

## Spracovanie digitálnej geodatabázy Reprezentatívnych geoeosystémov v prostredí GIS

Dušan Kočický

ESPRIT sro., Pletárska 2,  
969 27, Banská Štiavnica, Slovensko  
[kocicky@esprit-bs.sk](mailto:kocicky@esprit-bs.sk), [www.esprit-bs.sk](http://www.esprit-bs.sk)

**Abstrakt.** Reprezentatívne geoeosystémy (REPGES) sú komplexné krajinnoekologické jednotky, charakterizované súborom abiotických zložiek (litosféry, hydrosféry, atmosféry), biotických zložiek (najmä rastlinstva, vrátane biogeografických aspektov). Pretože za základ vyčlenenia jednotiek sú vybrané jednotky prirodzenej potenciálnej vegetácie a nie súčasnej krajinnnej pokrývky (reálna vegetácia), používa sa termín „potenciálne“ REPGES. Potenciálne REPGES sú teda vyjadrením potenciálneho stavu krajiny, ak by do nej človek v minulosti nezasahoval. V ďalšej fáze postup tvorby REPGES integruje aj antropické zložky krajiny (reálna vegetácia a krajinná pokrývka). REPGESy spracované v mierke 1:500 000, ktoré boli už spracované, vzhľadom k presnosti vstupných podkladov a miere generalizácie sú postačujúcim podkladom pre strategické koncepčné materiály spracúvané v celoslovenskom merítku napr. (Generel nadregionálneho územného systému stability, Konceptia ochrany prírody...). Pre využitie týchto podkladov pri konkrétnych plánoch a projektoch súvisiacich s ochranou prírody a krajiny na regionálnej úrovni je dôležité ich spravenie a doplnenie na úrovni regionálnej, a to na úrovni mierky 1:50 000. Automatická aplikácia metodiky a výsledkov z nadregionálnej úrovni nebola možná, takže bol vyvinutý vlastný metodický postup založený na využití nástrojov poskytovaných GIS technológiami, ktorý je prezentovaný v tomto príspevku. Konštrukcia REPGES vychádzala zo systémového prístupu ku krajine, z čoho vyplýva, že musia byť rešpektované zákonité vertikálne väzby medzi jednotlivými prvkami krajiny tak, aby vytvorené jednotky boli vnútorne konzistentné. REPGES boli vytvárané v prostredí GIS postupnou superpozíciou relevantných analytických podkladov, ale pri súčasnom využití tzv. metódy vedúceho faktora, čo znamená preferovanie prvku krajiny, ktorého priestorová diferenciácia je vysoká, ľahko pozorovateľná, vierohodným spôsobom získavaná a existujú významné korelácie medzi priestorovou diferenciáciou tohto prvku a priestorovou diferenciáciou parametrov ďalších uvažovaných prvkov. Všetky uvedené predpoklady najlepšie spĺňa georeliéf, reprezentovaný morfolograficko-morfometrickými polohovými typmi reliéfu odvodenými na základe DMR 20\*20m. Uvedeným postupom bola zabezpečená polohová a obsahová nerozpornosť, pôvodne nekonzistentných vstupných údajových vrstiev a ich harmonizácia s jednotným topografickým podkladom.

**Kľúčová slova:** krajinnoekologická syntéza, geosystém, regionalizácia, GIS

**Abstract.** The digital Geodatabase of Representative Geoeosystems processing in GIS Environment. Representative geoeosystems REPGES are the complexly landscape-ecological units, characterised by collection of abiotic components (lithosphere, hydrosphere, atmosphere), biotic components (mostly flora, include bio-geographic aspects). It is common to use term "potential REPGES", because as base for determination of units are chosen units of potential vegetation and not recent landcover (real vegetation). Potential REPGES are an expression of potential state of territory without human intervention. The next phase of formation the REPGES integrates also anthropic elements of landscape (the real vegetation and landcover). REPGES elaborated in map scale 1: 500 000 are sufficient basis for strategic concepts materials that are made in all Slovakia – wide criteria, just for precision of an input materials and the extant of generalization. (e.g. General of supra-regional terrestrial system of stability, Conception of nature protection...). For the use of this materials for concrete plans and projects related to nature preservation at regional level is important its particularization and refill on regional level, that means at map scale 1: 50 000. Automatic application of the method and outcomes of over-regional level was not possible, so it was developed an original method, based on GIS technology utilization, that is described in this paper. Construction of REPGES was based on system approach to the landscape, and it implied that the regular vertical relations must be respected so that generated units would be internally consistent. REPGES were generated by using a sequential map overlay (relevant analytical base), but also using lead factor method. That means to prefer the landscape element, which spatial differentiation is high, fairly observed and reliable acquired, also there exists considerable correlation between such element of spatial differentiation and other considerate elements of spatial differentiation. The conditions noted above satisfy georelief at best, that is represented by morphographical-morphometric types of georelief, derived from DTM 20x20m. This method provide spatial and contentual incontrovertibility of formerly inconsistent input data layers and their harmonization with the topographic base.

**Keywords:** landscapeecological synthesis, geosystem, regionalization, GIS

## 1 Úvod

Cieľom moderných prístupov k ochrane prírody a krajiny je zachovanie maximálne možnej biodiverzity krajiny. Keď chceme zachovať maximálne možnú diverzitu živých systémov - biodiverzitu - musíme však zachovať aj maximálne možnú diverzitu podmienok ich života, vrátane zabezpečenia priestorového prepojenia týchto systémov. Tento princíp vyjadrujeme ako zachovanie diverzity podmienok aj foriem života, ako zachovanie geokodiverzity.

Treba si uvedomiť, že ak zachováme podmienky pre živé systémy, zachováme aj živé systémy samé, ak podmienky nezachováme, živé systémy sa trvalo udržať nedajú. To isté platí aj o diverzite - t. j. zachovaním diverzity podmienok zachováme aj diverzitu foriem života. Opačne to neplatí.[4]

V Slovenskej republike boli tieto tézy rozpracované do koncepcie tvorby reprezentatívnych geosystémov (REPGES). Reprezentatívne geokosystémy sú komplexné krajinnoekologické jednotky, charakterizované súborom abiotických zložiek (litosféry, hydrosféry, atmosféry), biotických zložiek (najmä rastlinstva, vrátane biogeografických aspektov). Pretože za základ vyčlenenia jednotiek sú vybrané jednotky potenciálnej vegetácie a nie súčasné využitie krajiny (reálna vegetácia), používa sa termín „potenciálne“ REPGES. Potenciálne REPGES sú teda vyjadrením potenciálneho stavu krajiny, ak by do nej človek nezasahoval. V ďalšej fáze postup tvorby REPGES integruje aj antropické zložky krajiny (reálna vegetácia a využitie zeme).

Cieľom určenia reprezentatívnych potenciálnych geokosystémov je vypracovať systémovú schému pre stratégiu ochrany diverzity podmienok a foriem života, inými slovami vypracovať taký zoznam, ktorý by obsahoval všetky strategicky dôležité geokosystémy, ktoré pre dané ciele musíme nejakým spôsobom chrániť. Takisto je to významný podklad pre hodnotenie ekologickej stability územia.

Strategickým výstupom tohto postupu je, že reprezentatívne geokosystémy v každom regióne by mali byť deklarované za elementy kostry územného systému ekologickej stability ÚSES, t.j. podľa našej legislatívy za biocentrá. Charakteristika typov reprezentatívnych geokosystémov má slúžiť ako krajinnoekologicky podložený systémový základ pre navrhovanie nových chránených území (podľa analýzy, aké reprezentatívne geokosystémy sú nedostatočne chránené) ako aj na systémové navrhovanie prvkov ÚSES regionálnej úrovne s cieľom vytvorenia funkčného ÚSES v reálnej praxi.

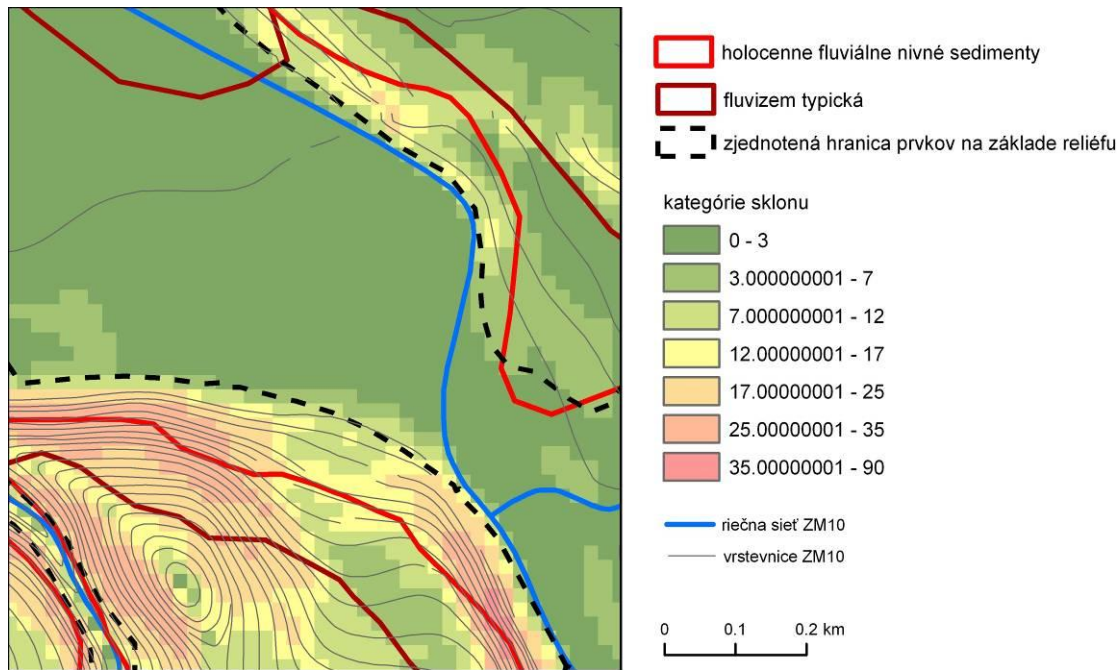
Kľúčovým bodom takto koncipovaného projektu je vytvorenie dostatočne podrobnej, polohovo presnej a vnútorne konzistentnej databázy vstupných údajov a ich následná korektná syntéza v prostredí GIS.

## 2 Vzájomná nerozpornosť a konzistentnosť vstupných dát

Častým problémom ktorý sa vyskytuje pri spracovaní databázy vstupných údajov je vzájomná vertikálna rozpornosť jednotlivých vstupných vrstiev. Tento problém je častý aj v prípade, že sú používané podkladové údaje zo zdrojov rovnakých mierok. Je to zapríčinené rôznymi faktormi a to predovšetkým:

- rôzna metodika tvorby obsahu mapy
- povaha mapovaného javu a
- rôzna podrobnosť mapovania
- rôzny stupeň generalizácie
- rôzne kartografické zobrazenie a topografický odklad
- rôzna presnosť zakreslenia
- náhodné a systematické chyby

Tento problém je do istej miery ešte umocňovaný základnou filozofiou väčšiny GIS, kde prevláda modelovanie krajiny vo forme vrstiev, pričom každá vrstva predstavuje tematický prvok krajiny, alebo priamo parameter modelu. Výsledkom môže byť pre daný bod prakticky ľubovoľná v skutočnosti neexistujúca kombinácia vlastností jednotlivých prvkov krajiny. Napríklad určitý pôdny typ v kombinácii s istým sklom a geologickým podkladom Obr. 1. Riešenie uvedeného problému je závislé od miery modelovania a rozsahu spracovaného územia. V prípade veľkých mierok a nie príliš rozsiahleho územia je ideálnym riešením verifikácia a úprava podkladov na základe terénneho prieskumu. Z tohto dôvodu ekonomickej a časovej náročnosti takéhoto výskumu sa javí perspektívnou práve rozvíjajúca sa metodika jednorazového integrálneho terénneho výskumu a mapovania vo veľkých mierkach.[6]



**Obr. 1.** Porovnanie priebehu hraníc geologického podkladu z geologickej mapy 1:50 000 a hraníc pôdných typov z Komplexného pôdneho prieskumu. Hranice zobrazených jednotiek obidvoch prvkov by mali byť totožné a zároveň by sa mali viazať na morfolofický typ poriečna niva (čiarkovaná čiara), ktorej sklon zväčša nepresahuje 3°. Naložením týchto vrstiev bez úpravy vznikajú neexistujúce kombinácie parametrov

So zväčšovaním modelovaného územia sú metódy celoplošného účelového terénneho prieskumu z ekonomického a časového hľadiska ťažko použiteľné. V tomto prípade sa javí účelné využiť existujúce koncepcie komplexnej geoeologickej regionalizácie (ohraničovania relatívne homogénnych komplexných (fyzicko-geografických) areálov v krajine) obsahujú v sebe viacero prístupov, od algoritmicky najjednoduchšieho spôsobu nakladania máp (prekrývanie, superpozícia), cez metódu vedúceho prvku až po zložitú metódu geoeologického gradientu na báze zložitých matematických algoritmov s využitím digitálneho modelovania (podrobne o jednotlivých metódach a o možnostiach ich využitia pojednávajú práce. [1] [6] [7])

### 3 Abiotický komplex

Cieľom riešenia bola podrobná charakterizácia abiotickej časti prvotnej krajinej štruktúry na základe zostavenia rozsiahlej krajino-ekologickej informačnej základne so zameraním vlastností prvkov abiotickej časti prvotnej krajinej štruktúry: georeliéf, geologicko-substrátový komplex, pôda. Celé územie SR bolo postupne rozčlenené na syntetické kvázi homogénne jednotky – morfoloficko-polohové typy a na ne nadväzujúce abiokomplexy. Informačná základňa bola vytvorená technológiami GIS (geografický informačný systém) pre celé územie Slovenskej republiky tak, aby spĺňala podmienky jednoduchej využiteľnosti a interoperability t.j. prepojitelnosti s inými informačnými systémami. Pri riešení úlohy sme uplatnili viaceré princípy popísané v predchádzajúcej kapitole.

#### 3.1 Morfoloficko polohové typy

Digitálna mapa morfotopov vytvorená v rámci projektu je parciálne syntetickou mapou, vyjadrujúcou základné morfometrické (vrátane polohových) a morfolofické charakteristiky popisujúce vlastnosti reliéfu, ktoré najvýraznejšie ovplyvňujú fungovanie celého geosystému.

V zmysle koncepcie elementárnych foriem georeliéfu [5] a následné práce sú elementárne formy geometricky jednoduché a relatívne homogénne tvary georeliéfu definované konštantnou hodnotou primárneho skalára (nadmorskej výšky), alebo konštantnou hodnotou z jeho zmien (derivácií) v rôznych smeroch odvodených parametrov (sklony, orientácie, krivosti, ...). Možno tu uvažovať s morfolofickou, geometrickou a z nich vyplývajúcou dynamickou homogenitou. Vychádzajúc z tejto

konceptie potom môžeme definovať niekoľko krokov (podľa Minár, 1998) v ktorých sme postupovali pri riešení úlohy:

**Definícia vhodnej množiny geometrických typov elementárnych foriem.** V tomto kroku je potrebné nájsť analytické vyjadrenie takého dostatočného počtu geometrických typov elementárnych foriem, ktoré na jednej strane sú schopné vyjadriť geometrickú rôznorodosť (variabilitu) jednotlivých segmentov a na strane druhej ich možno efektívne v danej mierke identifikovať a geomorfologicky a geoekologicky interpretovať (konštantné hodnoty formotvorných parametrov možno dať do jasného vzťahu s genézou formy a s charakteristikami procesov, ktoré na nej v súčasnosti prebiehajú).

**Utvorenie primárneho digitálneho modelu poľa nadmorských výšok** záujmového územia je základným predpokladom ďalšieho postupu. Ideálne je pri tom využitie čo najpôvodnejšieho bodového poľa. Primárny digitálny model je bázou všetkých ďalších výpočtov ako i porovnávacím etalónom presnosti ďalšími postupmi získaných výsledkov.

**Identifikácia a digitalizácia hraníc elementárnych foriem** vedie k vyčleneniu predpokladaných jadrových častí geometricky, polohovo a geneticky homogénnych elementov georeliéfu. Krok je možno realizovať variantne. V tomto prípade využívame vizuálnu analýzu vrstevnicového podkladu, prostredníctvom ktorej možno manuálne vyhraničiť a zdigitalizovať predpokladané hranice elementárnych foriem.

**Analýza a naplnenie morfometricko-morfografického obsahu** zahŕňa poloautomatizované hľadanie najvhodnejšieho geometrického typu morfotopu (z množiny geometrických typov definovaných v kroku 1.) a najvhodnejších hodnôt formotvorných parametrov pre každý predbežne vyhraničený areál.

### 3.2 Digitálna mapa abiokomplexov

Spracovanie digitálnej mapy abiokomplexov sa ideovo opiera o chápanie krajinnej sféry ako systému – geosystémový prístup. Geosystém v tomto ponímaní je súbor prvkov (komponentov geografickej sféry a ich vzájomných vzťahov každého s každým).[3]

Pri konštrukcii mapy abiokomplexov vychádzame zo systémového prístupu ku krajine, z čoho vyplýva, že musia byť rešpektované jeho zákonité vertikálne väzby s ostatnými prvkami krajiny tak, aby vytvorené jednotky boli vnútorne konzistentné. Ako metódu syntézy abiotických prvkov krajiny využívame postupnú superpozíciu relevantných analytických podkladov, ale pri súčasnom využití tzv. metódy vedúceho faktora, čo znamená preferovanie prvku krajiny, ktorého priestorová diferenciácia je vysoká, ľahko pozorovateľná, vierohodným spôsobom získavaná a existujú významné korelácie medzi priestorovou diferenciáciou tohto prvku a priestorovou diferenciáciou parametrov ďalších uvažovaných prvkov. Všetky uvedené predpoklady najlepšie spĺňa georeliéf.

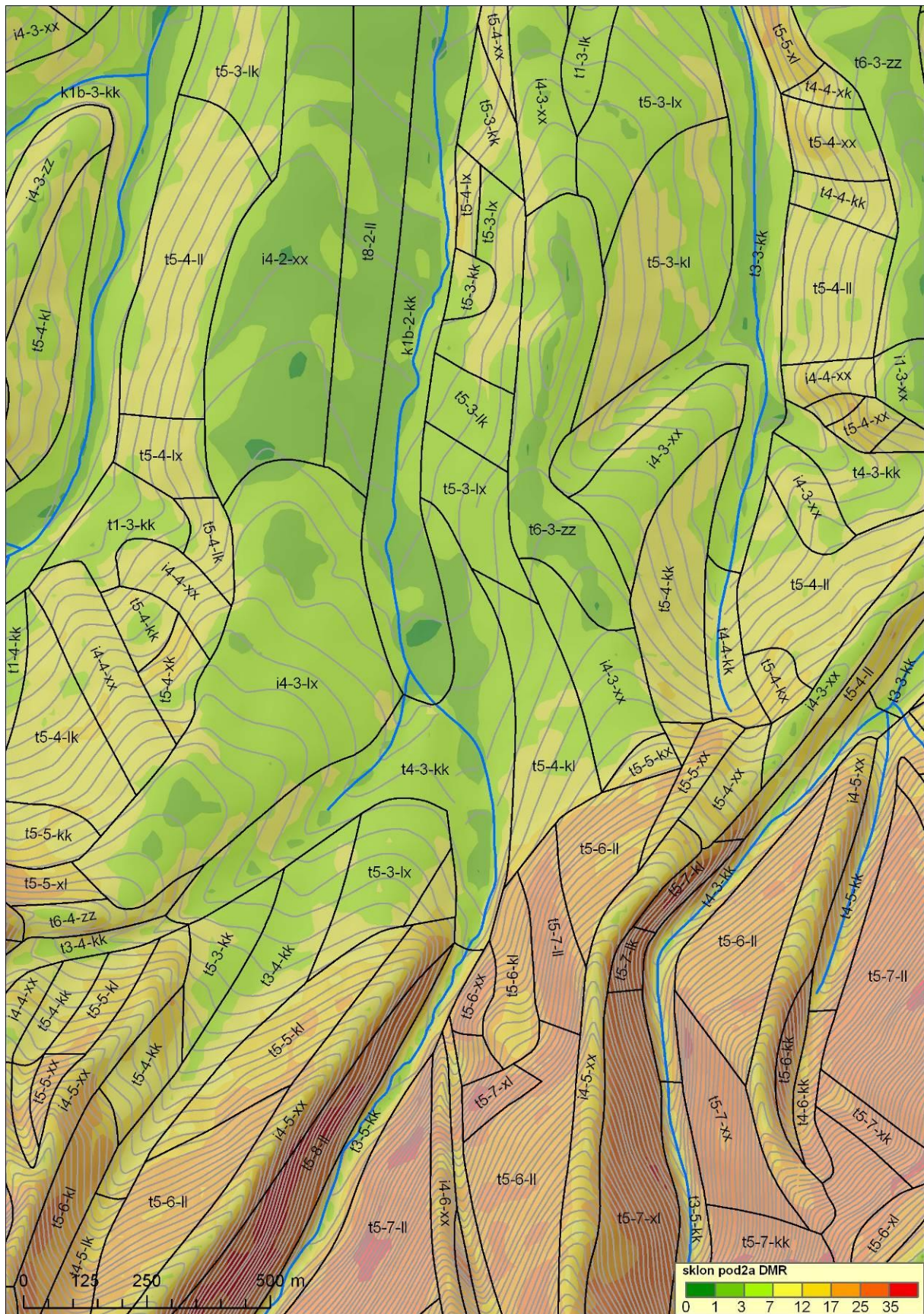
Navyše georeliéf je jedným z rozhodujúcich prirodzených diferenciačných faktorov v krajine a zásadne ovplyvňuje horizontálny aj vertikálny tok látky z energie v krajine. Z uvedených dôvodov nadobúda poznanie vlastností georeliéfu zvláštny význam. Ich interpretácia umožňuje poznať dynamiku vývoja a charakter viacerých súčasných i minulých procesov prebiehajúcich v krajine.

V zmysle načrtnutých predpokladov sme pre vytvorenie digitálnej mapy abiokomplexov zvolili postup, ktorého kľúčovou metódou je postupná superpozícia jednotlivých analytických podkladov. Mapa abiokomplexov bude vytvorená superpozíciou analytických podkladov (mapy morfotopov, litostratigrafických jednotiek, pôdných druhov a pôdných typov) pri súčasnom využití metódy vedúceho faktora, za ktorý už z vyššie spomenutých dôvodov považujeme georeliéf.

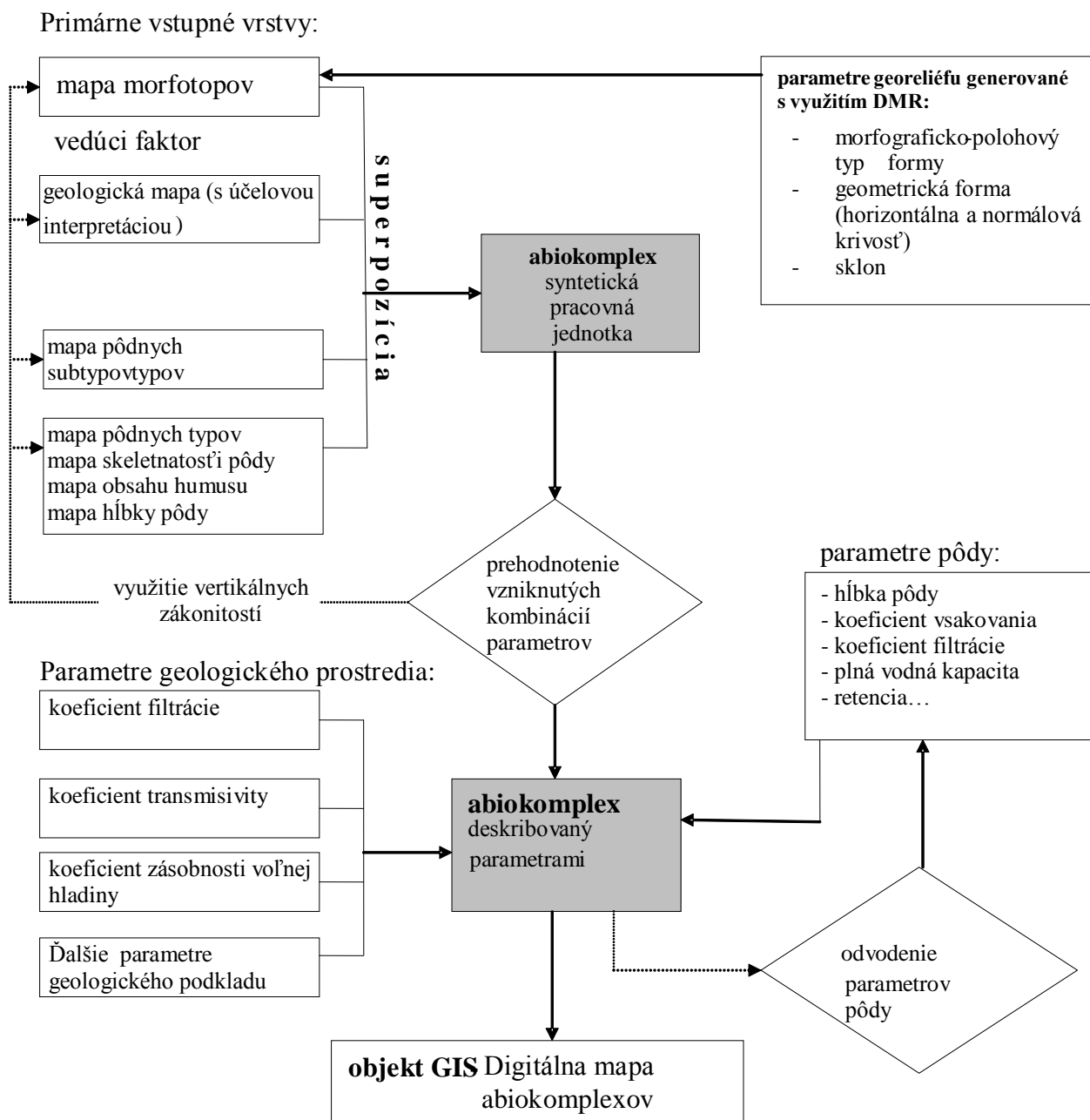
Celková schéma postupu konštrukcie digitálnej mapy abiokomplexov je načrtnutá v obrázku 3.

Priestorovou bázou pre vyčlenenie abiokomplexov je digitálna mapa kvázi homogénnych jednotiek – morfotopov, vytvorená v predchádzajúcom kroku na základe digitálneho modelu reliéfu a odvodených morfometrických parametrov (pozri kapitolu 3.1).

Ďalším vstupným podkladom bola Digitálna geologická mapa SR 1 : 50 000. Jednotlivé litologické jednotky mapy boli účelovo hydrogeologicky a inžinierskogeologicky interpretované. Každé jednotke bol priradený hydrogeologický index s charakterom horniny s horninou, resp. kód inžinierskogeologického rajónu. Takto bola vytvorená celoslovenská účelová digitálna hydrogeologická a inžinierskogeologická mapa. Problém, ktorý bolo nutné v tejto súvislosti vyriešiť, bola priestorová unifikácia podkladov pre tvorbu máp abiokomplexov. Keďže používaná digitálna geologická mapa bola zakreslená v topografickom podklade ZM 1:50 000 bolo nutné upraviť hranice geologických útvarov, tak aby boli konzistentné s mapou morfotopov vyhraničenou na základe topografického podkladu z máp ZM 1:10 000 a aby sa tým pri následnej superpozícii zabránilo vzniku nereálnych kombinácií atribútov spôsobených nesúrodosťou podkladov.



Obr. 2 Výřez z mapy morfograficko-polohových typov.



Obr. 3. Schéma postupu pri tvorbe digitálnej mapy abikomplexov

Syntéza morfortopov a účelovej geologickej mapy: Ako prvý krok bol v digitálnom prostredí systému ArcGIS 9.x vytvorený priestorový prienik vrstvy morfortopov a geologickej mapy. Následne bol štatisticky vyhodnotený pre každý areál morfortopu plošný podiel geologických jednotiek. Areály morfortopov, v ktorých bolo zastúpenie jednej geologickej jednotky väčšie ako 80%, v respektíve, tvar minoritných areálov bol značne pretiahnutý, boli tomuto areálu priradené atribúty prevládajúcej geologickej jednotky. Takto vytvorené komplexy boli analyzované z hľadiska výskytu neprípustných, nelogických kombinácií. Areály, v ktorých sa vyskytla neprípustná kombinácia vlastností, spolu s areálmi, v ktorých jednoznačne neprevládala žiadna geologická jednotka, boli následne spracované manuálne. Obvykle boli rozdelené.

Následne boli opätovne prehodnotené vzniknuté kombinácie súhmných vlastností vzniknutých komplexov na základe poznania zákonitých vertikálnych väzieb medzi týmito parametrami. Výsledná mapa bola generalizovaná a topologicky ošetrená. Takto spracovaná digitálna mapa bola podkladom pre spracovanie a následné priradenie ďalších atribútov abikomplexu.

Syntéza komplexu reliéf, geologický podklad a mapy pôdných jednotiek: Podkladom pre syntézu bola pracovná digitálna mapa vytvorená v predchádzajúcom kroku a mapa pôdných jednotiek a zrnitosti pôdy. Technologický postup superpozície bol analogický ako v predchádzajúcom kroku. Dôležitým krokom bolo záverečná analýza neprípustných kombinácií atribútov. Prehodnotené boli atribúty, ktorých vzájomná väzba je veľmi tesná a jednoznačne interpretovateľná. Atribúty z menej tesnou väzbou, boli ponechané v zmysle vstupných podkladov z dôvodu, aby sme do výslednej mapy nevnášali prílišnú konceptualizáciu na úkor primárnych empirických podkladov. Napríklad: Je jednoznačné, že fluvizeme sa nemôžu vyskytovať mimo morfoloficko-polohového typu poriečna niva (prípadne niektorých vložených drobných foriem) a takisto sa môže vyskytovať iba na fluviálnych sedimentoch ale vzťah medzi napr. rendzinami a karbonátovým podkladom nie je až taký jednoznačný. Pri revidovaní nelogických kombinácií sme ako vedúci faktor obvykle považovali reliéf. Týmto spôsobom bola okrem odstránenia viacerých chýb spôsobených nepresnosťou a nejednotnosťou podkladov, zároveň spresnená priestorová distribúcia vlastností prvkov krajinej štruktúry s menšou informačnou hustotou a vierohodnosťou primárnych vstupných dát na základe prvkov s väčšou informačnou hustotou.

Výsledná syntetická digitálna mapa abiokomplexov bola naplnená databázou príslušných hydrogeologických, inžiniersko-geologických a pedologických údajov, spracovaných v rámci ďalších častí úlohy.

V súčasnosti sa pre jednotlivé ohraničené areály abiokomplexov spracúvajú ďalšie atribúty charakterizujúce abiotickú zložku krajiny:

V rámci časti bola na základe Digitálneho modelu terénu SR 20x20m spracovaná digitálna mapa orientácií reliéfu voči svetovým stranám, vo forme rastra s rozlíšením 20x20m, kde každá bunka rastra vyjadruje azimut maximálneho sklonu v danom bode. Následne bola mapa reklasifikovaná do ôsmich kategórií orientácií plus kategórie ploché územia bez určenia orientácie. S využitím takto konštruovanej mapy bola v nasledujúcom kroku priradená prevládajúca(modálna) orientácia každému areálu mapy abiokomplexov.

Podobným spôsobom bola priradená každému areálu abiokomplexu hodnota jeho priemernej, minimálnej a maximálnej nadmorskej výšky.

Pre vytvorenie modelu oslnenia bola použitá nadstavba Spatial Analyst fungujúca nad GIS systémom ArcGIS 9.x, obsahujúca modul na výpočet dĺžky a intenzity slnečnej radiácie. Táto aplikácia umožňuje mapovať a analyzovať dopad slnečného žiarenia na územie pre rôzne definované časové intervaly, pričom berie do úvahy atmosférické vplyvy, zemepisnú šírku a nadmorskú výšku, sklon svahu, orientáciu voči svetovým stranám, dennú a sezónnu zmenu deklinácie Slnka ako aj vplyv zatienenia okolitou topografiou. Vstupom do modelu bol Digitálny model terénu s rozlíšením 20x20m odvodený z vrstevnicovej mapy 1:10 000, riečna sieť a vodné plochy. Výstupom modelu je tok globálneho žiarenia (priame žiarenie + difúzne žiarenie) a trvanie priameho slnečného žiarenia pre jednotlivé mesiace a celý rok. Pre výpočet je použitá metóda založená na algoritme viditeľnosti oblohy z požadovaného bodu. S využitím takto konštruovaných máp boli následne pre jednotlivé areály abiokomplexov stanovené hodnoty priemerného príkonu slnečného žiarenia za rok a v jednotlivých

### 3.3 Syntéza a typizácia a regionalizácia abiotickej zložky

Pre potreby typizácie a regionalizácie jednotiek bolo nutné okrem topických charakteristík abiotického komplexu spracovať polohové a regionálne charakteristiky.

V rámci etapy boli na základe Digitálneho modelu terénu SR 20x20m spracované digitálne mapy horizontálnej vertikálnej a celkovej členitosti. Boli analyzované viaceré metódy a parametre výpočtu vertikálnej, horizontálnej a celkovej členitosti uvádzané v literatúre. Tieto metódy boli algoritmizované a naprogramované do prostredia ArcGIS 9.x. Výsledné digitálne vrstvy, boli potom vytvorené kombináciou viacerých algoritmov, pri zohľadnení najvýraznejších morfolofických hrán, ktoré tvoria hranice diskontinuity, tak aby čo najlepšie vyjadrovali charakter územia. Hodnoty boli následne priradené jednotlivým areálom abiokomplexov.

V rámci typizácie a regionalizácie bola v prvom kroku vytvorená pracovná legenda prírodno-polohových regiónov integrujúca topografickú polohu a členitosť jednotiek. Na základe tejto legendy bola vytvorená pracovná mapa prírodno-polohových regiónov. Súčasne je kombináciou mapy klimatických typov, digitálneho modelu reliéfu a mapy polohových typov reliéfu vytváraná mapa

klimageografických typov s presnosťou hraníc zodpovedajúcich mierke 1:50 000 s komplexnou klimatologickou charakteristikou.

V nasledujúcich etapách budú údaje z vytvorených máp superpozíciou integrované s digitálnou mapou abiokomplexov čím sa vytvoria komplexné priestorové jednotky charakterizované všetkými vyššie uvedenými stavovými veličinami. Následne bude tieto ešte nutné doplniť o charakteristiky podzemných vôd.

Na základe štatistickej analýzy výskytu a početnosti jednotlivých kombinácií atribútov charakterizujúcich jednotlivé komponenty krajiny vo vzniknutých areáloch, bude spracovaná systematická hierarchická legenda a digitálna mapa geoeologických regiónov.

#### 4 Reprezentatívne potenciálne geosystémy

Pojem REPGES môžeme chápať ako istú analógiu krajinoekologických komplexov (KEK), ktoré sú syntetickou priestorovou jednotkou integrujúcou do homogénnych areálov abiotickú zložku krajiny a antropicko-biotickú zložku, s tým rozdielom, že sada atribútov popisujúcich komplex je rozšírená o atribúty potenciálnej prirodzenej vegetácie. Potenciálne REPGES sú teda okrem vyjadrenia súčasného stavu krajiny aj vyjadrením potenciálneho stavu krajiny, ak by do nej človek nezasahoval.

Základným faktorom pre tvorbu REPGES charakterizujúcich je mapa potenciálnej vegetácie. Mapy potenciálnej vegetácie boli vypracované v šesťdesiatych rokoch v mierkach 1:200 000 a v 1:50 000. Tieto mapy sú uložené v archíve Botanického ústavu SAV. Sú v papierovej forme. V rámci projektu boli zdigitalizované všetky mapové listy. Následne sme prišli k ich zosúladeniu s referenčným podkladom, modifikácii a upresneniu podľa kombinácie abiotických podmienok, podľa lesných máp a znalostí expertov z tejto oblasti. Na základe takto vytvorenej digitálnej mapy budú všetky REPGES charakterizované atribútom vyjadrujúcim prirodzené pôvodné rastlinné spoločenstvo prislúchajúce príslušnému areálu.

Ďalším faktorom definujúcim REPGES je súčasná (druhotná, sekundárna) krajinná štruktúra (SKŠ), čo je súbor prirodzených a človekom čiastočne alebo úplne zmenených dynamických systémov, ako aj novo vytvorených umelých prvkov, ktoré vznikli na osnove prvotnej (prírodnej) štruktúry. Pre potreby tohto kroku bola spracovaná digitálna mapa SKŠ, kombináciou databázy CORINE, satelitných snímok LANDSAT a digitálnych lesníckych máp.

Pri ďalšom postupe sme vychádzali z predpokladu, že jednotky homogénne z hľadiska prvotnej krajinnéj štruktúry poskytujú rovnaké podmienky pre ľudské aktivity v krajine, takže aj krajinná pokrývka jednotlivých areálov by mala mať jednotnú priestorovú štruktúru. V prvom kroku sme teda štatisticky vyhodnotili zastúpenie jednotlivých tried krajinnéj pokrývky v každom ohraničenom areáli. Následne bol vyhodnotený stupeň heterogenity krajinnéj pokrývky v rámci každého areálu. Vychádzajúc z tejto analýzy sme vypracovali legendu pre sekundárnu krajinnú štruktúru. Následne sme reálom vykazujúcim vysoký stupeň homogenity vzhľadom ku kategóriám definovaných v legende, priradili príslušný atribút sekundárnej krajinnéj štruktúry. Ostatným areálom vykazujúcim vyššiu heterogenitu, sme charakteristiku sekundárnej krajinnéj štruktúry priradili manuálne na základe vizuálnej interpretácie. Pokiaľ sa jednalo o menšie areály, kde homogenita bola narušená obvykle odlišnou krajinnou pokrývkou ich okrajových prechodových častí, bola týmto priradená charakteristika ich jadrovej časti. V prípade väčších areálov kde bolo možné identifikovať dve alebo viac vzájomne kontrastných vnútorne homogénnych štruktúr, boli tieto areály v tomto zmysle rozdelené.

Ohraničené priestorové jednotky sú základnými objektmi GIS, a sú na ne viazané jednotlivé uvažované parametre. Každý ohraničený areál má jedinečný kód a je charakterizovaný súborom vertikálne konzistentných atribútov.

#### 5 Záver

Takto vytvorená priestorová databáza bude v podklade pre ďalšie metodické kroky projektu smerujúce k hodnoteniu ekologickej stability krajiny a návrhom na manažment a ochranu krajinného prostredia.

Význam spracovania digitálnej mapy REPGES je, že syntetickým spôsobom poskytuje vnútorne nerozporné informácie o abiotickom komplexe pre potrebu širokého spektra aplikačných štúdií. V



proces jej tvorby boli zároveň sformulované exaktné postupy získavania a ohraničovania priestorových geoeologických jednotiek. Spracovaním REPGES v mierke 1: 50 000 vznikne celoslovenský podklad pre územnoplánovacie dokumenty spracovaný jednotnou metodikou a na základe jednotných vierohodných podkladov.

*Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0240-07. Autor ďakuje agentúre za podporu výskumu.*

## Referencie

1. Kolektív. *Geografické aspekty hodnotenia, minimalizácie a modelovania ekotoxikologických faktorov životného prostredia./Čiastková záverečná správa/, PRIF UK, Bratislava (nepubl.) , 1998.*
2. Miklós, L., Izakovičová, Z. *Krajina ako geosystém*. VEDA, Bratislava, 1997. ISBN 80-224-0519-1.
3. Miklós, L., Kočická, E., Kočický, D. *Typy abiotických komplexov. In Atlas krajiny Slovenskej Republiky*. Slovak Environmental Agency, Banská Bystrica, p. 122, 2002
4. Miklós, L., Izakovičová, Z. a kol. *Atlas reprezentatívnych geoeosystémov Slovenska*. ÚKE SAV, 2006 Bratislava. ISBN 80-969272-4-8.
5. Minár, J. *The principles of the elementary geomorphological regionalization. Acta facultatis rerum naturalium universitatis comenianae, Geographica, No.33*. Bratislava, 1992.
6. Minár, J.: *Georeliéf a geoeologické mapovanie vo veľkých mierkach./Habilitačná práca/, PRIF UK, Bratislava, (nepubl.), 1998.*
7. Minár, J. et al.: *Geoeologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach. Geografické štúdie*. PRIF UK, Bratislava, 2001.