

MARIÁN HALÁS

DOPRAVNÝ POTENCIÁL REGIÓNOV SLOVENSKA

M. Halás: *Transport potential of regions in Slovakia*. – Geografie – Sborník ČGS, 110, 4, pp. 257–270 (2005). – The communication infrastructure of the Central and Eastern European countries is one of the crucial factors of their economic development in the enlarging European Union. Their spatial differentiation is determined by many factors; the most important physical-geographic one is the geomorphologic structure of the area, and one of the principal human-geographic factors is the spatial differentiation and structure of settlement (as a generator or as a result of transport infrastructure). The submitted article deals with the transport issues in Slovakia and the potential for the development of the transport infrastructure in Slovak regions. The two main objectives of the contribution are as follows: The first partial aim is (1a) a basic analysis of the transport position of Slovakia in the (Central) European area and (1b) an analysis of the evolution and present state of communication infrastructure and the intensity of transport at its individual parts. The second main aim of the article is to point at some possibilities in the territory of the Slovakia, especially by application of gravitational model in Slovak towns (and towns of neighbouring border regions) and possibilities of development of the communication infrastructure.

KEY WORDS: gravitational model – transport infrastructure – transport potential.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a techniky na základe Zmluvy č. APVT-20-016704.

1. Úvod

Kvalita dopravnej infraštruktúry patrí k základným predpokladom fungovania národnej ekonomiky a je jedným z najdôležitejších faktorov určujúcich rozvoj regiónov. Jej usporiadanie v priestore je determinované mnohými činiteľmi, z prírodných ako jeden z dominantných treba spomenúť geomorfologickú štruktúru územia, zo socio-ekonomických patrí k najdôležitejším priestorové rozmiestnenie a veľkostná štruktúra regionálnych a nadregionálnych centier (v tomto prípade môže ísť o generátor ale aj o produkt dopravnej infraštruktúry).

Kým v minulosti bol predmetom výskumu geografov len vývoj a aktuálny stav územia, postupne sa do popredia stále častejšie dostáva prognóza, načrtnutie možnosti budúceho usporiadania. Dôležitú úlohu by v tomto prípade mohla zohrať v geografii často využívaná metóda modelovania, ktorá umožňuje napomôcť optimalizácii funkčného usporiadania geografického priestoru a tým vytvárať podmienky pre maximalizáciu efektivity jeho využitia.

Predkladaný príspevok sa skladá z dvoch hlavných častí. Prvou je stručné priblíženie dopravnej polohy Slovenska a charakteristika aktuálneho a plánovaného stavu dopravnej (cestnej) siete. Ťažiskovou je však druhá časť, v ktorej je aplikovaný gravitačný model na systém miest Slovenska a miest širšieho zázemia prihraničných regiónov susedných krajín.

Na základe takto zvolenej štruktúry môžeme formulovať hlavné ciele príspevku. Je nimi zhodnotenie dopravného potenciálu jednotlivých regiónov Slovenska prostredníctvom teoretických predpokladov vychádzajúcich z existujúcej siete regionálnych centier a ich hierarchickej úrovne; porovnanie teoretických predpokladov získaných pomocou gravitačného modelu s reálnou existenciou cestnej siete; identifikácia hlavných dopravných smerov a hodnotenie ich dôležitosti z pohľadu nadnárodného a vnútroštátneho. Dôležitá z hľadiska budúceho vývoja je hlavne komparácia dosiahnutých výsledkov so zámermi dopravnej politiky Slovenska a zhodnotenie opodstatnenosti, resp. neopodstatnenosti výstavby plánovaných a preferovaných dopravných ťahov.

2. Dopravná poloha a dopravná infraštruktúra Slovenska

Ak chceme analyzovať priestorové prvky, ich vzťahy a interakcie, nesmieme uvažovať len v statických (polohových) dimenziách, ale musíme brať do úvahy aj dynamizujúce faktory, najmä ekonomické, technologické a environmentálne. Na to aby sme boli schopní odhadnúť budúci vývoj dopravy, potrebujeme detailne poznať jej vývoj a aktuálny stav. Preto sa v úvode zameriame na vývoj a stav cestnej infraštruktúry, jej zaťaženosť, napojenie a pozíciu v európskom dopravnom systéme. Treba tiež upozorniť, že neskôr použitý a na cestnú sieť Slovenska aplikovaný gravitačný model viac rešpektuje potreby osobnej dopravy. Túto skutočnosť sa budeme snažiť korigovať tým, že vzhľadom k dominantnej tranzitnej funkcii nákladnej dopravy bude do modelu zaradená aj relevantná časť územia susedných krajín.

2. 1. Nadnárodná úroveň

Z médií a častokrát aj z odborných kruhov sa k nám dostávajú názory hovoriace o výhodnej geografickej polohe Slovenskej republiky. Opierajú sa najčastejšie o predstavu „mostu“ (hlavne z hľadiska prínosu tranzitnej dopravy pre Slovensko) medzi západnou Európou a SNS (Slovensko ako spojnica v smere západ–východ) a medzi Baltickým morom a Balkánom (Slovensko ako spojnica v smere sever–juh). Buček (1994) však správne upozorňuje, že v tejto svojej prechodnej (spojnicovej) polohe nie sme samotní a dokonca nie sme na danú úlohu ani úplne najlepšie pripravení. Podobnými možnosťami disponujú aj naše susedné štáty, zohľadňujúc pri tom svoje národné záujmy a možnosti medzinárodnej spolupráce v danom priestore a druhoch dopravy.

Hornák (2004) vzhľadom ku geografickej polohe Slovenska v centrálnej časti Európskeho kontinentu a zároveň jeho polohe voči najvýznamnejším hospodárskym jadrám a prístavom Európy hovorí, že v našom priestore prichádza ku stretu troch významných transkontinentálnych smerov:

- sever–juh: centrálny stredo európsky severo-južný smer, spájajúci prístavy na severnom pobreží Jadranského mora so St. Peterburgom a prístavmi v Pobaltí a Poľsku
- západ–východ: západo-východný smer, spájajúci tradičné jadrá v západnej Európe s centrami v Rusku a na Ukrajine
- severozápad–juhovýchod: smer spájajúci severozápad Európy s juhovýchodnou časťou kontinentu (prepojenie medzi prístavmi v Severnom mori a prístavmi na Balkánskom polostrove).

Skutočnosť, že územie Slovenska by teoreticky mohlo byť dôležitým tranzitným územím, je podporovaná jeho periférnou polohou v rámci rozšírenej

Európskej únie s prepojením na hospodársky zaujímavý priestor východnej Európy (Ukrajina, ostatné štáty bývalého ZSSR).

Z desiatich Pan-Európskych multimodálnych dopravných koridorov vyčlenených v roku 1994 na Kréte, resp. doplnených v roku 1997 v Helsinkách (tzv. krétske a helsinské koridory) prechádzajú územím Slovenska štyri:

- koridor IV (Berlín/Norimberg – Praha – Budapešť – Konstanca/Thessaloniki/Istanbul)
- koridor V (Terst – Ľubľana – Budapešť/Bratislava – Užhorod – Ľvov)
- koridor VI (Gdansk – Varšava – Žilina)
- koridor VII (Dunaj).

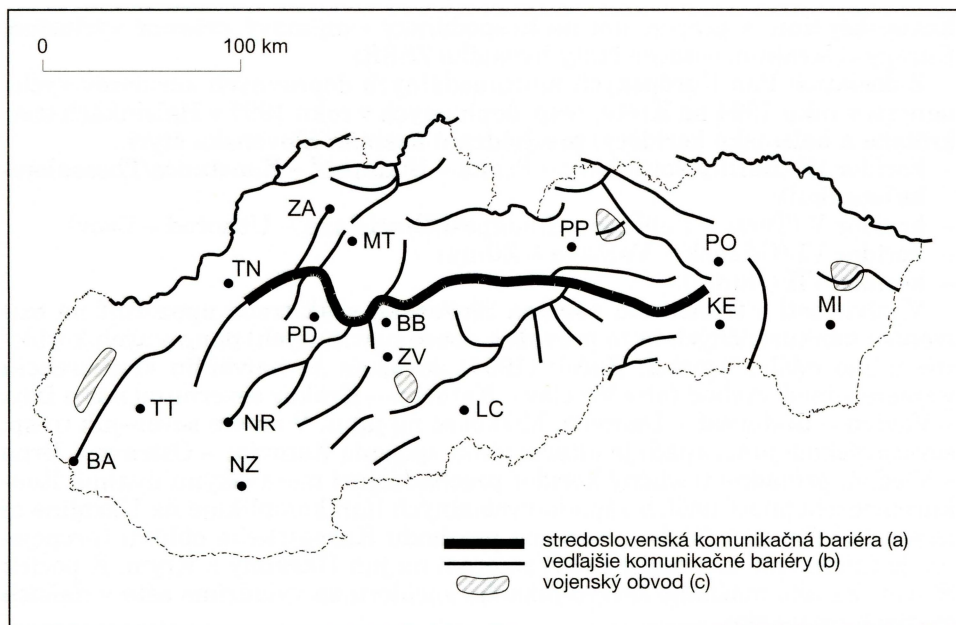
V súvislosti s tranzitnou polohou Slovenska však treba upozorniť na existenciu konkurenčných (a to prevažne dobre rozvinutých) dopravných koridorov mimo nášho územia. Buček (1994) považuje za najväčšiu konkurenciu v smere západ-východ ťahy Vroclav – Katovice – Krakov severne od nás a Linz – Viedeň – Budapešť – Debrecín/Miškovec na juhu. V smere sever-juh (resp. severovýchod-juhozápad) je alternatívou spojenie Katovice – Ostrava – Brno – Viedeň, prípadne tradičný koridor prechádzajúci moravskými úvalmi. Konkurencieschopnosť našich západovýchodných línii komplikuje na Ukrajine aj absencia významnejšieho priameho prechodu Karpatského oblúku (prepojenie je ťahané na severnejší Ľvov) smerom na juh Ukrajiny a Krym. K pozícii Slovenska ako možného severo-južného koridoru sa vyjadríme ešte v ďalších častiach príspevku.

2. 2. Vnútroštátna úroveň

Vnútroštná dopravná sieť Slovenska je ovplyvnená predĺženou polohou krajiny v smere západ-východ. Územie takéhoto tvaru má zvýšené nároky na dopravu v smere dĺžky. Týmto faktom sa argumentovalo už v požiadavkách na vedenie južných hraníc Slovenska a tým sa novému štátu mierovo zmluvou v Trianone v roku 1920 podarilo zabezpečiť prevažnú časť Lučenecko-košickej zriadeniny s úsekmi železnice a cesty z Lučenca do Rožňavy (Lukniš 1985). Dovolilo to neskôr predĺžiť železničný a cestný ťah z Rožňavy smerom ku Košiciam.

Na základe prírodných potenciálov rozdelil Lukniš (1985) územie Slovenska na štyri prirodzené regióny: západoslovenský a východoslovenský centralizačný región, severoslovenský a juhoslovenský koridorový región. Centralizačné regióny predstavujú dva samostatné jadrové priestory, v ktorých sa postupne sformovali dve metropolitné mestá Bratislava a Košice. Koridorové regióny prepájajú oba jadrové priestory, pričom sú od seba oddelené výraznou (stredoslovenskou komunikačnou) horskou bariérou (obr. 1).

Ekonomický vývoj aj súčasná ekonomická úroveň severoslovenského a juhoslovenského regiónu je diametrálne rozdielna. Ešte výraznejšiu diferenciu získame porovnaním severoslovenského koridorového regiónu s južnou časťou juhoslovenského koridorového regiónu (Ipeľsko-slanský subregión). V južnej časti nebolo doteraz zrealizované adekvátne prepojenie dolinou Ipeľa (z Nových Zámkov cez Šahy do Lučenca). A to aj napriek tomu, že spojenie Bratislavy a Košíc je juhom kratšie (cca 400 km oproti 460 km severným ťahom). Zároveň tu treba prekonať aj oveľa menšie prevýšenie (sedlo Soroška je o cca 450 m nižšie položené ako Štrbský prah). Čiastočne sa na nedostatočnej komunikačnej infraštruktúre a následnom zaostávaní juhu (a to už za Československa) mohla podieľať skutočnosť, že toto územie je osídlené maďarskou národnostnou menšinou. Je to citlivá a problematická téma a treba povedať,



Obr. 1 – Bariéry dopravnej siete Slovenska. Zdroj: Lukniš 2005, upravené.

Tab. 1 – Cestná infraštruktúra Slovenska (k 1. 1. 2004)

Prvok cestnej siete	Dĺžka (km)	Podiel (%)
diaľnice v prevádzke (D1, D2, D4)	316	1,78
diaľničné privádzacie	6	0,03
rýchlostné cesty	78	0,44
cesty I. triedy	3 263	18,35
cesty II. triedy	3 729	20,97
cesty III. triedy	10 394	58,44
Spolu	17 786	100,00

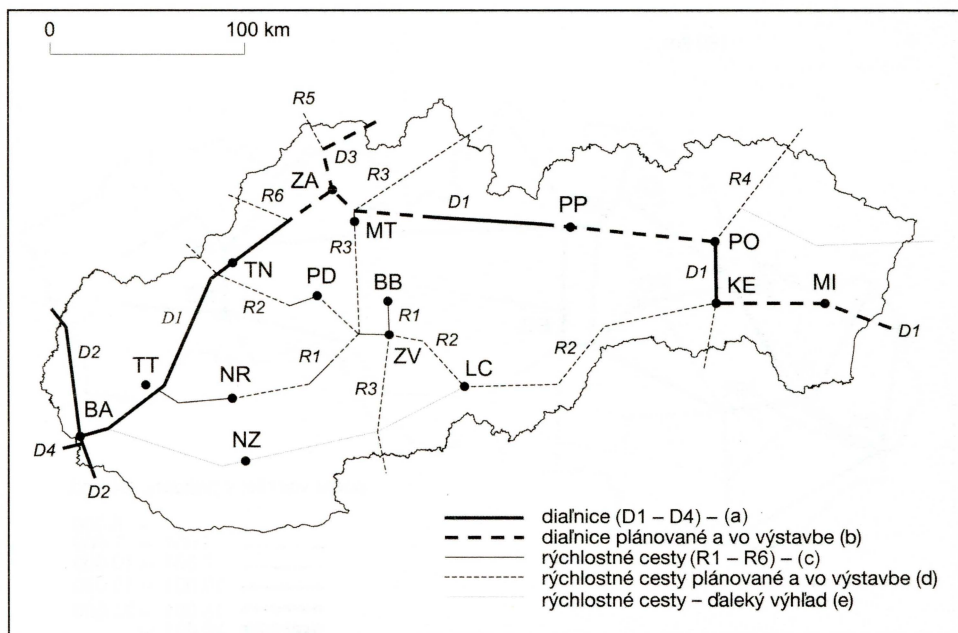
Zdroj: Slovenská správa ciest

tu ako jednu z dominantných úloh minimalizovať všetky vznikajúce disparity. V súčasnosti sa ukazuje, že to bolo skôr umelé a smerovalo viac do potlačania vertikálnych (medzi sociálnymi vrstvami obyvateľstva) ako horizontálnych (medzi regiónmi) rozdielov. Navyše boli ekonomicky slabšie regióny stimulované viac finančným prerozdeľovaním ako podporou sofistikovanejších ekonomických aktivít a skvalitňovaním nevyhovujúcej komunikačnej infraštruktúry. Výsledkom je, že v pätnásťročnom transformačnom období sa regionálne disparity radikálne prehĺbili a práve juhoslovenská kotlina (spolu s niektorými časťami východného Slovenska) sa stáva výraznou perifériou.

Okrem (už spomínanej) dominantnej stredoslovenskej komunikačnej bariéry môžeme k dopravným prekážkam zaradiť hlavne chrbtáty pohorí (obr. 1), sila ich bariérového pôsobenia je ale v porovnaní so stredoslovenskou komunikačnou bariérou rádovo nižšia. Takisto determinujú priestorovú diferenciáciu dopravnej siete, prevažne však na regionálnej a lokálnej úrovni. Čiastočne

že tento fakt doteraz nebol v historicko-geografickej literatúre výraznejšie pertraktovaný.

Zaujímavé je, že snaha o budovanie južného ľahu nebola ani počas štyridsiatich rokov obdobia socializmu. Práve v tomto období mala silná nivelizačná politika štá-



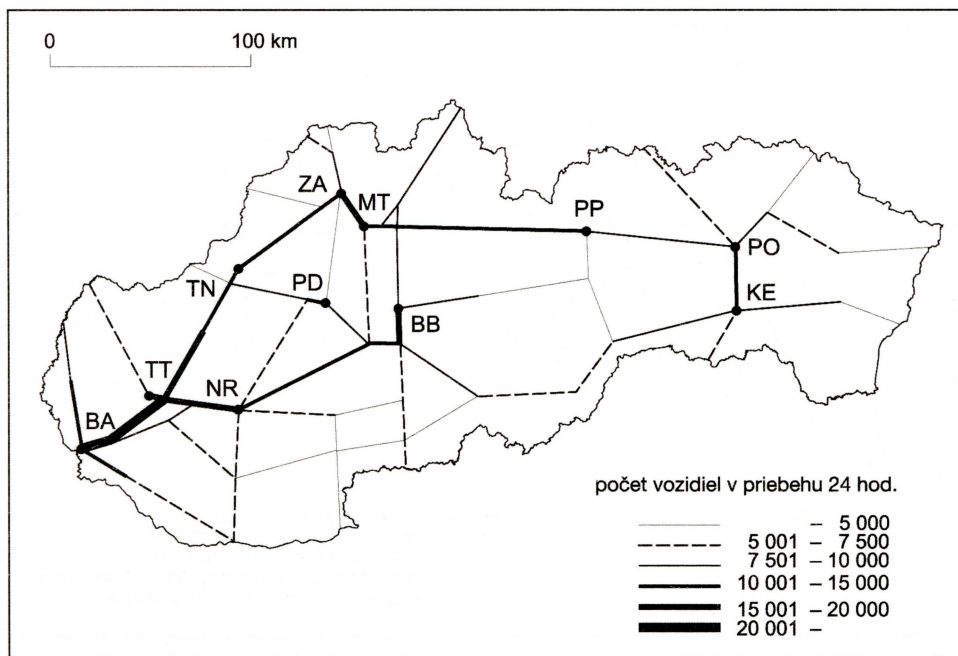
Obr. 2 – Diaľničná sieť Slovenska. Legenda: a – diaľnice (D1–D4) – (a) diaľnice plánované a vo výstavbe (b) rýchlostné cesty (R1–R6) – (c) rýchlostné cesty plánované a vo výstavbe (d) rýchlostné cesty – ďaleký výhľad (e) Zdroj: Slovenská správa ciest.

však môžu vplývať aj na rozloženie hlavných ťahov, napr. Biele Karpaty (spolu s pôsobením slovensko-českej hranice) a príľahlá dopravná línia stredného Považia, Slovenské Rudohorie a oddelenie Pohronského a Ipeľsko-slanského regiónu a pod.

Aktuálna celková dĺžka cestnej siete v správe štátu je na Slovensku 17 787 km (stav k 1. 1. 2005, štruktúru cestnej siete znázorňuje tabuľka 1). Diaľnice spolu s rýchlostnými cestami (obr. 2) a cestami I. triedy sú komunikáciami medzinárodného a vnútroštátneho významu. Vytvárajú základnú kostru cestnej siete Slovenska. Tvoria okolo 20 % dĺžky štátnych ciest. Cesty II. triedy spájajú centrá regiónov a dopĺňajú tak sieť diaľnic, rýchlostných ciest a ciest I. triedy, vo výnimočných prípadoch plnia aj funkciu v medzinárodných prepravách (predovšetkým v prihraničných oblastiach). Cesty III. triedy majú najväčší podiel na dĺžke cestnej siete. Ide o komunikácie regionálneho až lokálneho významu a zabezpečujú napojenie vidieckych obcí na cestnú sieť vyššej úrovne.

Okrem štátnych ciest bolo na území Slovenska k rovnakému dátumu okolo 24 000 km miestnych komunikácií (na území obcí, v správe magistrátov, mestských a obecných úradov).

Podľa celoštátneho sčítania dopravy v roku 2000 bola jednoznačne najzaťaženejšou cestnou komunikáciou diaľnica D1 medzi Bratislavou a Trnavou s intenzitou dopravy presahujúcou 20 000 vozidiel denne (obr. 3). Intenzitu 15 000 vozidiel denne prekročili ešte úseky Trnava – Piešťany, Trnava – Nitra, Žilina – Martin a Zvolen – Banská Bystrica. Vzhľadom k sídelnému potenciálu bolo zaznamenané pomerne nízke dopravné zaťaženie medzi Prešovom a Košicami. Celkovo sa potvrdila jednoznačná závislosť intenzity dopravy od stavu dopravnej infraštruktúry a vplyvu komplexného významu



Obr. 3 – Intenzita cestnej dopravy na hlavných ťahoch Slovenska. Zdroj: Celoštátne sčítanie dopravy 2000.

spojovaných sídel (aglomeračné väzby), keď napr. južné spojenie Bratislavy s Košicami je v porovnaní so severom v celom úseku výrazne poddimenzované.

Okrem diaľnice D1, možno za dominantný dopravný ťah na vnútroštátnej úrovni považovať spojenie R1 Bratislava – Banská Bystrica, a čiastočne aj jeho pokračovanie na Brezno, resp. na Lučenec. Zaťaženie diaľnice D2 je skôr dôsledkom denného pohybu obyvateľstva, to znamená polohy v zázemí Bratislavy. Rovnako tomu je aj v úseku Bratislava – Dunajská Streda, zvýšenú intenzitu (adekvátnu hierarchickej úrovni) môžeme sledovať aj v zázemí Košíc, Prešova, Žiliny a iných väčších miest. Z ostatných skutočností treba upozorniť na fakt, že v smere sever–juh sa vzhľadom k intenzite dopravy aj napriek výrazne vyššiemu prevýšeniu ukazuje ako dôležitejší úsek Ružomberok – Banská Bystrica – Zvolen (cez Donovaly) v porovnaní s úsekom Martin – Zvolen (či už cez Banskú Bystricu alebo cez Kremnicu).

3. Aplikácia gravitačného modelu na dopravnú sieť Slovenska

Gravitačný model je v geografii používaný ako prostriedok na aproximáciu v doprave (dopravné väzby), pri štúdiu všetkých foriem migračných pohybov a pod. Na rozdiel od väčšiny modelov priestorových interakcií nie je realizovaný na spojitých plochách ale na konkrétnom grafe (v matematickom význame termínu graf). Každý graf pozostáva z určitého počtu vrcholov a hrán. V prípade úplného grafu existuje priame prepojenie hranou každej dvojice bodov (Kluvánek 1982). Takýto graf je vhodný hlavne pri hodnotení migrácie. Pri simulovaní dopravných tokov je sieť generalizovaná. Musí výrazne rešpektovať

priestorový aspekt, najčastejšie sa sústreďuje na existujúce (príp. potenciálne) dopravné ťahy a spojenia. Podstatne zjednodušená podoba grafu je nenáročná na výpočtové operácie, umožňuje však len s ťažkosťami priblížiť reálnu situáciu. Veľmi členitý graf (v snahe zachytiť v ňom čo možno najviac podrobností v konfigurácii dopravnej alebo inej siete) je zase len s veľkými problémami realizovateľný výpočtovo (Řehák, 2004).

3. 1. Teoretický základ

Máme zadefinovanú množinu $A = \{a_i; i = 1, 2, \dots, m\}$ východiskových územných jednotiek a množinu $B = \{b_j; j = 1, 2, \dots, n\}$ cieľových územných jednotiek. Symbolom T_{ij} označme teoretický počet premiestňujúcich sa entít (osôb, tovarov, surovín, informácií atď.) z a_i do b_j . Gravitačnú hypotézu v jej najjednoduchšej forme potom možno zapísať nasledujúcim spôsobom (Paulov 1985):

$$T_{ij} = k \cdot M_i \cdot Q_j \cdot f(d_{ij})$$

kde k je konštanta, koeficient úmernosti; M_i váha východiskovej územnej jednotky a_i ; Q_j váha cieľovej územnej jednotky b_j ; $f(d_{ij})$ funkcia vzdialenosti, pričom d_{ij} predstavuje vzdialenosť z a_i do b_j .

Gravitačné väzby V_{ab} medzi dvojicou bodov (v našom prípade sídiel a , b) sa zvyšujú so stúpajúcou váhou bodov (Q_a , Q_b) a znižujú s narastajúcou vzdialenosťou medzi nimi (d_{ab}). Takto môžeme vyjadriť vzťah platný pre gravitačný model, ktorý je jedným z interakčných modelov:

$$V_{ab} = k \cdot \frac{Q_a \cdot Q_b}{d_{ab}^n}$$

Ako funkcia vzdialenosti pri priestorovej interakcii sa dá použiť každá krivka zvonovitého tvaru, ktorá sa asymptoticky približuje k osi x (Řehák, 2004). Okrem vo vzťahu uvedenej mocninovej funkcie môžeme použiť exponenciálnu funkciu, prípadne špeciálnu funkciu s inflexným bodom (Grasland 1991). Hlavička (1993) operuje s pojmom impedančná funkcia pre menovateľ klasického gravitačného vzorca, kde d (distanciu) vníma ako výraz impedancie, t.j. odporu prostredia. Vo všeobecnosti je ale pri hodnotení gravitačných väzieb najčastejšie používaná mocninová funkcia. Určenie exponentu vzdialenosti n koriguje vplyv váhy bodov (miest), resp. ich vzdialenosti na určenie výsledných gravitačných väzieb. Tikunov (1985) uvádza, že táto hodnota môže variovať v intervale 0,5 (najvyšší dôraz na váhu) až 3,5 (najvyšší dôraz na vzdialenosť).

3. 2. Postup, dáta

Vrcholy grafu s ktorým bolo pracované tvorili slovenské mestá nad 50 tisíc obyvateľov (Bratislava, Košice, Prešov, Nitra, Žilina, Banská Bystrica, Trnava, Martin, Trenčín, Poprad a Prievidza). V prvej fáze boli do výpočtového procesu zahrnuté aj iné regionálne centrá (Zvolen, Považská Bystrica, Nové Zámky, Komárno, Levice, Lučenec). Ich vplyv na gravitačné väzby sa ukázal pri použitej metóde ako minimálny, preto boli vypustené.

Aby bolo možné okrem vnútroštátnych väzieb zachytiť potenciálnu pozíciu Slovenska v širších (stredoeurópskych) priestorových súvislostiach, bol graf

doplnený o vrcholy reprezentované veľkomestami (nad 100 tisíc obyvateľov) zo širšieho pohraničia susedných krajín (maďarské mestá Budapešť, Győr a Miškovec, poľský Krakov a Katovice, české Brno, Ostrava a Olomouc a rakúska Viedeň).

Hodnota exponentu vzdialenosti bola zvolená 2,2 a to z dvoch dôvodov. Je to rovnaký exponent ako bol použitý pri obdobnom výskume pre Česko (Řehák 2004), preto je aj napriek použitiu nie úplne zhodnej metódy možná istá komparácia dosiahnutých výsledkov (a); z dôvodov podrobnejšie popísaných v závere kapitoly 4. 2. nebola vykonaná kalibrácia modelu, preto sme museli vychádzať z obdobných aplikácií gravitačného modelu, ktoré uvádzajú optimálnu hodnotu použitého exponentu v rozpätí 2,0–2,2 (b). Váha vrcholu je daná počtom obyvateľov mesta v roku 2001. V prípade Katovic sme brali do úvahy celú dvojmiliónovú aglomeráciu (tvorí súvislý urbanizovaný priestor), ktorá predstavovala jeden vrchol grafu. Okrem toho bolo v grafe použitých 32 pomocných vrcholov (bodov). Tieto nemali vplyv na samotné výpočty, pretože do grafu vstupovali bez vlastnej váhy. Slúžili len na pomocné prepojenie vrcholov. Ich použitie bolo dôležité preto, že vzdialenosť d medzi vrcholmi (mestami) bola určená na základe cestnej vzdialenosti. Z toho vyplýva, že hrany grafu tvorila existujúca sieť cestných komunikácií, vo výnimočných prípadoch (Kysuce) komunikácií vo výstavbe, resp. plánovaných. Bolo to z dôvodu, že cestná sieť prevažne rešpektuje geomorfologické pomery tak zložitého geografického priestoru. Hodnoty d sme určili pomocou autoatlasu v mierke 1 : 100 000 s presnosťou na 0,5 km.

Samotný výpočet bol realizovaný v niekoľkých postupných bodoch (fázach):

- Určenie najkratšej vzdialenosti medzi každou dvojicou miest (vrcholov). Získavame maticu vzdialeností.
- Výpočet gravitačných väzieb pre každú dvojicu miest a priradenie hodnoty konkrétnej hrane (resp. hranám), ktorou spojenie prebieha.
- Súčet (pre každú hranu) všetkých hodnôt gravitačných väzieb, ktoré hranou prechádzajú. Získavame gravitačný potenciál hrany.
- Relativizovanie výsledkov, súčtu gravitačných potenciálov hrán bola priradená hodnota 1 000, každej hrane hodnota v príslušnom pomere vzhľadom na jej gravitačný potenciál.

Brať do úvahy len najkratšiu vzdialenosť nemusí byť vždy postačujúce. Niekedy môže byť aj dlhšia vzdialenosť časovo výhodnejšia (dispozície terénu, prírodné prekážky a pod.). Preto sme celý proces výpočtov zopakovali ešte raz, len v bode a) nebolo brané do úvahy iba najkratšie prepojenie každej dvojice, ale všetky prepojenia do vzdialenosti 1,15násobku najkratšej cesty. (Hodnota 1,15 nebola vybraná úplne náhodne – je to podiel vzdialeností „severného“ a „južného“ spojenia Bratislavy a Košíc – po analýze ostatných úsekov cestnej siete Slovenska sa ukázala ako plne postačujúca). Ďalší postup bol analogický, niektoré hrany mali samozrejme vyšší gravitačný potenciál (zarátaných viac alternatív spojenia), čo bolo v závere opäť zrelativizované (bod d).

Časová vzdialenosť (dostupnosť) pri výpočtoch nebola braná do úvahy. Primárne nás totiž zaujímal pohľad do budúcnosti, ale zároveň sme museli rešpektovať, že všetko okolo použitia modelu determinuje aj jeho súčasnú podobu. V zmysle Hlavičku (1993) sme preto ako distanciu (výraz impedancie) mohli spoľahlivo implementovať terajšie vzdialenosti a nie budúce časové nároky. (Vzdialenosti sú takmer konštantné, môžu sa meniť už len minimálne, súčasné časové nároky sú z pohľadu plánovania irelevantné).

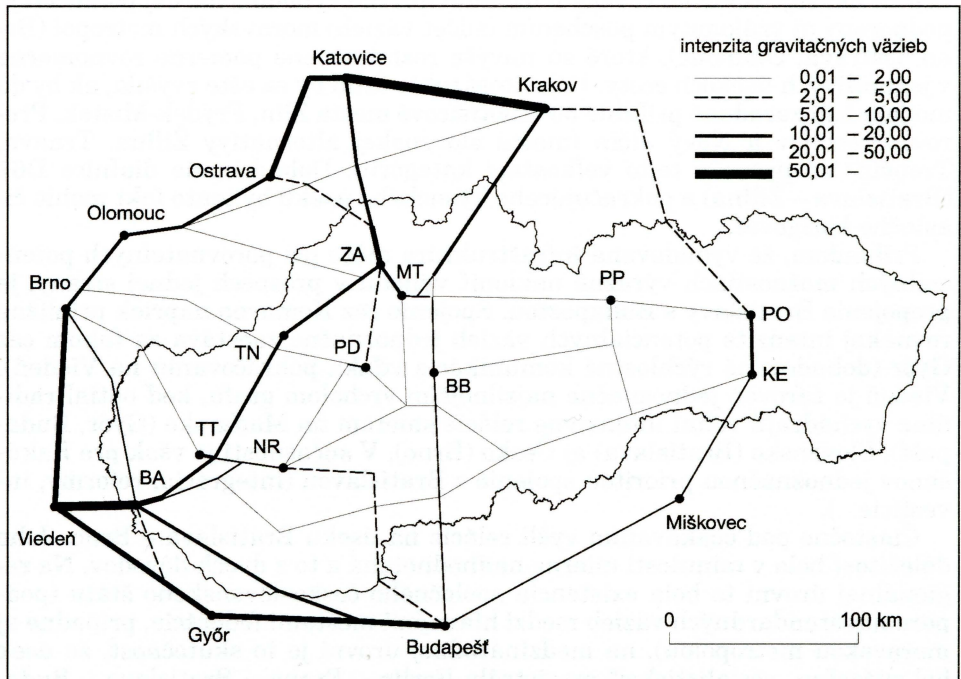
4. Výsledky

Aplikáciou gravitačného modelu je možné odvodzovať spontánne dopravné súvislosti v danom území (Řehák 2004). Na základe siete nami zvolených miest musíme hodnotenie najdôležitejších získaných poznatkov rozdeliť do dvoch rovín. Prvou je identifikácia potenciálu dopravnej siete Slovenska v širších priestorových súvislostiach a postihnutie predpokladov jej napojenia na najbližšie (stredo)európske ťahy. Druhou rovinou je samotná sieť vo „vnútrozemí“ a posúdenie potenciálu, možností a alternatív jej budúceho vývoja (s dôrazom na celoštátnu a nadregionálnu úroveň).

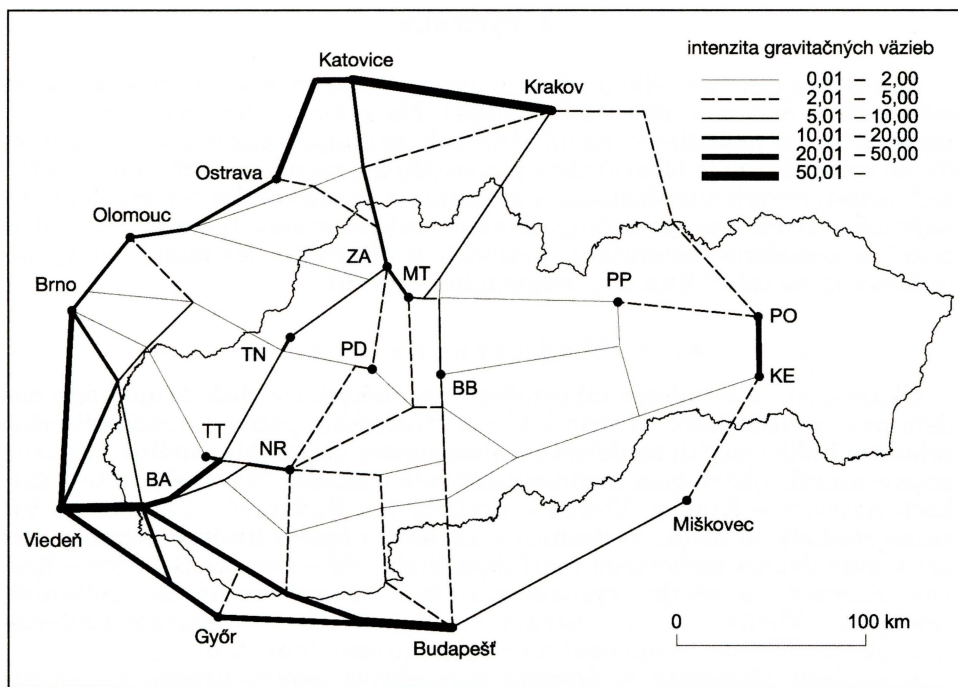
4. 1. Nadnárodná úroveň

Ukázalo sa, že zaradenie zahraničných mestských stredísk do aplikácie modelu bolo opodstatnené, relácie k týmto strediskám patrili k najdôležitejším reláciám indikovaných modelom na sledovanom území. Maximálna intenzita potenciálnych väzieb bola zaznamenaná mimo územia Slovenska, a to v úsekoch Katovice – Krakov, Viedeň – Bratislava a Budapešť – Tatabánya. Výrazné rozdiely sú medzi východnou a západnou časťou krajiny. Hranicu medzi týmito dvoma teritóriami tvorí línia Budapešť – Banská Bystrica – Krakov. Zároveň sú všetky významné relácie koncentrované do „polkruhu“ Budapešť – Viedeň – Brno – Ostrava – Katovice – Krakov. Najväčšia intenzita je po jeho obvode – teda opäť mimo naše územie (obr. 4, 5).

Z pohľadu Slovenska je dôležitá perspektíva severo-južného prepojenia (spojenie Viedeň – Katovice, resp. Viedeň – Krakov) prechádzajúceho stredným Považím v porovnaní s paralelným ťahom po moravskej strane. Pre Vie-



Obr. 4 – Gravitačný model na príklade miest Slovenska (hlavné pôsobenie)



Obr. 5 – Gravitačný model na príklade miest Slovenska (rozšírené pôsobenie)

deň sa ukazuje cesta moravským územím mierne výhodnejšia. Jej potenciál je podporený aj vzájomným pôsobením (súčet väzieb) moravských metropol (Brno, Ostrava, Olomouc), ktoré sú navyše rozmiestnené pomerne rovnomerne v jednotlivých úsekoch cesty. Dôležitosť tohto ťahu by sa ešte zvýšila, ak by do modelu boli zaradené príslušné 50–100tisícové mestá Zlín, Frýdek-Místek, Přerov, Prostějov a Nový Jičín (mestá slovenskej alternatívy Žilina, Trnava, Trenčín) sú práve v tejto veľkostnej kategórii). Dobudovanie diaľnice D61 (Bratislava – Žilina) a pokračujúceho kysuckého úseku by tento fakt mohlo čiastočne korigovať.

Príkladom, že vybudovaná infraštruktúra môže pri porovnateľných potenciálnych možnostiach výrazne nakloniť výhodu v prospech jednej strany, je prepojenie Bratislavy s Budapešťou. Spojenie cez Komárno napriek približne rovnakej intenzite potenciálnych väzieb jednoznačne zostáva za ťahom cez Győr (dobudované rýchlostné komunikácie vďaka pokračovaniu na Viedeň). Viedeň je zároveň jednoznačne najsilnejším vrcholom grafu, keď odtiaľ radiálne vychádzajú veľmi intenzívne relácie smerom na Maďarsko (Győr, Budapešť), Slovensko (Bratislava) aj Česko (Brno). V súčasnosti je však pre Rakúšanov jednoznačnou prioritou spojenie s Bratislavou (integrácia, reformy, investície...).

Čiastočne pod očakávaním vyšli relácie na úseku Bratislava – Brno. Jeho dôležitosť bola v minulosti mierne nadhodnotená a to z dvoch dôvodov. Na regionálnej úrovni to bola existencia spoločného československého štátu (podpora nadštandardných väzieb medzi hlavnými mestami federácie, prípadne aj moravskou metropolou), na medzinárodnej úrovni je to skutočnosť, že úsek bol súčasťou „socialistickej“ magistraly Berlín – Praha – Bratislava – Budapešť – Belehrad – Sofia (príp. Bukurešť), ktorá bola takisto v rámci systému

preferovaná v porovnaní so spojením smerom na „západ“. V súčasnosti je úsek súčasťou IV. transeurópskeho koridoru Berlín – Istanbul (v podstate zhodným so spomínaným „socialistickým“ koridorom). Rehák (2004) konštatuje, že rádialne usporiadanie v severnom sektore okolo Viedne znamená potenciálny tlak na priame spojenie Viedne s Brnom aj na kvalitné dopravné prepojenie Viedne cez Jihlavu na Prahu. V prípade uskutočnenia jednej z týchto variant by to znamenalo potvrdenie našich predpokladov (nahodnocovanie úseku Bratislava – Brno) a hlavné spojenie Prahy s Budapešťou by sa presunulo mimo územia Slovenska (cez Viedeň).

Pomerne slušne vyzerá potenciál severo-južného prepojenia Budapešti s Poľskom cez Banskú Bystricu a Donovaly. V tomto prípade sú však brzdy hlavne podstatné bariéry v podobe pohorí a prevýšenia, ktoré je treba prekonať. Situácia by sa ešte mohla zlepšiť, je tu veľký potenciál a rezervy v skrátení spojenia, resp. aj možnosti budovania tunelov. V súčasnosti to však vyzerá nereálne (o perspektívach tu môžeme hovoriť zatiaľ len z dlhodobého hľadiska), pretože investície budú smerovať do iných „prioritných“ úsekov.

Severo-južné prepojenie východným Slovenskom (cez Košice a Prešov) má takisto pomerne dobré vyhliadky, a to z iných dôvodov. Je to najvýchodnejší ťah tohto smeru pred schengenskou hranicou, preto bude zahŕňať aj tú dopravu, ktorej dostupnosť by bola lepšia z jej východnej strany (eliminácia Bieloruska a Ukrajiny z bezpečnostných dôvodov). To znamená intenzívne toky medzi východným Poľskom a hlavne Pobaltím na jednej strane a východným (častočne aj stredným) Maďarskom a Balkánom na strane druhej. Zároveň je dôležitosť koridoru zvýraznená lokalizáciou Prešova a hlavne Košíc.

4. 2. Vnútroštátna úroveň

Relácia Košice – Prešov je spolu s reláciou Bratislava – Trnava v rámci územia Slovenska najintenzívnejšia. Kým úsek Prešov – Košice je na východnom Slovensku (ak berieme do úvahy len vnútroštátnu dopravu) jediným výrazne dôležitým ale mierne izolovaným ťahom, situácia na západe je odlišná (obr. 4, 5).

Úseky s najväčším gravitačnými (dopravnými) väzbami sú na západe Bratislava – Trnava a jeho pokračovanie (odotropný tvar dopravnej siete) Trnava – Žilina. Žilina je zároveň jednou z hlavných komunikačných križovatiek (pokračovanie na Poprad a Prešov, prepojenie na Poľsko). Potenciál byť dôležitou križovatkou má aj Nitra. Spolu s Bratislavou a Trnavou tvorí trojuholník s najvyššími (na Slovensku) gravitačnými väzbami. Zároveň dosahujú pomerne vysokých hodnôt relácie z Nitrý smerom na Zvolen a Banskú Bystricu, hornú Nitru (s pokračovaním na Žilinu) a južne na Nové Zámky, Komárno a Levice s napojením na Budapešť a ostatné maďarské mestá.

Spojenie Bratislavy s Košicami je na vnútroštátnej úrovni jednou z kľúčových (zároveň stále nedoriešených) úloh najbližšej budúcnosti. Napriek väčšej vzdialenosti a prevýšeniu sa potenciálne javí dôležitejší „severný“ ťah, prípadne prepojenie rýchlostnou komunikáciou cez Nitru a Banskú Bystricu. Úplne najhoršou alternatívou je pokračovanie v budovaní úseku Bratislava – Žilina (prípadne až Poprad) a zároveň od Košíc začatie stavby južného ťahu. Tým by kompletne spojenie naďalej zostávalo v nedohľadne. Pri „severnej ceste“ zaznamenávame vyššie relácie v úseku Bratislava – Žilina (prip. Martin) v porovnaní s úsekom Žilina (Martin) – Prešov, preto postupné budovanie diaľnice od západu smerom na východ možno považovať za opodstatnené.

Zaujímavou alternatívou je aj prepojenie Bratislavy a Košíc cez Maďarsko (Budapešť, Miškovec), kde prevažná väčšina diaľničného spojenia je už do-

končená. Chýba len úsek v jeho východnej časti, ktorého dobudovanie by bolo veľmi dobrou investíciou (aj z hľadiska možnosti už popísaného severo-južného ťahu). Po úplnom zrušení colného odbavovania by to v pomerne krátkom časovom horizonte mohlo byť najrýchlejšie spojenie dvojice najväčších slovenských miest.

Pozícia Bratislavy sa aj pri gravitačnom modeli ukázala ako jednoznačne dominantná. Napriek excentrickej polohe (v rámci Slovenskej republiky) má potenciál dopravnej križovatky niekoľko hierarchických stupňov nad ostatnými slovenskými mestami. Po eliminácii hraníc sa dostáva do jedného z najvýznamnejších jadrových stredoeurópskych priestorov (trojuholník Bratislava – Viedeň – Győr, blízkosť Budapešti, príp. aj Brna, dobré spojenie s Prahou). Je zároveň na Slovensku jediným významnejším prístavom, a to vďaka svojej polohe na Dunaji, ktorý predstavuje dôležitú európsku tepnu lodnej dopravy. Preto sa ukazuje ako chybná politika umelej metropolizácie Banskej Bystrice z druhej polovice 90. rokov. Bratislava je prirodzenou metropolou s tým, že Košice majú vhodné predpoklady a pozíciu suplovať niektoré funkcie hlavného mesta pre oblasť východného Slovenska.

Hlavným cieľom aplikácie gravitačného modelu nebolo priamo aproximovať súčasný stav cestnej siete, ale ukázať potenciál a možnosti, pokiaľ možno, čo najefektívnejšieho plánovania a budúcej výstavby cestných komunikácií z hľadiska ich predpokladaného zaťaženia. Preto sme nakoniec upustili od exaktnej kalibrácie modelu. Tú by bolo možné porovnaním s existujúcou aktuálnou situáciou (Paulov 1979; Paulov, Poláčik 1982; Šašek, Řehák 1987). Navrhovaná metóda sa však sústreďuje na možný budúci stav, ktorý v podstate nemôže byť kalibrovateľný (je nekalibrovateľný). Napriek tomu sa môžeme pokúsiť o základné porovnanie gravitačných väzieb so skutočnou intenzitou dopravy. Výrazné rozdiely pri konfrontácii oboch sledovaných ukazovateľov neboli zaznamenané. Môžeme sledovať len niektoré menšie disproporcie. Generalizáciou ich identifikácie sa nám potvrdili predpokladané hypotézy. Po štandardizácii bola zaznamenaná vyššia intenzita dopravy v úsekoch s pomerne rozvinutou dopravnou infraštruktúrou (hlavne Vrútky – Poprad, čiastočne Nitra – Zvolen – Banská Bystrica), vyšší gravitačný potenciál naopak v úsekoch s menej rozvinutou infraštruktúrou, kde doteraz neexistujú a ani nie sú naplánované diaľnice a rýchlostné cesty (hlavne Bratislava – Komárno).

Záver

Aplikáciou gravitačného modelu na sieť miest Slovenska a širších prihraničných regiónov susedných krajín sme dospeli k niekoľkým relevantným záverom. Na medzinárodnej úrovni sa pre nás ukazuje oveľa dôležitejšie spojenie sever-juh (príp. severovýchod-juhozápad). Tu máme pomerne slušný dopravný potenciál a zároveň viaceré rezervy v budovaní komunikačnej infraštruktúry. Ide o dopravné ťahy nadnárodného významu s tým, že Považie sa zároveň kryje s kľúčovým vnútroštátnym ťahom, úseky na Zemplíne a Šariši nie. Z hľadiska vnútroštátneho je zásadný smer západ-východ (hlavne prepojenie Bratislavy a Košíc). Jeho opodstatnenosť by sa pravdepodobne ukázala po vypustení zahraničných miest z aplikácie modelu. Tým by sme ale zároveň prišli o možnosť posudzovať našu komunikačnú sieť v širších priestorových súvislostiach.

Výrazná je aj polarizácia (rozdiely v potenciáloch) západ-východ a koncentrácia predpokladov priestorových interakcií na juhozápad. Najintenzív-

nejšie relácie vychádzajú radiálne v smere od Viedne (pri nadnárodnej úrovni) a od Bratislavy (pri republikovej a regionálnej úrovni).

Na základe modelu bolo možné vyhodnotiť len teoretické predpoklady, tie nám však môžu výrazne napomôcť pri regionálnom plánovaní a budovaní dopravnej infraštruktúry. Zároveň však nezodpovedajú na niektoré dôležité otázky regionálneho plánovania (napr. čo s juhoslovenskými kotlinami a zvyšujúcimi sa regionálnymi disparitami). Nasledujúca fáza výskumu si vyžiada ešte detailnejšiu konfrontáciu s aktuálnym stavom dopravnej infraštruktúry a takisto podrobnejšie porovnania so skutočnou intenzitou dopravy v jednotlivých úsekoch.

Literatúra:

- BUČEK, J. (1994): Dopravná infraštruktúra a problém využitia geopolitickej polohy Slovenskej republiky. *Medzinárodné otázky*, 3, č. 2, Bratislava, s. 43-54.
- CATTAN, N., GRASLAND, C., ŘEHÁK, S. (1996): Migration flows between the Czech and Slovak republics – Which form of transition? In: Carter, F. C., Jordan, P., Rey, V. (eds.): *Central Europe after the fall of the iron curtain, geopolitical perspectives, spatial patterns and trends*. Wiener Osteuropa Studien, Wien, s. 319-336.
- GRASLAND, C. (1991): Potentiel de population, interaction spatiale et frontières: des deux allemagnes à l'unification. In: *L'Espace géographique*, No. 3. Équipe P.A.R.I.S. (CNRS – Université Paris I), Paris, s. 243-254.
- HLAVIČKA, V. (1993): Teoretická východiska a souvislosti konstrukce gravitačních modelů. *Sborník ČGS*, 98, č. 1, ČGS, Praha, s. 34-43.
- HORNÁK, M. (2004): Súčasný stav a perspektívy vývoja dopravnej infraštruktúry Slovenskej republiky. *Prace komisji geografii komunikacji PTG*, č. 10, Ekonomii Uniwersytet, Warszawa-Rzesów, s. 231-250.
- KLUVÁNEK (1982): *Teória grafov*. SNTL, Bratislava, 158 s.
- LUKNIŠ (1985): Regionálne členenie Slovenskej socialistickej republiky z hľadiska jej racio-nálneho rozvoja. *Geografický časopis*, 37, č. 2-3, SAV, Bratislava, s. 137-163.
- PAULOV, J. (1979): Kalibrácia a testovanie gravitačného modelu na migračných bázach. *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, 17, Univerzita Komenského, Bratislava, s. 209-232.
- PAULOV, J., POLÁČIK, Š. (1982): Interakčný model: kalibrácia a testovanie. *Studia Geographica*, 74. ČSAV, Geografický ústav, Brno, s. 75-94.
- PAULOV, J. (1985): Gravitačný model: Analytický nástroj štruktúrneho výskumu v geografii. *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, 25, Univerzita Komenského, Bratislava, s. 79-99.
- PAULOV, J. (1995): *Spatial Interaction Modelling: Selected Approaches*. *Acta Universitatis Carolinae, Geographica*, XXX, č. 1-2, UK, Praha, s. 95-117.
- PRĚROVSKÝ, M. (2005): *Současné Slovensko a dopravní tahy severojižního a západovýchodního směru*. Diplomová práce. Geografický ústav PpF MU, Brno, 72 s.
- ŘEHÁK, S. (1992): Sídelně dopravní model ČSFR a jeho územní souvislosti. *Geografický časopis*, 44, č. 1, SAV, Bratislava, s. 59-72.
- ŘEHÁK, S. (2004): Geografický potenciál pohraničí. In: Jeřábek, M., Dokoupil, J., Havlíček, T. (eds.): *České pohraničí – bariéra nebo prostor zprostředkování?* Academia, Praha, s. 67-74.
- ŠAŠEK, M., ŘEHÁK, S. (1987): *Analýza vývoje sídelních struktur průmyslově vyspělých oblastí ve vazbě na změny mobility obyvatelstva*. Výzkumná zpráva. Sociálně ekonomický ústav ČSAV, Ústí nad Labem, 79 s.
- TIKUNOV, V. S. (1985): *Modelirovanije v sociaľnoekonomičeskoj kartografii*. S.P.S.N., Moskva, 279 s.

TRANSPORT POTENTIAL OF REGIONS IN SLOVAKIA

While in the past only the development and present state of the territory were subjects of research for geographers, progressively and more often prognosis, i.e. outlining of possibilities for the future development comes to the foreground. The method of modelling frequently used in geography should play a significant role in this case, too. Modelling helps in optimising the functional organisation of geographic space and in forming conditions for a maximisation of efficiency in utilisation of this space.

In our contribution we aimed at applying a gravitational model to the territory of the Slovak Republic and to the adjacent larger geographic space. On the basis of achieved results, we tried to analyse possibilities and prospects of transport connection (or building transport infrastructure) in the different parts of Slovakia; i.e. at two levels – supranational and national ones. We started from the current as well as the planned state of the road network in Slovakia with taking into account also the traffic intensity within its individual segments (according to the national traffic census taken in 2000 and carried out by the Slovak Road Administration).

The application of the gravitational model to the network of Slovak towns and border regions of neighbouring countries led to several relevant conclusions. At the supranational level, the connection North-South seems to be much more important. Slovakia has a relatively good traffic potential in this direction but, simultaneously, some reserves in building communication infrastructure. A priority has hitherto been given to the direction West-East; its legitimacy would (perhaps) be shown after the elimination of foreign towns from the model. In doing so, we would however lose the chance to evaluate our communication network in wider spatial relations.

The connection West-East is more important at the national level. It reflects the morphology of the territory on the one hand, on the other hand the spatial location of the two Slovak biggest cities – Bratislava and Košice. Bratislava is the natural metropolis but Košice has good prerequisites and position to take over some functions of the capital for the region of Eastern Slovakia. The polarisation (differences in potentials) West-East and the concentration of preconditions for spatial interactions in the southwest seem quite marked. This fact corresponds spatially to the results of numerous researches dealing with regional disparities issues. The most intensive relations of the gravitational potential are evident in the radial way in the direction from Vienna (at the supranational level) and from Bratislava (at the national and regional levels).

On the basis of the model we were able to evaluate theoretical preconditions only but they may be considerably helpful for regional planning and building transport infrastructure. However, they do not respond to some important questions of regional planning (e.g. what should be done with the south-Slovak basins and also with increasing regional disparities). The following phase of the research requires a more detailed confrontation with the current state of transport infrastructure as well as more specified comparisons with the real traffic intensity in the individual segments of the road network.

Fig. 1 – Barriers of the transport network of Slovakia. Key: a – communication barrier in Central Slovakia, b – secondary communication barriers, c – military district. Aafter: Lukniš 2005 – modified.

Fig. 2 – Motorway network of Slovakia. Key: a – motorways (D1–D4), b – planned motorways / motorways under construction, c – high-speed roads (R1–R6), d – planned high speed roads / high-speed roads under construction, e – under construction – future prospects. After: Slovak Road Administration.

Fig. 3 – Intensity of road transports on main road links of Slovakia. Number of vehicles during 24 hours. Source: National transport census 2000.

Fig. 4 – Gravitation model on the example of Slovak towns (main effect). Intensity of gravitational links.

Fig. 5 – Gravitation model on the example of Slovak towns (enlarged effect). Intensity of gravitational links.

(Pracovišťe autora: katedra humánnej geografie a demogeografie, Prírodovedecká fakulta UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4; e-mail: halas@fns.uniba.sk.)

Do redakce došlo 14. 9. 2005