

VYUŽITÍ GRAVIMETRIE PRO IDENTIFIKACI PODLOŽNÍCH KARBONÁTOVÝCH KOMPLEXŮ V MINERALIZOVANÉM PROSTŘEDÍ VÝCHODOSLOVENSKÉHO NEOGÉNU.

Lubomil Pospíšil¹

Application of the gravimetry survey for identification of the basement carboniferous complexes in the salt water geological formations of the East Slovakia Neogen

Surrounding of the Sobrance spa the detail gravity survey has been realized for the verifying of the earlier results gained on the bases of the Vertical electrical soundings (VES). Intensive fracturing of Mesozoic complex, high mineralization of the ground water, and adverse clay development of sediments strongly influenced results and trustfulness of geoelectric measurements in modification of VES. On the base of these observations there is not possible practically to distinguish environment with clay development from the strongly tectonically faulted calcareous-dolomite breccias with the water mineralization larger as 11000 mg/l. Therefore the hydro-geophysical survey has been supplied by the gravity survey. The detail gravity survey enables to determine areas with supposed uplifted blocks of Mesozoic basement and reasonable tectonic boundaries. The complex interpretation of the former geoelectric results with the new results of the gravity survey contributed to determination and distinguishing of the qualitative character of Mesozoic basement.

Abstrakt

Detailní tíhová měření v okolí lázní Sobrance byla uskutečněna pro ověření dříve realizovaných geoelektrických prací v modifikaci VES. Značná porušenost a vysoká mineralizace spodních vod, nepříznivý jílovitý vývoj sedimentů ovlivnily výsledky a důvěryhodnost interpretace geoelektrických měření v modifikaci VES. Z odporových měření není prakticky možné odlišit prostředí s jílovitým vývojem od prostředí silně tektonicky postižených vápenato-dolomitických brekcií s celkovou mineralizací vody přes 11 000 mg/l. Proto byl hydro-geofyzikální průzkum doplněn o detailní tíhová měření (cca 1150 bodů).

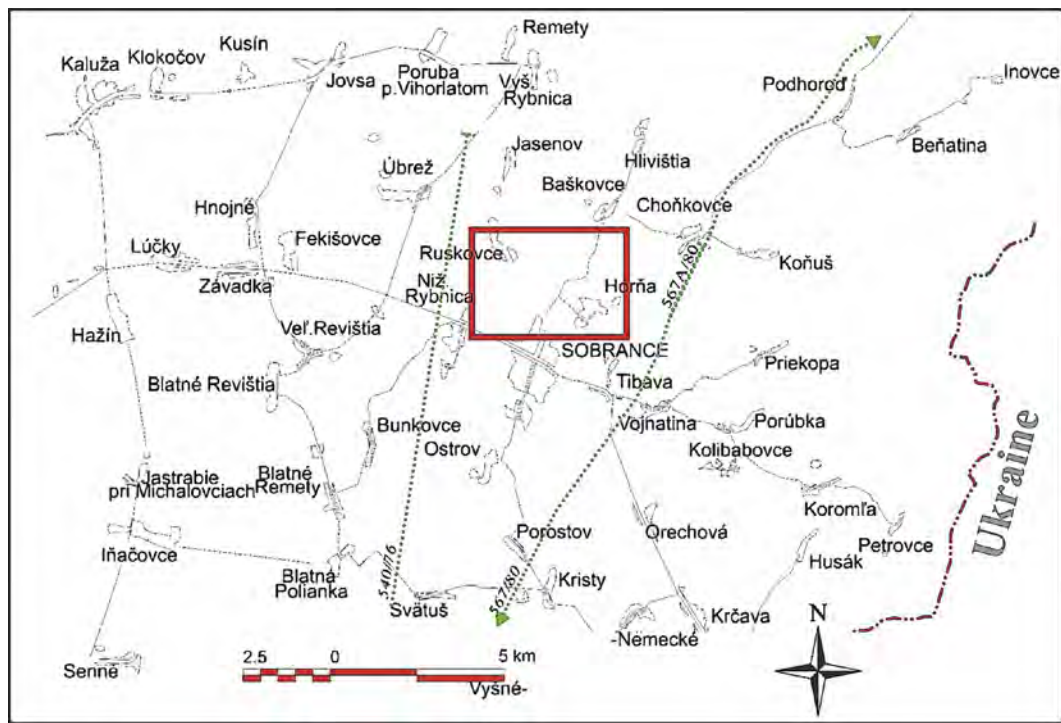
Detailní tíhová měření umožnila vymežit oblasti s předpokládanými výzdvihy mezozoického podloží i významná tektonická rozhraní. Komplexní interpretace výsledků tíhových měření s výsledky dříve provedených geoelektrických měření přispěla i k vymezení a rozlišení kvalitativního charakteru mezozoického podloží.

Klíčová slova

tíže, VES (vertikální elektrické sondování), hydrogeologie, minerální vody, lázně Sobrance

1. ÚVOD

Detailní tíhová měření byla provedená za účelem zpřesnění výsledků geoelektrických měření v lokalitě lázně Sobrance (Obr. 1). Návaznost měření na dříve provedené geoelektrické práce v modifikaci VES měla přispět k ověření mocnosti neogénu a mapovat předterci-

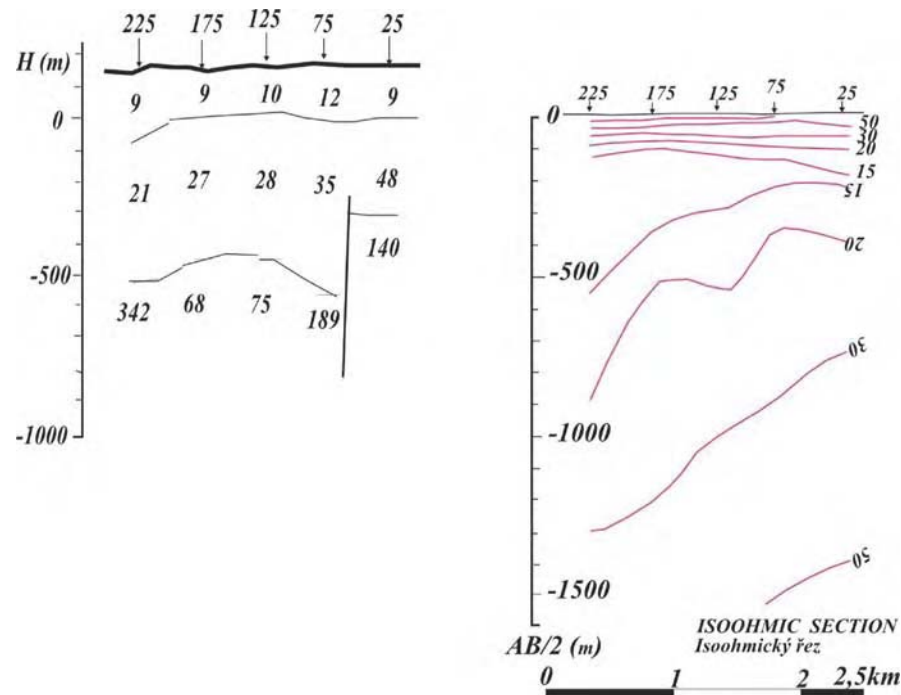


Obr. 1: Situace zkoumané oblasti v okolí lázní Sobrance, s vyznačením průběhu seismických reflexních profilů 567/80, 567A/80 a 540/76 (Geofyzika, a.s., Brno Nafta Gbely, a.s.)

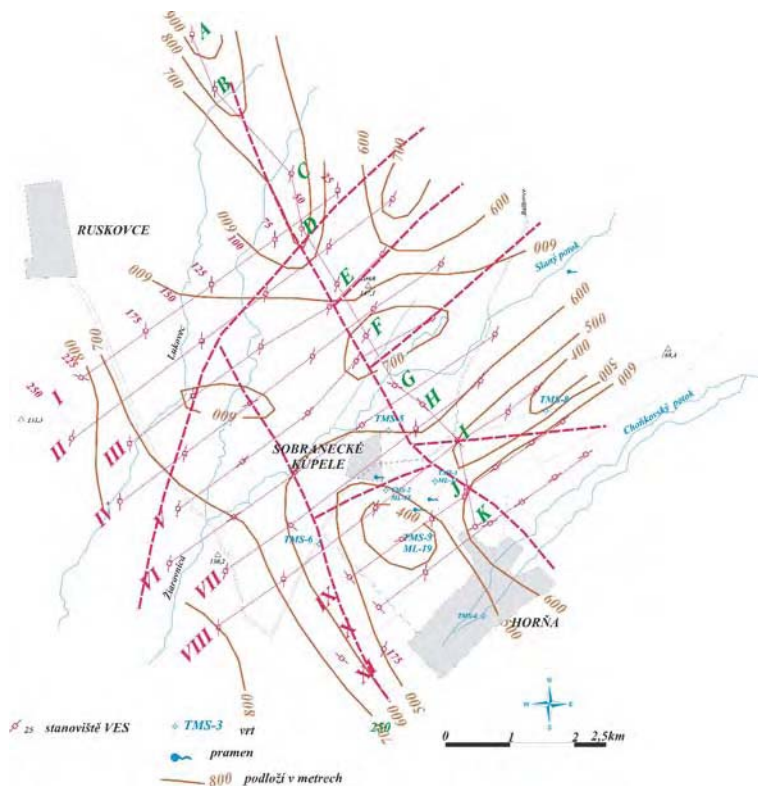
Detailní tíhová měření měla v té době za úkol vyčlenit oblasti s předpokládanými výzdvihi mezozoického podloží. Předpokládalo se, že tento požadavek bude splněn za předpokladu, že mezozoické podloží v této oblasti bude budované převážně ve vápencovém, resp. dolomitickém vývoji. Pro vymezení tektonických zón (linií) se využily výsledky tíhových měření v kombinaci s výsledky interpretace dříve provedených geoelektrických měření (Valušíaková, 1976, 1978). Interpretace byla v té době provedena modelováním pomocí Gamburcevovy paletky a byla kontrolována výpočtem přímé úlohy pomocí účinků hranolů.

V letech 2005 – 2007 bylo území transkarpatské deprese hodnoceno z hlediska výskytu uhlovodíků na základě neseismických metod (Mikuška et al., 2006). V rámci reinterpretace tíhových dat v okolí seismického profilu 567A/80 byla provedena i revize interpretace detailních dat v okolí lázní

erní podloží, které v této části transkarpatské deprese tvoří mezozoické karbonáty, náležící k tzv. mezozoiku Humenských vrchů (křižňanský příkrov – Maheľ, 1986). Značná porušenost a vysoká mineralizace spodní vody, nepříznivý jílovitý vývoj sedimentů ovlivnily výsledky a důvěryhodnost nejednoznačné interpretace naměřených křivek VES. Z odporových měření nebylo prakticky možné odlišit prostředí s jílovitým vývojem od prostředí silně tektonicky rozrušených vápenato-dolomitických brekcií s celkovou mineralizací vody přes 11 000 mg/l (Obr. 2 – Valušíaková, 1978). Proto byl geofyzikální průzkum rozšířen o detailní tíhová měření s krokem 50 m přímo v místě lázní Sobrance resp. 100 m v jejich širším okolí (Pospíšil, 1981).



Obr. 2: Výsledky geoelektrických měření v modifikaci VES na profilu V (Valušíaková, 1978). Situace profilu je na obrázku 3.



Obr. 3: Interpretovaná mapa mocností sedimentární výplně a strukturně-tektonické schéma podle metody VES (Valušiaková, 1978).

měření ukázaly, že "sobranecká kra" se projevuje v tíhovém poli jako pozitivní tíhová struktura. Do oblasti lázní Sobrance částečně zasahují i letecká měření realizovaná pro mapování vulkanických masívů Vihorlatu a Popričného (Beneš, 1972; Gnojek – Janák, 1986). V dané oblasti se nachází i dva reflexní seismické profily (Obr. 1)

3. STRUČNÁ GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Podél severního okraje východoslovenského neogénu vystupují mezozoické komplexy, které jsou dobře odkryté, hlavně v oblasti Humenských vrchů. Jde o detriticko-karbonátická souvrství v rozsahu trias až neokom. V největším rozsahu byl tento mezozoický komplex zachycený řadou vrtů v podvihorlatské oblasti, kde se nachází relativně nejbližší k povrchu. Jde hlavně o mezozoikum navrtané v oblasti uhelného ložiska Hnojné. Litologicky jde o tmavošedé vápence, prostoupené polohami světlešedých dolomitických vápenců. Podobný vývoj mezozoika je i v podloží pliocénu v oblasti Sejkov – Vyšné Nemecké (Rudinec, 1969). Vrtem Lúčky-V bylo před-neogenní podloží

Sobrance. Potvrdilo se, že často v současnosti opomíjené archivní výsledky mohou mít i v současnosti odpovídající hodnotu, zvláště když jsou založeny na velmi detailních měřeních. Uvedené výsledky interpretace tíhových dat, které v době realizace podléhaly utajení a nemohly být publikovány, uvádíme jako příklad dalšího možného využití při řešení málo prozkoumané části neogenní choňkovské deprese.

2. GEOFYZIKÁLNÍ PROZKOUMANOST

Při řešení stavby předtercierního podloží v oblasti lázní Sobrance (Obr. 1) byl využíván převážně komplex geofyzikálních metod. Už v roce 1971 – 1972 se provedla geoelektrická měření VES (Zavřelová a Mořkovský, 1972) na několika profilech v podvihorlatské oblasti – choňkovské depresi.

Tyto výsledky nejen poskytly důležité informace o předtercierním podloží v této oblasti, ale i o samotné neogenní výplni. Nedostatkem těchto měření byla velká vzájemná vzdálenost jednotlivých profilů od sebe.

Následná geoelektrická měření v této oblasti uskutečnila A. Valušiaková (1976), přičemž tato měření byla znovu reinterpretovaná v r. 1978 (Valušiaková, 1978). Geoelektrické měření bylo provedeno odporovou metodou v modifikaci VES (Obr. 2), s max. rozestupem proudových elektrod AB = 2000 m, v systému paralelních profilů. Výsledky interpretace byly zobrazené do geoelektrických řezů s geologickým výkladem. Byla sestavena mapa mocností sedimentární výplně a strukturně-tektonické schéma (Obr. 3).

Z dalších měření, která byla v této oblasti realizovaná, jsou tíhová měření v měřítku 1 : 25 000 (Blížkovský a Kocák, 1961; Pospíšil, 1977). Výsledky těchto

zachycené v intervale 497–549 m. Litologicky jde o žlutohnědé vápence s dolomiticko-jílovitou příměsí, které směrem do podloží přechází v tmavošedý, místy hnědošedý dolomitický vápenec, silně jílovitý. Statigraficky se toto souvrství zařazuje též k mezozoiku Humenských vrchů, podobně jako na vrtu Bežovce-XV (Rudinec, 1969), který v hloubce 500 m zachytil bílo-šedý dolomitický vápenec. Tento typ mezozoika byl zachycený i vrtem Jovsa-I na jižním úpatí Vihorlatu. Kromě mezozoika byl v podvihorlatské oblasti pod neogenní výplní zachycený i centrálnokarpatský paleogén (Brodňan a kol., 1959). Litologicky je toto souvrství budované středně až hrubozrnným pískovcem a slepencem.

Paleogén byl zachycený i na SV úpatí pohoří Popričný vrtem Borol'a-2 (Gašparíková – Slávik, in Slávik, 1974) v intervale 191–200 m, který přiřadili rovněž k centrálně-karpatskému paleogénu.

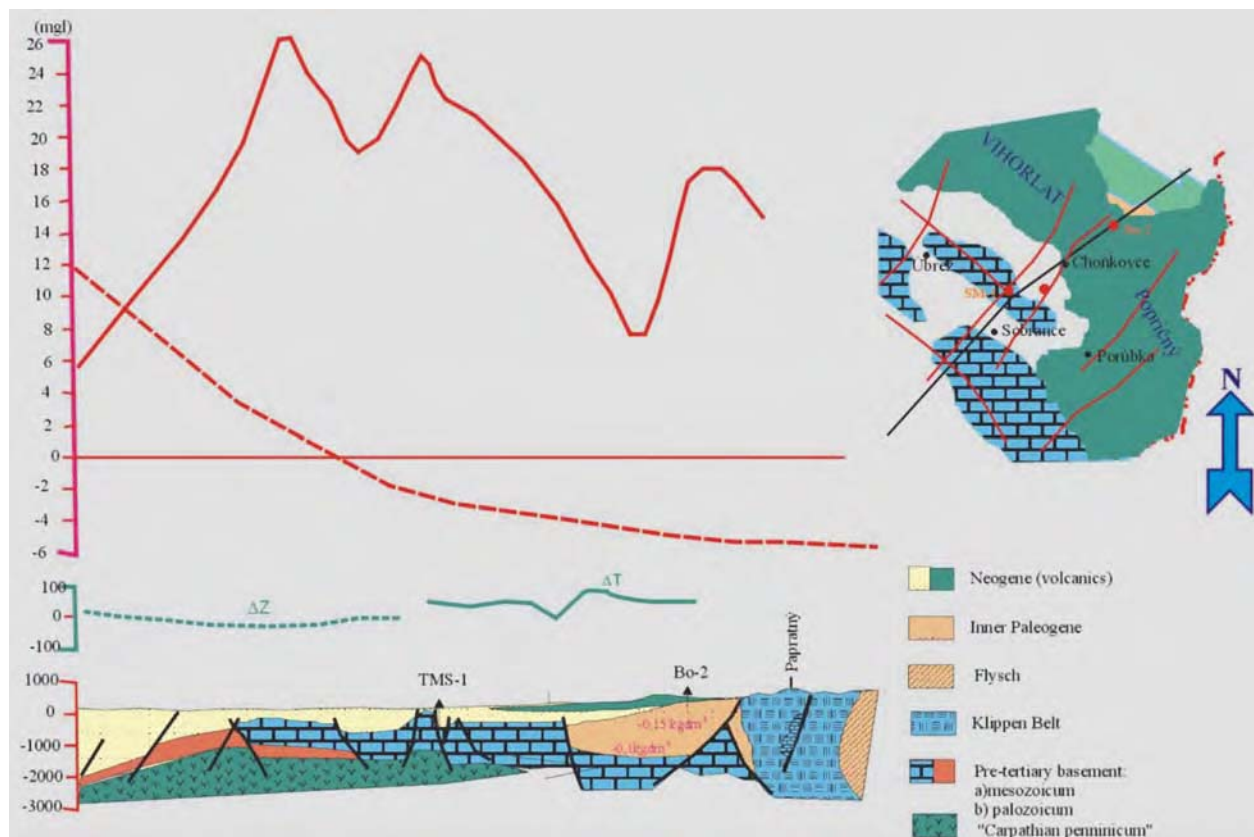
Vrtním průzkumem přímo na lokalitě lázni Sobrance bylo vrtem TMS-1 (485–827 m) TMS-2 (62–120 m) a TMS-3 (86–125 m) zjištěné souvrství s dolomiticko-vápencovou brekcií, silně tektonicky porušenou, ojediněle s polohami slinitých vápenců, které směrem do podloží přechází až do tmavošedého až černého, kalcifikovaného vápence. Předpokládá se, že toto souvrství, které není statigraficky určené, náleží k podložnímu vývoji mezozoika Humenských vrchů. Tyto hloubkové relace odpovídají i zjištěným tíhovým účinkům nad jednotlivými krami vystupujícího podloží.

Jednotka Humenských vrchů svojí tektonickou (zřejmě alochtonní) pozicí představuje velmi složitou strukturu, jejíž vztah k okolním jednotkám dokumentuje regionální profil sestavený podle výsledků geofyzikálních měření (Obr. 4 – Pospíšil, 1983).

4. TERÉNNÍ PRÁCE

Zájmová oblast, ve které se prováděl detailní gravimetrický průzkum, se nachází na mapovém listu M-34-117-C-b (Choňkovce). Detailní tíhový profilový průzkum na lokalitě lázně Sobrance byl provedený následující metodikou.

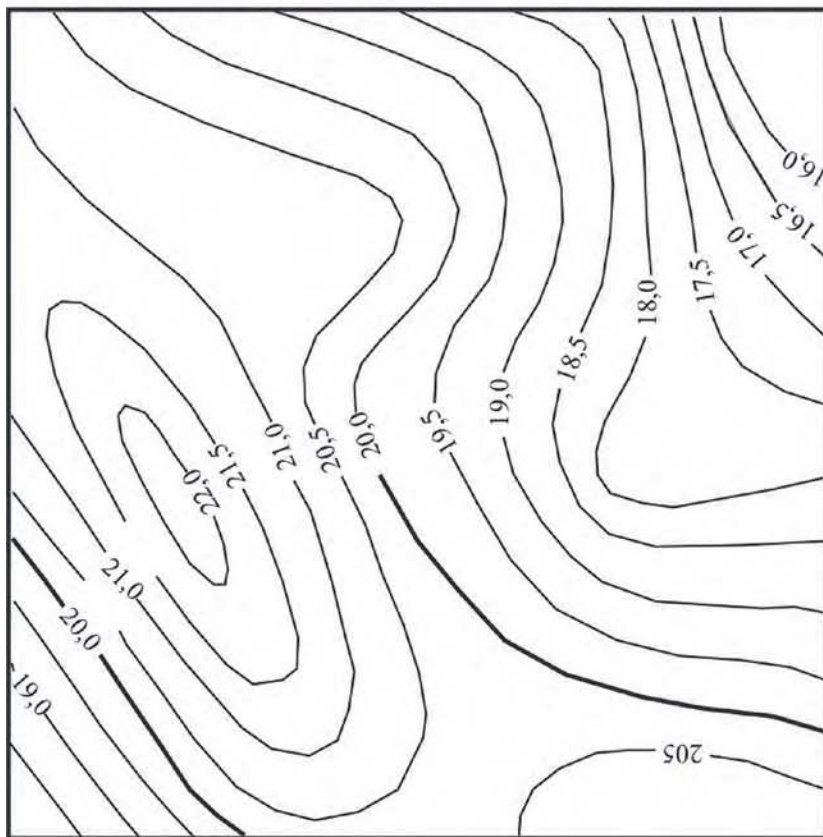
Celá oblast byla pokrytá sítí profilů vzdálených od sebe 50 m, přičemž krok měření byl stejný – 50 m. Pro upřesnění celého rozsahu elevační struktury bylo území rozšířené směrem na S a SV (Obr. 5). V této části, byly profily vzdálené 100 m od sebe a krok měření byl



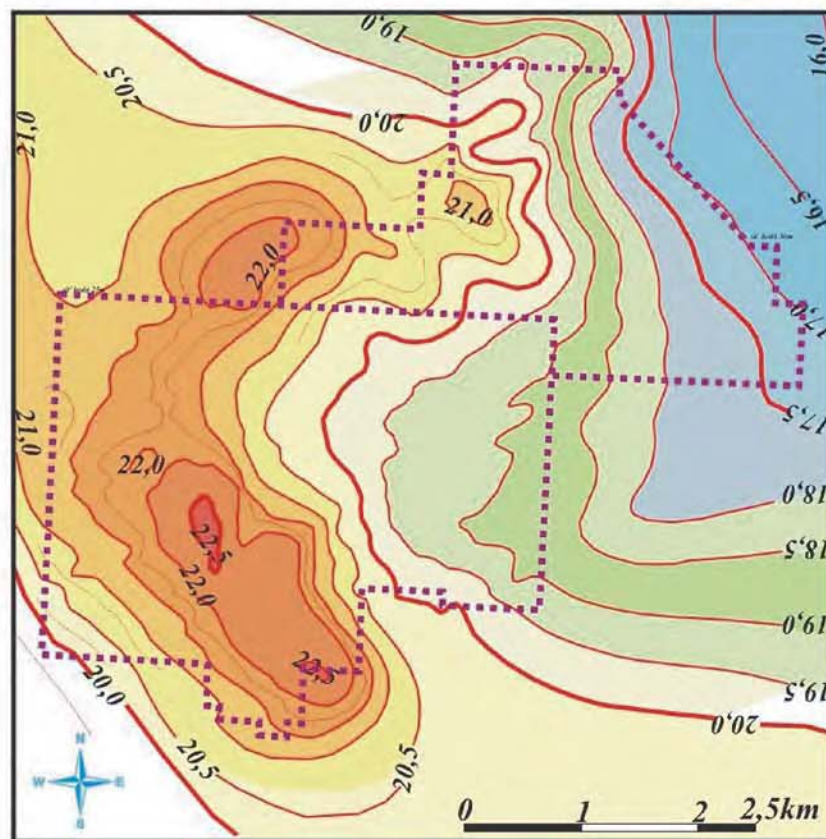
Obr. 4: Geologicko-geofyzikální profil přes „sobraneckou kru“ (Pospíšil, 1983).

na několik různě poklesnutých ker. Z tohoto detailního pohledu, který je zřetelnější v mapě tíhových anomálií s vyšší hustotou bodů, je patrné výrazné tektonické porušení sobranecké části jasenovské elevace, pro kterou, jak už bylo uvedeno výše, užíváme označení – „sobranecká kra“.

L. Pospíšil, 1977 (hustota bodů - 4-6 bodů/km²)

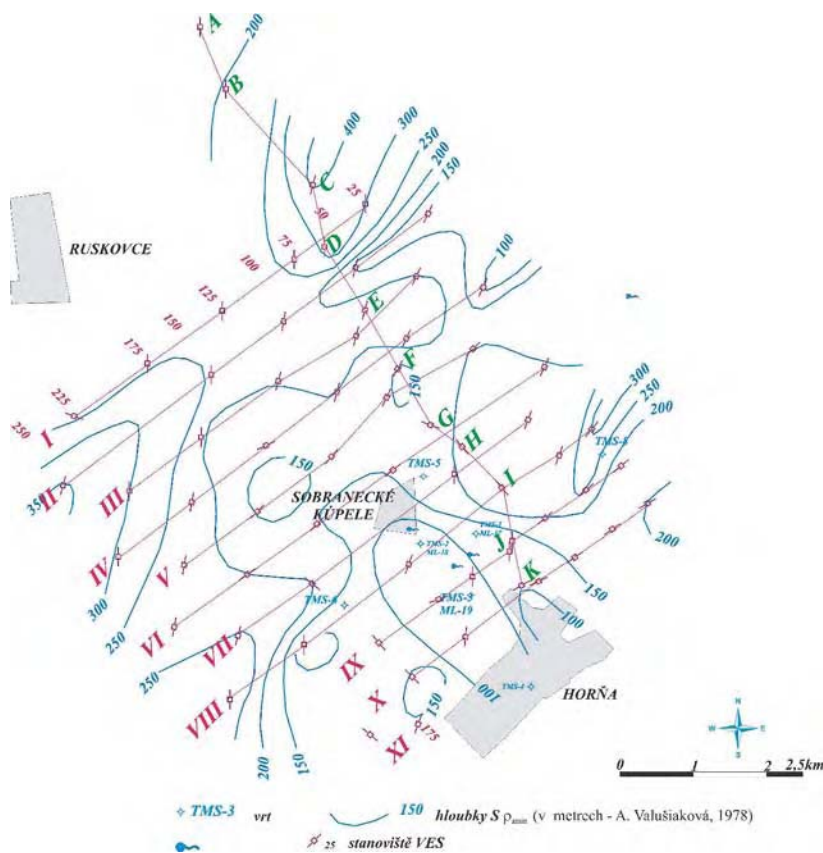


L. Pospíšil, 1981 (hustota bodů - 100 - 200 bodů/km²)



Obr. 6: Srovnání map tíhových anomálií sestavených pro stejné redukční hustoty (2670 kgm⁻³), ale s rozdílnou hustotou bodů (Pospíšil, 1983). Vlevo měření v rámci základního mapování v měřítku 1:25 000 (Pospíšil, 1977) a vpravo doplněné detailní tíhové měření (Pospíšil, 1981), s krokem 50x50m (jižní segment území) a 100x100m (severní část území - tečkovaně).

V mapě ÚBA interpretujeme tři dílčí elevace, které se projevují přibližně stejným účinkem. Pozoruhodný je příčný hřbet směru SV-JZ, který ze severu i z jihu vymezuje intenzivní gradient, který svědčí o značném poklesu předterciárního podloží. Jeho pokračování ve směru SV možno sledovat až po Baškovce, kde už vytváří jen úzkou protáhlou elevační zónu. Při korelaci mapy ÚBA s původní tektonickou mapou (Obr. 3), sestavenou z měření VES, se ukazuje značný nesoulad mezi interpretovanými rozhraními a tíhovými



Obr. 7: Mapa mapy hloubek $\rho_{\min}$ (Valušíaková, 1976)

Řešení geologické stavby pomocí gravimetrie má značné omezení. Vyplývá to z nejednoznačného řešení obrácené gravimetrické úlohy. Pomáháme si různými předpoklady resp. použitím existujících informací, přičemž nám pomáhá skutečnost, že přímá gravimetrická úloha (určení tíhového účinku daného tělesa) je vždy jednoznačná. Důležitým krokem je pak vyčlenit řešenou anomálii z celkového naměřeného pole. Transformovaná pole, která se zpravidla využívají při separaci naměřeného pole, využívají rozdílnost frekvenčních charakteristik jeho jednotlivých složek. V praxi se uvažuje se zkresleními, která při transformacích anomálního pole mohou vzniknout jako důsledek malé shody skutečnosti s modelem. Proto se odvozené mapy používají jen zřídka při kvantitativních výpočtech jako málo přesné a často zavádějící. V detailních případech, kdy je k dispozici dostatek vrtů a známá detailní stavba, jsou odvozené mapy vhodné jen jako kvalitativní prostředek pro posouzení charakteru stavby území, ale mohou v určitých případech přispět k řešení tektoniky (Horizontální gradienty, Linsserova metoda atd.)

gradienty. Lepší shodu, co se týče charakteru undulací tíhových anomálií, hlavně v oblasti elevační kry mezi obcemi Lázně Sobrance a Horná, je vidět při porovnání s mapou interpretovaných mocností neogenní výplně (obr. 3). Výrazné disproporce se však vyskytují v místech severně položených tíhových elevací, kde byly interpretované největší mocnosti výplně.

Porovnání mapy hloubek $\rho_{\min}$ (obr. 7) s mapou úplných Bouguerových anomálií (ÚBA) ukazuje velmi dobrou korelaci. Všechny tři tíhové elevace se korelují s hloubkovým průběhem vodivé vrstvy. Nesoulad je jen v části mezi elevacemi u obcí Horná a Ruskovce, kde tíhové pole postupně klesá. Ukazuje se však, že lokální elevace v mapě hloubek $\rho_{\min}$ odpovídají vlivu vyzdvižených elevací podloží, spojených s hlavním vymezujícím tektonickým rozhraním.

6. METODIKA INTERPRETACE TÍHOVÝCH DAT

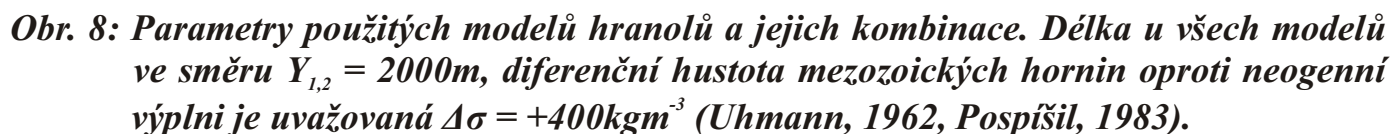
Při řešení strukturně-tektonických poměrů zkoumané oblasti byly použity výsledky geoelektrických a tíhových měření, které jsou vhodné v především při sledování a rozlišení mineralizovaných karbonátových prostředí.

Interpretace byla v té době provedena modelováním pomocí Gamburcevy paletky a kontrolována výpočtem přímé úlohy pomocí účinků hranolů. Tyto, na tu dobu pozoruhodná tíhová data a výsledky, byly teprve v letech 2005 – 2007 reinterpretovány v rámci reinterpretace tíhových dat v okolí seismického profilu 567A/80. Na základě toho byla provedena i revize celé stavby v okolí lázní Sobrance. Potvrdilo se, že často v současnosti opomíjené archivní výsledky mohou mít i v současnosti odpovídající hodnotu, zvláště když jsou založeny na velmi detailních tíhových měřeních.

Dnešní přístup k interpretaci tíhových profilů je velice snadnou SW záležitostí, a je otázkou jen finanční dostatečnosti detailní měření a snadný odhad podle křivky.

Pro výpočet účinků byl použitý vztah, který vyjadřuje z-složku intenzity gravitační síly vyvolanou n-bokým vertikálním hranolem konečné výšky (Smíšek et al., 1970).

Model hranolu byl s dostatečnou přesností nejen využitý při odhadování hloubky mezozoických ker v oblasti hanušovické elevace a Vihorlatu (Filo et al., 1975, Pospíšil, 1983), ale právě i na „sobranecké kře“ (Obr. 8).



Obr. 8: Parametry použitých modelů hranolů a jejich kombinace. Délka u všech modelů ve směru $Y_{1,2} = 2000\text{m}$, diferenční hustota mezozoických hornin oproti neogenní výplni je uvažovaná $\Delta\sigma = +400\text{kgm}^{-3}$ (Uhmann, 1962, Pospíšil, 1983).

PROFILE VI
Profil VI

Δg (mGal)

PRISM D

H (m)

0 1 2 2,5 km

250 200 150 100 G 0

10 9 9 9 12 12

15 24 44 64 30

16 76 12 282 168

266 98 360

0 250 200 150 100 G 0

0 20 30 50

-500

-1000

-1500

$AB/2$ (m)

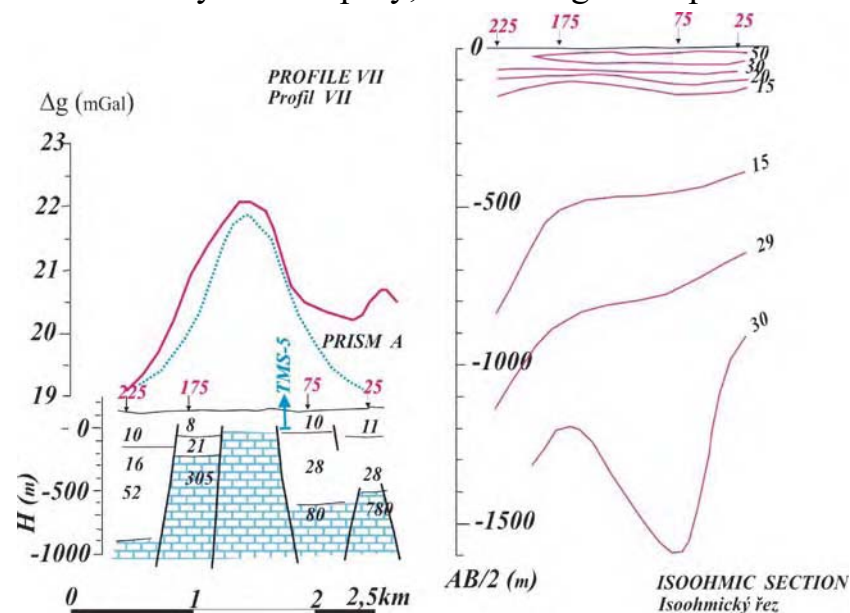
ISOHMIC SECTION
Isohmický řez

Při určování hloubkové úrovně interpretovaného hustotního rozhraní jsme se opírali především o interpretované hloubky a odpory z měření VES a isoohmické řezy a v návaznosti na naměřené tíhové účinky a účinky modelů jsme vymezili předpokládané bloky mezozoika. Průběh naměřených odporů poskytuje objektivnější pohled na geologickou stavbu, než samotné interpretované hustotní rozhraní, i když je silně ovlivněno přítomnými mineralizovanými vodami.

Určování hloubek na interpretovaných řezech vycházel tedy pouze z porovnání naměřené tíhové anomálie s teoretickými účinky nad hranoly různých tvarů, ke kterým byly podle výsledků VES přiřazeny hloubky a dané odporové prostředí. Vypočítané teoretické účinky a parametry hranolů jsou zobrazeny na obrázku 8. Následný komentář zahrnuje výsledky na vybraných profilech, jejichž lokalizace je na obrázku 3.

6.2 Profil V (obr. 9)

Naměřené tíhové účinky se dobře shodují se součtem účinků hranolů A a B, které by měly být uloženy v blízkosti povrchu a být značně porušené. Na tuto skutečnost poukazují hlavně zjištěné nízké odpory. V izoohmickém řezu je vidět dobrá korelace prostředí s relativně vyššími odpory, s morfologií interpretovaného hustotně těžšího podloží.



Obr. 11: *Dobrá shoda mezi naměřenou křivkou Δg a účinkem hranolu - A na profilu VII, odpovídá i výsledkům na odporovém řezu. Vysoký odpor a nad ním zvýšený tíhový účinek potvrzují přítomnost další elevace karbonátového podloží.*

v izoohmickém řezu. Podobně jako na řezu VII nepřítomnost magnetických anomálií svědčí ve prospěch elevace mezozoického podloží než o přítomnosti vulkanického komplexu masívu Popříčného.

6.3 Profil VI (obr. 10)

Zjištěný tíhový účinek je aproximovaný hranolem s vrchní hranou v 500 m a spodní v hloubce 900 m. Drobné rozdíly v levé a pravé části křivky odpovídají svým průběhem převýšením určeným podle interpretovaných odporů. Snížení odporu ve spodních částech izoohmického řezu signalizuje výrazné tektonické porušení. Velmi nízké odpory poukazují na přítomnost mineralizovaného prostředí.

6.4 Profil VII (obr. 11)

Shoda mezi naměřenou křivkou Δg a účinkem hranolu - A je velmi dobrá, hlavně v levé části řezu, kde poklesnutá křivka se nachází v hloubce cca 900 m. Rozdíly v pravé části, poukazují na větší hloubkovou úroveň podloží, což je v souladu s interpretací VES /600–700 m/.

6.5 Profil VIII (obr. 12)

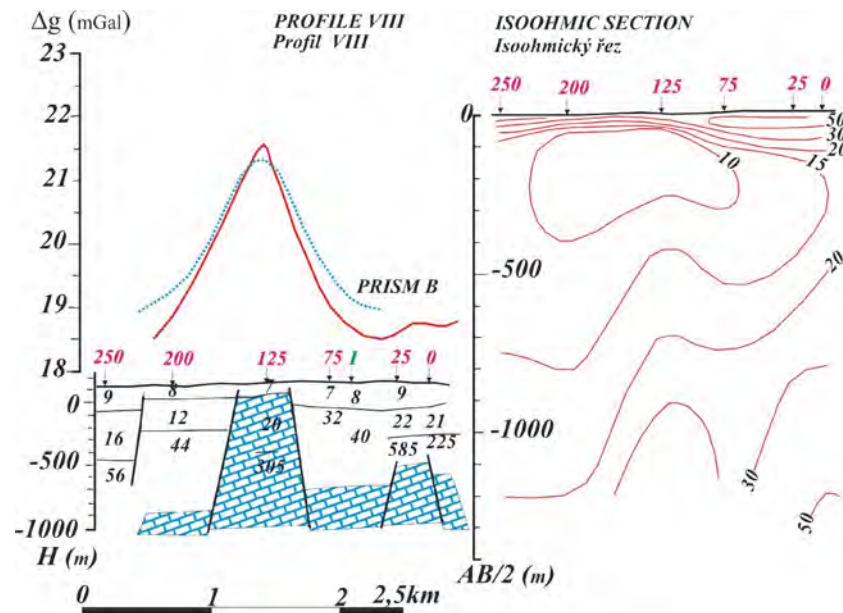
Téměř dokonalá shoda naměřené a teoretické křivky ve vrchní části řezu poukazuje na strmost a intenzitu okrajových zlomů, které shazují podloží poklesnutí levé kry až do hloubky okolo 900 m. Navíc, interpretovaná struktura se k povrchu značně zužuje a přibližuje se velmi blízko k povrchu.

Stoupání naměřené křivky směrem k SV poukazuje na přítomnost další elevace, avšak daleko menšího rozměru. To se projevuje velmi dobře

6.6 Profil IX (obr. 13)

Porovnání teoretické a naměřené křivky na tomto profilu vyznívá lépe pro levou část anomálie. V pravé části se projevuje výrazné, strmé tektonické porušení struktury, které se projevuje i snížením odporů v izoohmickém řezu. Pokles tíhové anomálie na hodnoty 19 mGal odpovídá hloubce okolo 900 m. Zvýšené odpory a interpretovaná rozhraní z měření VES by potom mohla odpovídat i prostředí sedimentární výplně s vyššími odpory, které se projevuje na mnoha profilech i na JZ straně od podložní elevace (profil V, VI, VII, VIII).

V této části je možno už očekávat i komplexy centrálně karpatského paleogénu.

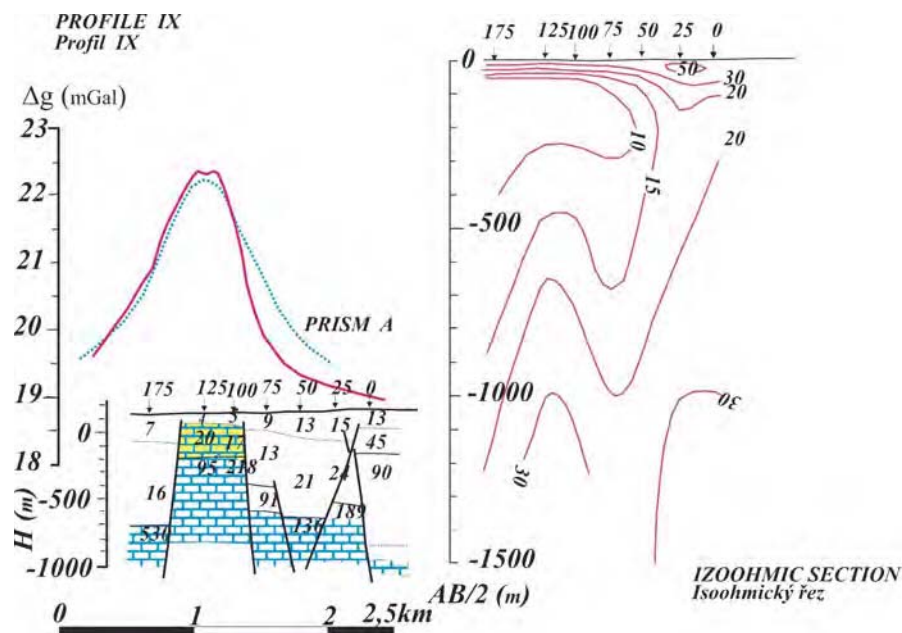


Obr. 12: Téměř dokonalá shoda mezi naměřenou křivkou Δg a účinkem hranolu typu B na profilu VIII poukazuje na strmost a intenzitu okrajových zlomů, které shazují podloží poklesnutých ker až na hloubky okolo 700 - 900 m. Přičemž podloží se nachází v blízkosti povrchu.

vystupování mezozoického podloží do úrovně blízko pod povrchem. Určitá neshoda je mezi interpretovanými hloubkami z měření VES, s odpory od 60 do 400 Ωm a hloubkami určenými podle modelu A (cca 900 m). Zřejmě jde o stejný projev jako u předešlého profilu.

6.7 Profil X (obr. 14)

Nejllepší shody, co do tvaru mezi teoretickou a naměřenou křivkou se dosáhlo na tomto profilu. Větší amplituda naměřené křivky ukazuje na



Obr. 13: Poměrně dobrá shoda tíhových účinků na profilu IX odráží poměry pozorovatelné na odporovém řezu. Výrazné snížení odporů lze připisovat i mineralizovaným vodám spojených s intenzivní tektonikou.

Na přiložených řezech a na nich zobrazených interpretovaných rozhraních je patrné značné tektonické porušení celého území. Představu o hlavních rozhraních nám poskytly i odvozené mapy (např. mapa horizontálních gradientů, nebo vertikálních hustotních rozhraní (Pospíšil, 1981, 1983).

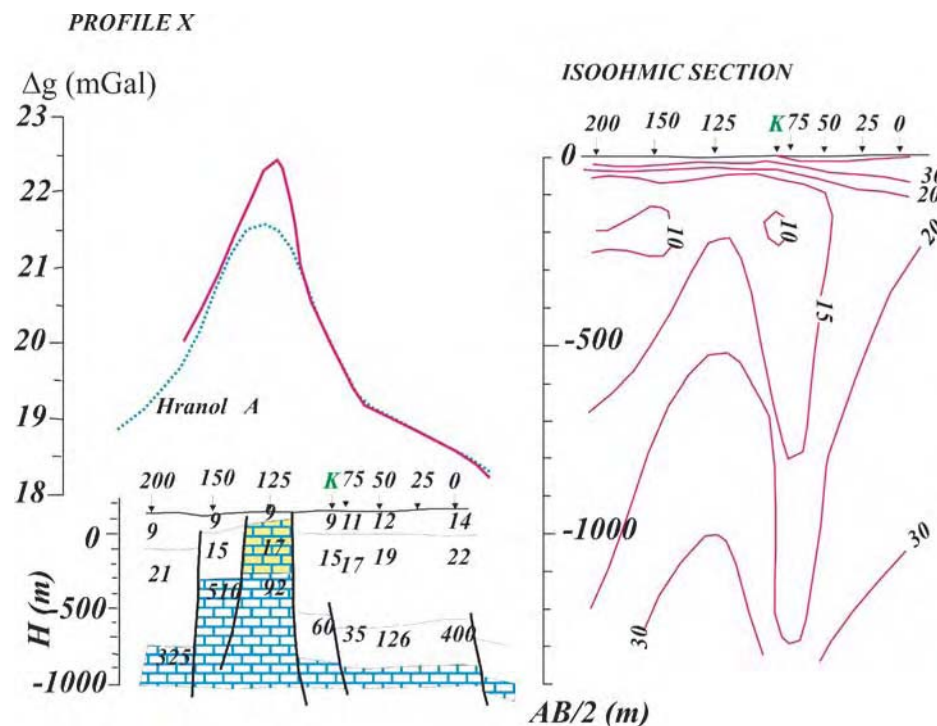
7. DISKUSE

Cílem příspěvku je prezentovat doposud nepublikované výsledky využití gravimetrie v silně mineralizovaném karbonátovém prostředí a současně ukázat, že jednoduchý způsob interpretace může být efektivnější a z finančního hlediska i úspornější. Uvedená data byla nedávno reinterpretována pomocí moderního SW – Model VISION Pro a NOODY, ale vzhledem k superpozici účinků od různých hloubkových zdrojů a inverzi tíhového pole v této oblasti (celá pánev je ovlivněna pozitivním účinkem spodně korových až plášťových hmot – Pospíšil, 1993), výsledky nebyly adekvátní vynaložené námaze a nákladům. Jako ukázkou uvádíme příklad 3D řešení „sobranecké kry“. V daném programu se nadefinuje známá stratigrafie bloku do velikosti 7 x 10 km (Obr. 15A), nadefinují strukturní prvky (vulkanické tělesa, tektonické linie podle typu, sklonu orientace atd.) a další parametry (např. vrty).

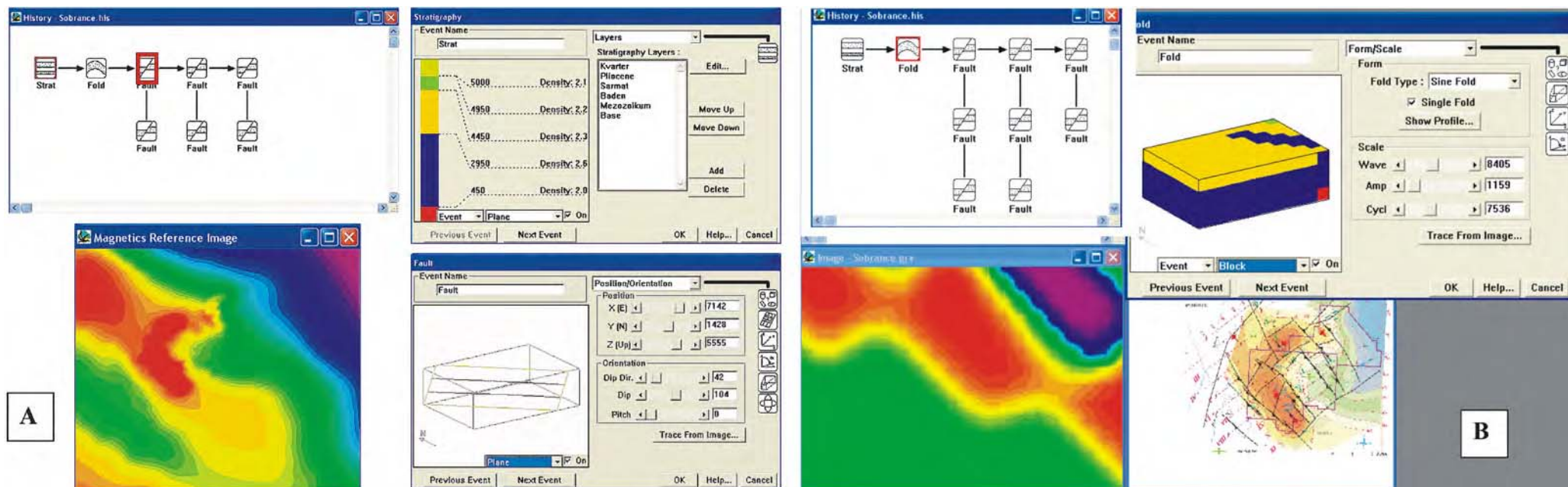
Po mnoha iteracích se ukázalo, viz (Obr. 15B), že daný model by potřeboval pracovat s velmi detailní vrstevnatostí, detailnějšími znalostmi hustotních parametrů, ale především s přesnými parametry jednotlivých struktur, včetně předtercierního podloží (typ zlomu, jeho sklon, směr amplituda ohybu podloží, a další), které i dnes nejsou dostatečně přesně známy. Výsledný tíhový účinek (lze získat současně i účinek magnetický) však zdaleka neodpovídá dané naměřené anomálii (Obr. 15B).

8. ZÁVĚR

Detailní gravimetrická měření poskytla nová data pro řešení strukturně-tektonické stavby v jižní části „sobranecké kry“ (Obr. 16). Z uvedené vzájemné korelace a následné analýzy dat se ukázalo, že hlavní úloha, která stála před tíhovým průzkumem tj. vysledování elevační struktury mezozoického podloží, se podařila splnit. Podařilo se vyčlenit 3 hlavní morfo-tektonicky výrazné elevace mezi obcemi Ruskovce, Baškovce a Horňa, které ovlivňují celkový průběh tíhového pole v této oblasti.



Obr. 14: Nejlepší shody, co do tvaru mezi teoretickou a naměřenou křivkou se dosáhlo na profilu X. Větší amplituda naměřené křivky ukazuje na vystupování mezozoického podloží téměř do úrovně blízko pod povrchem.

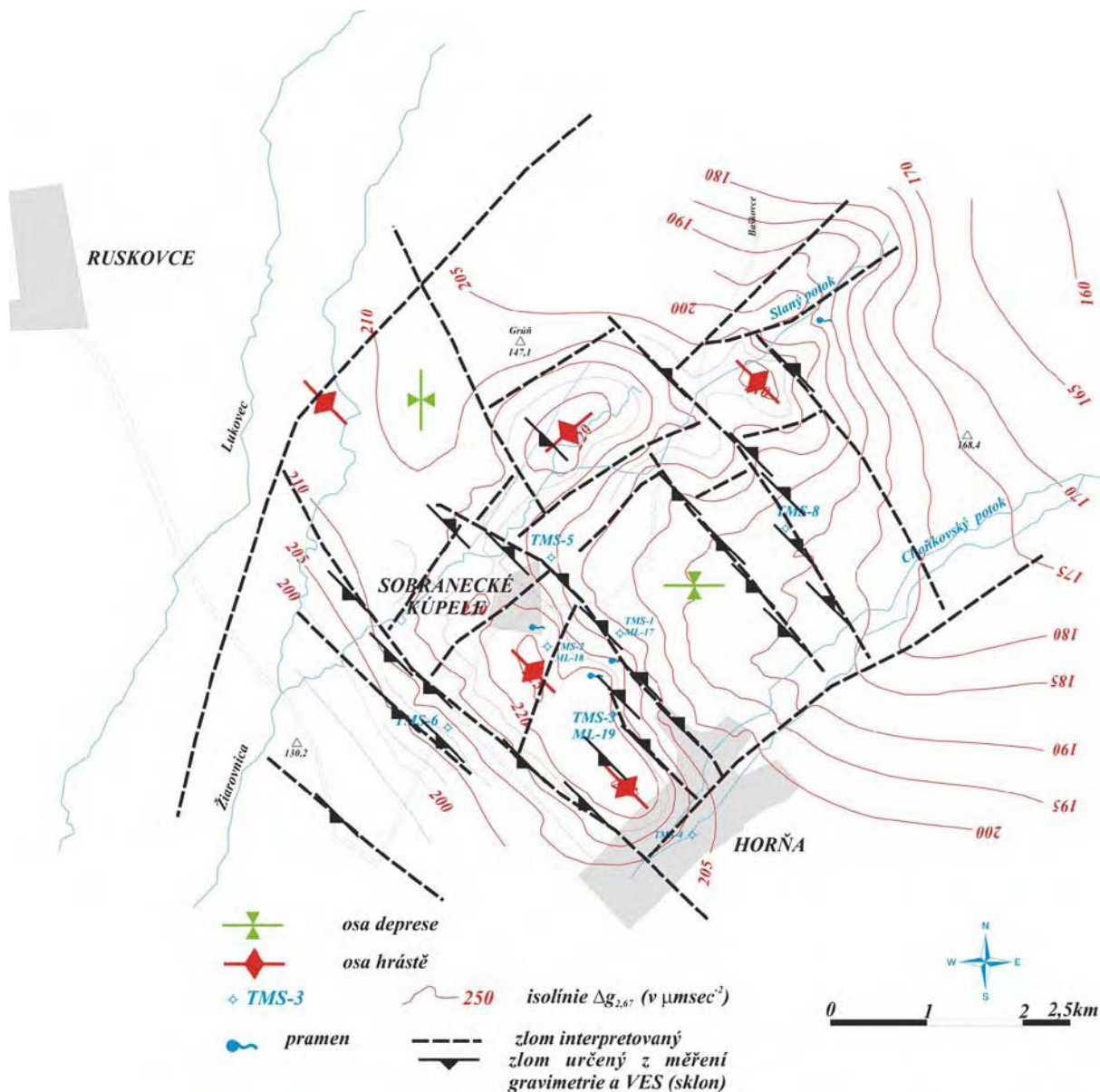


Obr. 15: Ukázku příkladu 3D řešení „sobrancecké kry“, pomocí SW NOODY. A Naměřené tíhové anomálie; nadefinovaná stratigrafie území podle okolních vrtů; určení strukturních parametrů pro jednotlivé zlomy (sklon, směr a typ zlomu), B výsledný tíhový účinek modelu dole, sestavený podle tektonického modelu neodpovídá zcela svým účinkem naměřeným hodnotám. Po mnoha iteracích se ukázalo, že daný model by potřeboval pracovat s velmi detailní vrstevnatostí, detailnějšími znalostmi hustotních parametrů, ale především s přesnými parametry jednotlivých struktur (typ zlomu, jeho sklon a amplituda, směr a amplituda ohybu podloží, a další), které i dnes nejsou dostatečně přesně známy. Výsledný tíhový účinek (lze získat současně i účinek magnetický) má dvojnásobnou amplitudu a výrazně se na něm podílí stavba předtercierního podloží, která však není dostatečně známá v této oblasti transkarpatské deprese

Je třeba upozornit, že koncová část tíhové elevace u Baškovců, která se projevuje velmi úzkou tíhovou anomálií, by teoreticky mohla odpovídat i pochovaným vulkanickým hmotám z nedalekého vulkanického komplexu Popričného; to však bez výsledků magnetometrie není možné vyloučit. Proti této představě však stojí tíhový účinek plošně i směrově svázaný s elevací podloží.

Na základě porovnání s teoretickými modely, výsledky následné tíhové interpretace na jednotlivých profilech a výsledky VES, jsme stanovili relativní hloubkové uložení mezozoického podloží. I když se při reinterpetaci nepodařilo sestavit odpovídající 3D model „sobrancecké struktury“, výsledku vrtu TMS 1 potvrdily, výrazné tektonické pohroužení této části mezozoického podloží a náhlé hloubkové změny se skoky podloží s více jak 500 m.

Upřesnění hloubek je možné po přesném stratigrafickém určení hranic podloží v provedených vrtech TMS 1 až 8 případném seismickém reflexním průzkumu. I přes tento nedostatek, se domníváme, že se na základě zpracování detailních tíhových měření podařilo



Obr. 16: Řešení strukturně-tektonické stavby v jižní části „sobranecké kry“ na základě gravimetrie a měření VES.

určit hlavní rysy tektonické stavby v oblasti lázní Sobrance a prokázat, že gravimetrie může zásadním způsobem přispět k rozlišení karbonátového podloží v zvláště silně mineralizovaném prostředí.

Poděkování

Autor si dovoluje poděkovat všem recenzentům za cenné připomínky a rady k úpravě a doplnění textu.

Literatura

- BENEŠ, L.: Letecké geofyzikální měření ve Východoslovenských neovulkanitech, – 1971. *MS Archív Geofyzika n. p. Brno*, 1972, 43p.
- BLÍŽKOVSKÝ M. ED.: Instrukce pro gravimetrické mapování v měřítku 1:25 000. *UGF Brno*, 1975, 24p.
- BLÍŽKOVSKÝ, M, KOCÁK B: Závěrečná zpráva o podrobném gravimetrickém průzkumu východoslovenského neogénu v r. 1960. *MS Archív Geofyzika n. p. Brno*, 1961, 31p.
- BRODŇAN M., DOBRA E., POLÁŠEK S., PROKŠOVÁ D., RAČICKÝ M., SLÁVIK J., SÝKOROVÁ V.: Geológia podvihorlatskej uhoľnej panvy, oblasť Hnojné. *Geol. Práce, zošit 52, GÚDŠ Bratislava*, 1959, p. 6–69.
- FILO M., MEDO S. AND POSPÍŠIL L.: Remetské Hámre – Hg. Geofyzikální průzkum 1971–1973. *Manuscript Archiv Geofyzika n. p. Brno*, 1975. 26p.
- GNOJEK I., JANÁK, F.: Souhrnné zpracování letecky měřených geofyzikálních polí vnitřních Karpat do měřítka 1 : 50, 000. *Manuscript – Geofyzika a.s. Brno*, 1986, 317 p.
- MAHEL, M.: Geological structure of Czechoslovak Carpathians. Part 1: Palealpine units (in Slovak). *Veda Publ., Bratislava*, 1986, p. 1 – 503.
- MIKUŠKA J., POSPÍŠIL L., PAŠTEKA R.: Kvalitatívno – kvantitatívne prejavy uhľovodíkových pascí a ložísk v integrovanom geofyzikálnom poli Východoslovenskej, Podunajskej a Viedenskej panvy záverečná správa. *MS Archive ŠGS DŠ Bratislava*, 2006, 91p.
- POSPÍŠIL, L.: Východoslovenský flyš – 1976 (Detailní tíhová měření). *MS Archív Geofyzika n. p. Brno*, 1977, 29p.
- POSPÍŠIL L.: Sobrance – kúpele, detailný gravimetrický prieskum – 1981, č. úlohy: 80 0876. *MS Archiv Geocomplex, a.s., Bratislava*, 1981, 19p.
- POSPÍŠIL, L.: Analýza a syntéza tíhových dat z oblasti transkarpatské deprese a jejího okolí. *Kandidátská práce, SAV Bratislava*, 1983, 117p.
- RUDINEC, R.: Poznámky k podložíu východoslovenskej neogénnej panvy. *Geologické práce, správy 50 /Bratislava/*, 1969. p. 71–79.
- RUDINEC, R.: Neogénna výplň a prodneogénne podložie juhovýchodnej časti podvihorlatskej oblasti /vrt Vysoká-1, *Geol.práce, správy 61 /Bratislava/*, 1973, p. 211–218.
- SLÁVIK J.: Vulkanismus, tektonika a nerastné suroviny neogénu východného Slovenska a pozícia tejto oblasti v Neoeurópe. *MS Archív Geofond Bratislava*, 1974, 341p.
- SHERIFF, R. E.: Geophysical methods, *Prentice Hall, N. J.*, 1989, 126p.
- SMÍŠEK, M., PLANČÁR J., KRŠÁK J.: Computation of gravity effect of irregular shape. Contribution of the Geophysical Ins., *SAV Bratislava*, 2, 1970, p. 13–23.
- TELFORD, W. M., GELDART L. P., SHERIFF R. E.: Applied Geophysics, 2nd ed., *Cambridge University Press*, 1990, 234p.
- UHMANN, J.: Výzkum hustot hornin ČSSR. *Manuscrip Geofond Bratislava*, 1962, 54p.
- VÁLEK, R.: Gravimetrie III. – “ Přímá a obrácená úloha “ “ Tíhové pole Země a jeho anomálie “. *Učební texty vysokých škol, Univerzita Karlova v Praze. Státní pedagogické nakladatelství*, 1969, 311p.
- VALUŠIAKOVÁ, A.: Sobranecké kúpele - geofyzikálny prieskum, záverečná správa. *MS Archív Geofyzika n. p. Bratislava*, 1976, 45p.
- VALUŠIAKOVÁ, A.: Sobranecké kúpele - reinterprotácia geoelektrických měření. *MS Archív Geofyzika n. p. Brno*, 1978, 34p.
- ZAVŘELOVÁ D., MOŘKOVSKÝ M.: Zpráva o geoelektrickém měření ve VSN. *MS Archív Geofyzika n. p. Brno*, 1972, 36p.

Autor ¹

Doc. RNDr. Lubomil Pospíšil, Ústav geodézie, Fakulta stavební, VUT, Veveří 95, 60200 Brně, pospisil.l@fce.vutbr.cz