám úhlu sklonu svahu a potřebné pro výpočet eroze podle daných vzorců (viz charakteristika položek 23 až 26), jsou uloženy v rámci podprogramu. Přesnost vypočtených hodnot je pro daný výpočet dostatečná. Ve druhé variantě jsou respektovány potřeby geomorfologického mapování a charakter výstupních hodnot je modifikován podle škály navržené Komisí geomorfologického mapování při IGU (Demek, ed. 1972). Výstupy jsou uvedeny v mapách č. 8 a 9.

Mapa č. 8

VÝŘEZ POČÍTAČOVĚ MAPY (KARTOGRAMU)
STŘEDNÍHO ÚHLU SKLONU RELIÉFU I

LEGENDA

HODNOTA (VE STUPNÍCH)	TIŠTĚNÝ ZNAK
0— 1	1
1— 2	2
2— 3	3
3— 4	4
4— 5	5
5— 7	6
7—10	7
10—15	8
NAD 15	9

Mapa č. 9

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
STŘEDNÍHO ÚHLU SKLONU RELIÉFU II

LEGENDA

HODNOTA (VE STUPNÍCH)	TIŠTĚNÝ ZNAK
0— 2	1
2— 5	2
5—10	3
10—15	4
15—25	5
25—35	6
NAD 35	7

Mapa č. 10

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
HUSTOTY ÚDOLNÍ SÍŤE

LEGENDA

HODNOTA (KM/KM ČTVEREČNÍ	TIŠTĚNÝ ZNAK
0,0—0,5	1
0,5—1,0	2
1,0—1,5	3
1,5—2,0	4
2,0—2,5	5
2,5—3,0	6
3,0—3,5	7
3,5—4,0	8
NAD 4,0	9

Položka 13 obsahuje údaje o hustotě údolní sítě ve tvaru formátu „0“. Na rozdíl od výše uvedených morfometrických charakteristik byla do této části databáze uložena data získaná klasickým kartometrickým přístupem. Zjištěné charakteristiky hustoty údolní sítě jsou rozklasifikovány do devíti tříd, z nichž každá obsahuje údaje o délce údolní sítě. Údaje byly získávány pro každý šestiúhelník a pomocí grafického měřítka transformovány do obecně užívané hodnoty $\text{km} \cdot \text{km}^{-2}$. Legenda byla stanovena takto: znak 1 náleží hodnotám 0,00–0,50; 2: 0,51–1,00; 3: 1,01–1,50; 4: 1,51–2,00; 5: 2,01–2,50; 6: 2,51–3,00; 7: 3,01–3,50; 8: 3,51–4,00; 9: nad 4,00 (Mapa č. 10).

Položka 14 je rezervní položkou pro případný záznam některé z charakteristik, jež může být přínosem pro další výzkum. Vzhledem k formátu údajů „0“, za předpokladu obdobné klasifikace údajů jako u položky 13, se ukazuje jako výhodné její v využití např. při vyjádření údajů o expozici.

Položka 15, původně též rezervní, byla obsazena údaji o antropogenních transformacích reliéfu. Formát položky má tvar „000.0“.

Položka 16 byla obsazena údaji o využití půdy zkoumané oblasti vztahujícími se k r. 1825, které byly zjištěny z mapových podkladů sestavených v průběhu řešení státního výzkumného úkolu II-5-1/4 (Hynek ed. 1980) a doplněny vlastním průzkumem mapových podkladů a statistických materiálů uložených ve Státním archívu v Brně. Položka obsahuje následující údaje uložené do databáze podle formátu „0.00“: 1 – lesy, 2 – louky, 3 – vodní plochy, 4 – sady, 5 – orná půda, 6 – neplodná půda, 7 – devastovaná půda, 9 – urbanizované plochy, 10 – komunikace silniční, dálniční a polní, 11 – komunikace železniční. S využitím údajů obsažených v položce 22 se údaje z položky 16 uplatnily v mapách č. 13 a 14.

Položky 17–19 jsou věnovány záznamu údajů o některých přírodních charakteristikách území, jež jsou potřebné pro výpočet potenciální a antropogenně ovlivněné eroze, jakož mohou být využity i při obecně-geografické charakteristice území. Položka 17 obsahuje geologická data z daného území, přetransformovaná do koeficientů potřebných při výpočtu eroze. Formát věty údajů má tvar „0.00“. Položka 18 zaznamenává obdobným způsobem ve stejném formátu údaje o pedologických poměrech území. V položce 19 jsou údaje o délce svahu. Při zjišťování této charakteristiky bylo vzhledem k průběhu erozního procesu v přírodních podmínkách přihlédnuto i k poloze šestiúhelníkové jednotky na daném svahu. Ve větě formátu „0.0“ jsou údaje zaznamenány v koeficientech potřebných pro výpočet eroze a publikovaných v práci Stehlíka (1971).

Položky 20 a 21 jsou věnovány záznamu antropogenních tvarů reliéfu, jejichž formáty údajů jsou ve tvaru „0.00“.

Položka 22 je obsazena údaji o využití půdy k r. 1980. Údaje byly získány obdobně jako údaje v položce 16, navíc bylo přihlédnuto ke skutečnostem zjištěných terénním výzkumem. Legenda, podle níž je záznam proveden, je stejná jako v položce 16, což umožňuje nejen charakteristiku současného stavu využívání půdy, ale i s pomocí výpočetní techniky velmi rychlé srovnání četnosti prvků obsažených v legendě v dlouhodobém časovém úseku (Mapy č. 13 a 14). Na stejném principu může být založeno i pravidelné monitorování a vyhodnocování změn prostředí kteréhokoliv regionu,

Mapa č. 11

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
POTENCIÁLNÍ EROZE PŮDY

LEGENDA

HODNOTA (V MM ZA ROK)	TIŠTĚNÝ ZNAK
0,0—0,5	1
0,5—1,0	2
1,0—1,5	3
1,5—2,5	4
2,5—5,0	5
NAD 5,0	6

v němž je prováděn geografický výzkum. Věta formátu údajů položky má tvar „0.00“.

Položky 23 až 26 jsou určeny pro výpočet a záznam potenciální a antropogenně ovlivněné eroze půdy proudící vodou. Věta formátu údajů všech položek má tvar „0.00“. Údaje o hodnotách potenciální eroze jsou uloženy v položce 23. Potenciální eroze byla vypočtena na základě vzorce sestaveného a ověřeného Stehlíkem (1970, 1971). Vzorec má tvar:

$$E = D \cdot G \cdot P \cdot S,$$

kde D označuje složku klimatickou, G geologickou, P pedologickou a S vyjadřuje vliv středního úhlu sklonu svahu na průběh erozního procesu. Údaje charakterizující jednotlivé složky v rámci každého šestiúhelníka byly do výpočtu převzaty u složky G z položky 17, složky P z položky 18, složky S z položky 12 našeho informačního systému. Koeficient charakterizující klimatické poměry je pro celé území konstantní, byl začleněn do výpočtu potenciální eroze v rámci každé jednotky sítě a rovná se 0,51. Kartografická interpretace takto provedeného matematického výpočtu je demonstrována v mapě č. 11. Vypočtené hodnoty uváděné vesměs v mm erodované půdy v průběhu jednoho roku ($\text{mm} \cdot \text{rok}^{-1}$) mají v legendě tyto rozsahy: 1: 0,00–0,50; 2: 0,51–1,00; 3: 1,01–1,50; 4: 1,51–2,50; 5: 2,51–5,00; 6: nad 5,00. Uvedené hodnoty platí i u legend položek 24, 25 a 26.

V položce 24 je prováděn výpočet antropogenní složky celkové eroze půdy pro každou šestiúhelníkovou jednotku, a to podle vzorce

$$A = L \cdot H \cdot O \cdot K,$$

v němž je L hodnota charakterizující v podobě koeficientu délky svahu (koeficienty uvedeny v položce 19), H faktor hnojení organickými hnojivy a O faktor osevu, které byly do výpočtu začleněny v podobě rozdílných konstant pro jednotlivé segmenty území, K údaj o protierozní ochraně území, která je v celém území zanedbávána a je pro celou plochu území rovna 1.

Položka 25 je věnována výpočtu celkové antropogenně ovlivněné eroze půdy na základě vzorce Stehlíka (1971):

$$C = E \cdot A,$$

kde E vyjadřuje hodnotu potenciální eroze půdy a A hodnotu antropogenní složky celkové eroze půdy. Výpočet je kartograficky interpretován v mapě č. 12.

Položka 26 je věnována výpočtu intenzity potenciální eroze půdy podle Stehlíka (1971), který má tvar:

$$I = Z/A = 0,3/A,$$

v němž Z má hodnotu konstantní $0,3 \text{ mm} \cdot \text{rok}^{-1}$, což je hodnota rychlosti tvorby půdy v našich přírodních poměrech vlivem pedogenetického procesu (viz též Ložek, 1973). A je antropogenní složka eroze. Údaj o intenzitě potenciální eroze půdy je významný pro ekologické studie v území a vymezení potenciálně ohrožených oblastí.

Položka 27 byla původně rezervní, ale jako řada dalších položek databáze byla využita pro záznam antropogenních tvarů reliéfu. Záznam je proveden podle formátu „0.00“. Ve všech položkách se záznamem antropogenních tvarů reliéfu, tj. 10, 11, 15, 20, 21 a 27 je v různých formátech zachyceno podle jejich významnosti šest antropogenních tvarů. Prakticky to znamená, že v rámci databáze může dojít ke dvěma případům a) šestiúhel-

ník obsahuje více jak šest antropogenních tvarů z počtu všech 23 uvažovaných při počítačovém zpracování, a tedy v celé databázi bude pro takovýto šestiúhelník zaznamenáno pouze šest antropogenních tvarů reliéfu v pořadí jejich důležitosti, ostatní nebudou akceptovány; b) šestiúhelník obsahuje méně jak šest antropogenních tvarů reliéfu, např. čtyři, což znamená, že daný šestiúhelník má v položkách 10, 11, 15 a 20 záznam o antropogenních tvarech, položky 21 a 27 zůstanou neobsazeny.

Mapa č. 12

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
CELKOVÉ EROZE PŮDY

LEGENDA

HODNOTA (V MM ZA ROK)	TIŠTĚNÝ ZNAK
0,0—0,5	1
0,5—1,0	2
1,0—1,5	3
1,5—2,5	4
2,5—5,0	5
NAD 5,0	6

Mapa č. 13

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
ROZŠÍŘENÍ LESŮ V ROCE 1825 A 1980

LEGENDA

ÚDAJ VÝSKYTU

TIŠTĚNÝ ZNAK

V R. 1825 i 1980

1

POUZE 1980

2

POUZE 1825

3

Mapa č. 14

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
ROZŠÍŘENÍ ORNÉ PŮDY V ROCE 1825 A 1980

LEGENDA

ÚDAJ VÝSKYTU

V R. 1825 i 1980
POUZE 1980
POUZE 1825

TIŠTĚNÝ ZNAK

1
2
3

7 V K K V K A V I I K V I I K V H K A V U U A V H A A V I E A
 V K K 2 V K A 1 V I I K V E E A V K A V E I A V I K V I E A
 8 3 V K A 2 V K A 1 V I I K V I I K V K A V U U A V H A A V I E A
 V K K 3 V K A 1 V I I K 3 V E A V I K V E I A V I K V E E A
 9 V K A V K A V E K V K A V I I K V I I K V H A A V I E A
 V K K 3 V K A 1 V I I K 3 V E A V I K V E I A V I K V E E A
 10 1 V E K A V E A V I I K 2 V I I K V I I K V E E A V I I K V I E A
 V K A 1 V K A 3 V E E A 3 V E A 2 V I I K V I I K V I I K V I E A
 11 3 V E K A V K A 3 V I I K 1 V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A 3 V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 12 1 V E K A V K A 1 V I I K V E E A V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E K 3 V E A V I I K V I I K V I I K V I E A
 13 2 V E K A V E A V E K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V I I K 3 V E A V I I K V I I K V I I K V I E A
 14 V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K K 2 V E A 2 V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 15 V I I K V I I K 3 V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A 1 V K A 3 V I I K 1 V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 16 V E A V E A V E A V I I K 2 V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A 1 V K A 3 V I I K 1 V I I K 2 V I I K V I I K V I I K V I E A
 17 V E A V E A V E A V I I K 2 V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V I I K V I I K 3 V I I K V I I K 2 V I I K V I I K V I I K V I E A
 18 V E A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 19 V I I K V E A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 20 V I I K V E A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 21 V E K A V E A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 22 V I I K V K A V K A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 23 3 V I I K V K A V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 24 V I I K V K A V K A V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 25 V E K A V E A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 26 V E K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 27 V E K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A
 V K A V K A V E A V E A V I I K V I I K V I I K V I I K V I E A

Mapa č. 15

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
VÝSKYTU GEOMORFOLOGICKÝCH TVARŮ
S ANTROPOGENNĚ URYCHLENOU EROZÍ PŮDY

LEGENDA

TVAR

TIŠTĚNÝ ZNAK

STRŽE
SESUVY
ZÁREZY POL. CEST
DELLEN

1
2
3
4

Mapa č. 16

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
VÝSKYTU SADŮ V ROCE 1980

LEGENDA

OBJEKT

TIŠTĚNÝ ZNAK

SAD

*

Mapa č. 17

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
VÝSKYTU ORNÉ PŮDY, LESŮ A SADŮ
V ROCE 1980

LEGENDA

OBJEKT	TIŠTĚNÝ ZNAK
ORNÁ PŮDA	1
SAD	2
LES	3

Mapa č. 18

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
VÝSKYTU HALD A SKLÁDEK V ROCE 1980

LEGENDA

OBJEKT

TIŠTĚNÝ ZNAK

HALDA
SKLÁDKA

1
2

58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78

5.5 HODNOCENÍ INTERPRETACE A KRÁTKODOBÁ PROGNOZA ANTROPOGENNÍCH TRANSFORMACÍ RELIÉFU

Při posuzování antropogenních transformací reliéfu daného území jsem se zaměřil na hodnocení dvou nejvýraznějších aktivit, jimiž člověk na reliéf dané oblasti působí, a to výskyt antropogenních tvarů reliéfu a účinnost antropogenně ovlivněné eroze půdy proudící vodou. Poněvadž data potřebná pro hodnocení jsou obsažena a shromážděna v dříve charakterizované databázi, zvolil jsem pro hodnocení antropogenních transformací reliéfu postup využívající výpočetní techniky a umožňující získání potřebných údajů v relativně krátké době, a to i v kartografické podobě.

Stupeň antropogenní transformace reliéfu je vypočten pro každou šestiúhelníkovou jednotku podle následujícího vzorce:

$$K = IANT + G \cdot IERO,$$

kde K je stupeň antropogenní transformace reliéfu; je-li $K > 35$, pak v dané diskrétní jednotce hovoříme o velké antropogenní transformaci reliéfu. Je-li $15 \leq K \leq 35$ o střední antropogenní transformaci reliéfu, je-li $K \leq 15$ o malé antropogenní transformaci reliéfu.

IAN T je stupeň ovlivnění území šestiúhelníkové jednotky antropogenními tvary reliéfu; vypočte se jako součet čísel vyjadřujících stupeň významnosti jednotlivých antropogenních tvarů, které jsou zakódovány v položkách datové báze $G(10)$, $G(11)$, $G(15)$, $G(20)$ a $G(21)$. Pořadová čísla jsou totožná s čísly uvedenými v tab. 3.

G je konstanta, usměrňující výběr obou charakteristik potřebných pro výpočet antropogenní transformace reliéfu.

IERO je hodnota celkové, antropogenně ovlivněné eroze půdy, jejíž hodnoty jsou vypočteny v položce $G(25)$ datové báze, odkud jsou v průběhu výpočtu dosazovány do našeho vzorce. Do vzorce jsou dosazovány následující hodnoty IERO odpovídající těmto hodnotám uloženým v $G(25)$ (v milimetrech za rok):

Je-li $G(25) = 0$	Pak IERO = 0
$0.0 \leq G(25) < 0.5$	IERO = 1
$0.5 \leq G(25) < 1.0$	IERO = 2
$1.0 \leq G(25) < 2.0$	IERO = 3
$2.0 \leq G(25) < 3.5$	IERO = 4
$5.5 \leq G(25) < 6.0$	IERO = 5
$6.0 \leq G(25)$	IERO = 6

Při výpočtu je respektována skutečnost, že eroze v položce $G(25)$ není vypočtena pro ta pole sítě, v nichž jsou zastoupeny urbánní tvary a plochy, lesy, louky a vodní plochy. Ve všech těchto případech je IERO = 0.

Stupeň antropogenní transformace reliéfu je vypočten pro 9 okrsků a 3 územní celky, odpovídající západnímu a východnímu pásmu území a Oslavanské brázdě. Pro lepší orientaci mapa č. 19 přesně vymezuje rozsah jednotlivých okrsků. Při grafické interpretaci odpovídají tištěné číselné symboly jednotlivým okrskům takto: 1 — Jinošovská pahorkatina, 2 — Mohelenská vrchovina, 3 — Hvozdecká pahorkatina, 4 — Rosická kotlina, 5 — Zbýšovská pahorkatina, 6 — Ivančická kotlina, 7 — Omická vrchovina,

Mapa č. 19

VÝŘEZ POČÍTAČOVÉ MAPY (KARTOGRAMU)
GEOMORFOLOGICKÝCH OKRSKŮ A ÚZEMNÍCH CELKŮ I

LEGENDA

Okrsek	TIŠTĚNÝ ZNAK
JINOŠOVSKÁ PAHORKATINA	1
MOHELENSKÁ VRCHOVINA	2
HVOZDECKÁ PAHORKATINA	3
ROSICKÁ KOTLINA	4
ZBÝŠOVSKÁ PAHORKATINA	5
IVANČICKÁ KOTLINA	6
OMICKÁ VRCHOVINA	8
HLINSKÁ VRCHOVINA	7
KRUMLOVSKÝ LES	9

OBJEKT	OBLAST										A	B	C	CELKEM
URBÁNNÍ TVARY A PLOCHY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	168	203	301	
HALDY	140	20	19	55	70	59	1	9	0	15	18	0	33	
SKLADKY	3	12	0	20	17	1	0	0	0	0	0	0	0	
KAMENOLOHY	72	20	16	20	35	24	5	30	0	92	95	35	222	
STRZE	25	1	2	3	7	2	4	2	1	26	14	7	47	
SESUVY	203	30	52	41	08	81	34	34	14	293	262	82	637	
HLINIKY	16	8	7	0	31	8	7	0	0	24	46	7	77	
ORNA PLDA	15	4	2	4	8	9	1	4	0	19	23	5	47	
ZAREZY POLNICH CEST	836	127	138	163	274	236	48	168	16	963	811	252	2026	
DELLEN	194	52	7	18	48	36	13	71	0	246	109	84	439	
UMELE POVRCHY	319	38	54	55	115	74	12	37	0	357	298	49	704	
ANTROPOGENNI VALY	1	12	0	0	0	4	0	0	0	13	4	0	17	
ODKALISTE	2	15	0	0	4	5	0	3	0	17	9	3	29	
HRAZE RYBNIKU	1	4	0	0	0	2	0	0	0	5	2	0	7	
HALDY KAMENU	2	13	3	3	1	1	0	0	0	15	8	0	23	
KOMUNIKACNI ZAREZY	1	4	0	0	0	3	0	0	0	5	3	0	8	
KOMUNIKACNI GALERIE	36	2	20	21	10	9	5	2	0	58	60	7	125	
UMELE STUPNE	7	4	10	11	1	10	5	1	0	11	32	6	49	
NASVYPY	5	4	0	1	0	7	0	0	0	9	8	0	17	
ZPRAVNÍ DREHU	3	13	0	0	0	2	0	0	0	16	2	0	18	
POLNI CESTY	1	9	1	14	0	2	2	0	0	10	17	2	29	
SILNICE	05	13	4	5	7	2	19	0	0	90	18	19	135	
ZELEZNICE	202	14	16	26	35	43	6	19	1	216	120	26	362	
	7	3	0	0	1	1	0	4	4	10	2	8	20	

KATEGORIE	OBLASTI										A	B	C	CELKEM
I.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	372	453	61	886
II.	335	37	83	85	171	114	20	41	0	372	453	61	886	
III.	674	180	65	112	178	188	63	158	17	854	543	238	1635	
	698	239	3	3	19	41	69	147	47	937	66	263	1266	