

Geofyzikálny obraz karpatsko-panónskej oblasti

M. Bielik¹, J. Šefara², Z. Alasonati-Tašárová³ a J. Vozár⁴

¹Katedra aplikovanej a environmentálnej geofyziky PRIF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava 4; Geofyzikálny ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 28 Bratislava, bielik@fns.uniba.sk

²Š. Králikova 12, 840 08, Bratislava,

³Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany

⁴Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 05 Bratislava 45

Za obdobie posledných 15 rokov sa vykonalo v oblasti Západných Karpát a ich okolí obrovské množstvo geofyzikálnych prác. V prvom rade išlo o práce vykonané v rámci medzinárodných projektov (napr.: POLONAISE'97, CELEBRATION 2000, ALPS 2002 a SUDETY 2003), ďalej národných projektov (hlbinné seizmické profilovanie pozdĺž profilov G1 a G2, gravimetrické a magnetotelurické profilovanie), vládneho programu (modernizácia a doplnenie Národnej siete seizmických staníc Slovenska) a projektov základného výskumu (APVT a VEGA). Objem vykonaných geofyzikálnych prác je v súlade s potrebami výskumu hlbínnej stavby litosféry karpatsko-panónskej oblasti, ktorá vyplýva aj zo skutočnosti, že až takmer 70 % územia pokrývajú mocné terciérne sedimenty.

Analýzou údajov o hĺbke predterciérneho podlažia ale aj hĺbky ponárajúcej európskej platformy bola skonštruovaná mapa hrúbky sedimentov karpatsko-panónskej oblasti. Z nej vidno, že hrúbky terciérnych sedimentov dosahujú v niektorých miestach takmer 10 km, pričom hrúbka pokrývajúcich platformných sedimentov je viac ako 20 km (Kováč 2000 a Bielik et al. 2005).

Interpretácia zemetrasných udalostí na Slovensku definovala hlavné seizmotektonické zóny Západných Karpát (Šefara et al. 1998, Hók et al. 2000). Ukazuje sa, že v karpatsko-panónskej oblasti sa hĺbka zemetrasení viaže najmä na vymapované reologicky rigidné časti kôry a litosféry.

Významné výsledky, mimoriadnej kvality, reprezentujú seizmické refrakčné profily medzinárodného projektu CELEBRATION 2000 (napr., Grad et al. 2006, Sroda et al. 2006). Rýchlosti pozdĺžnych seizmických vln indikujú výrazne rozdiely medzi

jednotlivými hlavnými tektonickými jednotkami karpatsko-panónskej oblasti. Rýchlostná charakteristika zemskej kôry systému panónskej panvy je diametrálne odlišná od kôry európskej platformy. Orogén Západných Karpát vykazuje tiež svoje osobitosti. Za pomoci týchto seizmických meraní bol spresnený aj priebeh Moho diskontinuity v karpatsko-panónskej oblasti. Ukázalo sa, že niektorými geofyzikmi kritizovaná veľká hrúbka kôry (až do 60 km) v zóne transeurópskej sutury vykazuje naozaj podstatne menšiu hrúbku (maximálne do len do 50 km). V oblasti Západných Karpát bolo potvrdené, že hrúbka kôry klesá z juhu (28 km) na sever Slovenska (do 38 km - Orava).

Novovytvorená zjednotená mapa úplných Bouguerových anomálií štátov Poľska, Slovenska, Česka, Maďarska a Rakúska s doplnením tiažového poľa z ostatných štátov strednej Európy (Bielik et al. 2006) poukazuje na výrazne hmotové deficity tvoriace karpatske a alpské tiažové minimá. Zaooblukový systém panonskej panvy je charakterizovaný naopak výrazným litosferickým hmotovým prebytkom (panónskou tiažovou eleváciou). V oboch regionálnych tiažových anomáliách je možné pozorovať lokálne tiažové depresie a elevácie, ktoré viac menej odrážajú geologickú stavbu jednotlivých geologických jednotiek Karpát a systému panónskej panvy. Kvantitatívna interpretácia tiažového poľa vykonaná tak v 2D ako aj 3D modifikácií potvrdzuje dosiahnuté výsledky získané interpretáciou spomínaných seizmických meraní.

Mapa totálneho vektora magnetického poľa (Kubeš et al. 2001) jasne indikuje, že magnetické pole Západných Karpát je najvýraznejšie v oblasti Stredoslovenských neovulkanitoch a neovulkanitoch

Slánskych vrchov. Vo všeobecnosti sa dá povedať, že kôrové magnetické anomálne oblasti sú nevýrazné.

Povrchový tepelný tok Západných Karpát je ovplyvnený najmä horninami Stredoslovenských neovulkanitov. Južnú oblasť Západných Karpát možno pričleniť k systému zaoblukovej panónskej panvy, v ktorej sú hodnoty povrchového tepelného toku výrazne ovplyvnené výnosom tepla z vrchného plášťa. Stredná ako aj západná časť centrálnych ako aj vonkajších Západných Karpát je charakterizovaná podstatne nižším tepelným tokom.

Z hľadiska tvorby modelov geodynamického vývoja karpatsko-panónskej oblasti zohráva veľmi významnú úlohu aj hranica litosféra-astenosféra (hrúbka litosféry). Na základe integrovaného geofyzikálneho 2D modelovania bol vypočítaný nový model hrúbky litosféry (Zeyen et al. 2002 a Dérerová et al. 2006). Originálne výsledky ukazujú významnú zmenu litosférickej hrúbky nielen pozdĺž ale aj naprieč karpatského pohoria. Hodnoty hrúbky litosféry sa menia od 70 km až po 250 km. Svedčí to o tom, že vývoj karpatsko-panónskej oblasti sa menil nielen v čase ale aj priestore.

Najnovšie výsledky integrovaného 3D gravimetrického modelovania (Alasonati-Tašárová et al. 2009) potvrdzujú, že karpatsko-panónska kôra je hustotne úplne odlišná od kôry starších tektonických jednotiek (Český masív a európska platforma).

Mladšia kôra karpatsko-panónskej oblasti predstavuje výrazný hmotový deficit vytvorený pravdepodobne neskonsolidovanou kôrou, ktorá sa vytvorila počas kontinentálnej neoalpinskej kolízie medzi mikroplatňami ALCAPA, TISZA-DÁCIA a európskou platformou.

Rozsiahly program geofyzikálnych výskumov v strednej Európe významne prispel ku interpretácii a novému pohľadu na geologickú stavbu Západných Karpát. Z našej strany bola pozornosť sústredená na megajednotku ALCAPA, v rámci ktorej sme sledovali: (a) vzťah ALCAPA-európska platforma a ALCAPA-TISIA; (b) vzťah vonkajších a vnútorných Západných Karpát, rozdielny charakter a funkcia peripieninského lineamentu v západnej (viedenská panva-dunajská panva), severnej (Orava-Liptov) a severovýchodnej (Nízke Beskydy-východoslovenská panva) časti; (c) redefinovanie priebehu a funkcie významných transformných zlomov (napr., čertovického, muránskeho, transgemickeho); (d) tektonický pohľad na centrálnu Západné Karpaty-gemerikum s.l. a vyššie príkrovy; (e) priebeh línie Rába-Hurbanovo-Diosjenő a Darnó s dôrazom na korelácie gemerika a vyšších jednotiek s juhoalpskou-dinaridskou doménou; (f) jednotku Pelső, ako južnej časti ALCAPA a jej kontakt s megajednotkou TISIA. V dôsledku mnohoznačnosti riešenia obrátenej úlohy geofyziky boli geologické rezy vypracované po Moho.

Literatúra:

- Alasonati Tašárová Z., Afonso J.C., Bielik, M., Götte H.-J., Hók, J. 2009: The lithospheric structure of the Western Carpathian-Pannonian Basin region based on the CELEBRATION 2000 seismic experiment and gravity modelling. *Tectonophysics* (in press).
- Bielik, M., Kloška, K., Meurers, B., Švancara, J., Wybraniec, S., and CELEBRATION 2000 Potential Field Working Group, 2006. Gravity anomaly map of the CELEBRATION 2000 region. *Geologica Carpathica* 57 (3), 145–156.
- Bielik, M., Makarenko, I., Starostenko, V., Legostaeva, Dérerová, J., Šefara, J., Pašteka, R. 2005: New 3D gravity modeling in the Carpathian-Pannonian basin region. *Contributions to Geophysics and Geodesy*, 35, 1, 65-78.
- Dérerová, J., Zeyen, H., Bielik, M., Salman, K., 2006. Application of integrated geophysical modeling for determination of the continental lithospheric thermal structure in the eastern Carpathians. *Tectonics* 25 (TC3009).
- Grad, M., Guterch, A., Keller, G. R., Janik, T., Hegedüs, E., Vozár, J., Slaczka, A., Tiira, T., Yliniemi, J., 2006. Lithospheric structure beneath trans-Carpathian transect from Precambrian platform to Pannonian basin: CELEBRATION 2000 seismic profile CEL05. *Journal of Geophysical Research* 111 (B03301).
- Hók, J., Bielik, M., Kováč, P., Šujan, M., 2000: Neotektonický charakter územia Slovenska. *Mineralia Slovaca*, 32, 5, 459-470.
- Kováč, M., 2000: Geodynamický, paleografický a štruktúrny vývoj karpatsko-panónskeho regiónu v miocéne. *Veda*, Bratislava, 202.
- Kubeš, P., Bielik, M., Daniel, S., Čížek, P., Filo, M., Gluch, A., Grand, T., Hrušecký, I., Kucharič, L., Medo, S., Pašteka, R., Smolárová, H., Šefara, J., Tekula, B., Ujpál, Z., Valušiaková, A., Bezák, V., Dublan, Š., Elečko, M., Határ, J., Hraško, L., Ivanička, J., Janočko, J., Kaličiak, M., Kohút, M., Konečný, V., Mello, J., Polák, M., Potfaj, M., Šimon, L. a Vozár, J. 2001: Atlas geofyzikálnych máp a profilov: záverečná správa, [Atlas of geophysical maps and profiles]. – Bratislava, 2001. 48s.
- Sroda, P., Czuba, W., Grad, M., Guterch, A., Tokarski, A. K., Janik, T., Rauch, M., Keller, G.R., Hegedüs, E., Vozár, J., Celebration 2000 Working Group, 2006. Crustal and upper mantle structure of the Western Carpathians from CELEBRATION 2000 profiles CEL01 and CEL04: seismic models and geological implications. *Geophysics Journal International* 167, 737–760.
- Šefara, J., Kováč, M., Plašienka, D. and Šujan, M. 1998: Seizmogenetic zones in the eastern Alpine - Western Carpathian - Pannonian junction area. *Geologica Carpathica*, 49, 247 - 260.
- Zeyen, H., Dérerová, J., Bielik, M., 2002. Determination of the continental lithospheric thermal structure in the Western Carpathians: integrated modeling of surface heat flow, gravity anomalies and topography. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*. 134 (1), 89–104.