

interpretačné metódy v magnetometrii

Obsah:

- obrátená úloha a jej vlastnosti,
- delenie interpretačných metód,
- metóda polovičnej šírky,
- dekonvolučné metódy
(Wernerova a Eulerova dekonvolúcia),
- transformované polia
(redukcia na pól, analytický signál).

interpretačné metódy v magnetometrii

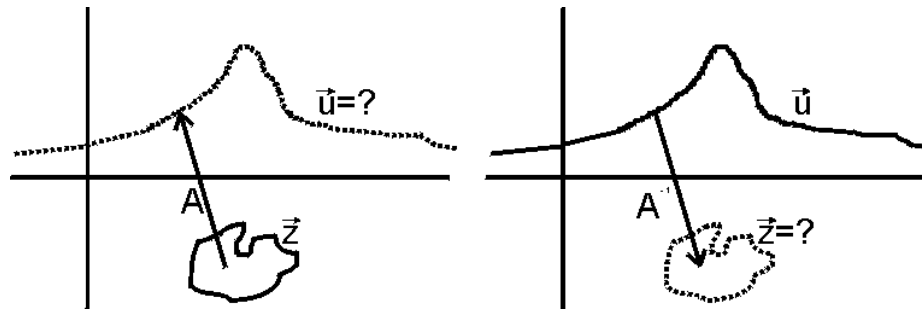
Platia tie isté vlastnosti, ako v gravimetrii – obrátená úloha je nejednoznačná a nestabilná.

priama úloha

vektor modelových parametrov \mathbf{z} \rightarrow dátový vektor \mathbf{u}

$$\mathbf{u} = A(\mathbf{z}), \quad \text{kde } A() \text{ – tzv. operátor priamej úlohy}$$

(riešenie je jednoduchšie: úloha je jednoznačná a stabilná)



obrátená úloha:

dátový vektor \mathbf{u} \rightarrow vektor modelových parametrov \mathbf{z}

$$\mathbf{z} = A^{-1}(\mathbf{u}), \quad \text{kde } A^{-1}(\mathbf{u}) \text{ – operátor obrátenej úlohy}$$

(riešenie je značne zložitejšie: úloha je nejednoznačná a nestabilná)

Hlavné delenie interpretačných metód v magnetometrii:

Platí veľmi podobné rozdelenie, ako v gravimetrii.

tzv. nepriame metódy

(so zapojením apriórnej geologicko-geofyzikálnej informácie)

- modelovanie

tzv. priame metódy

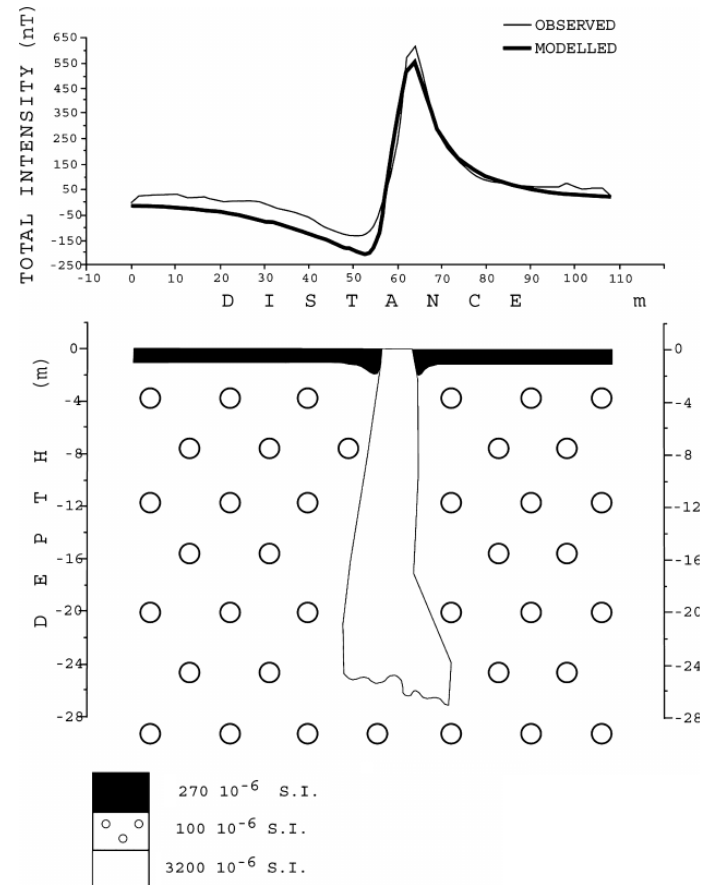
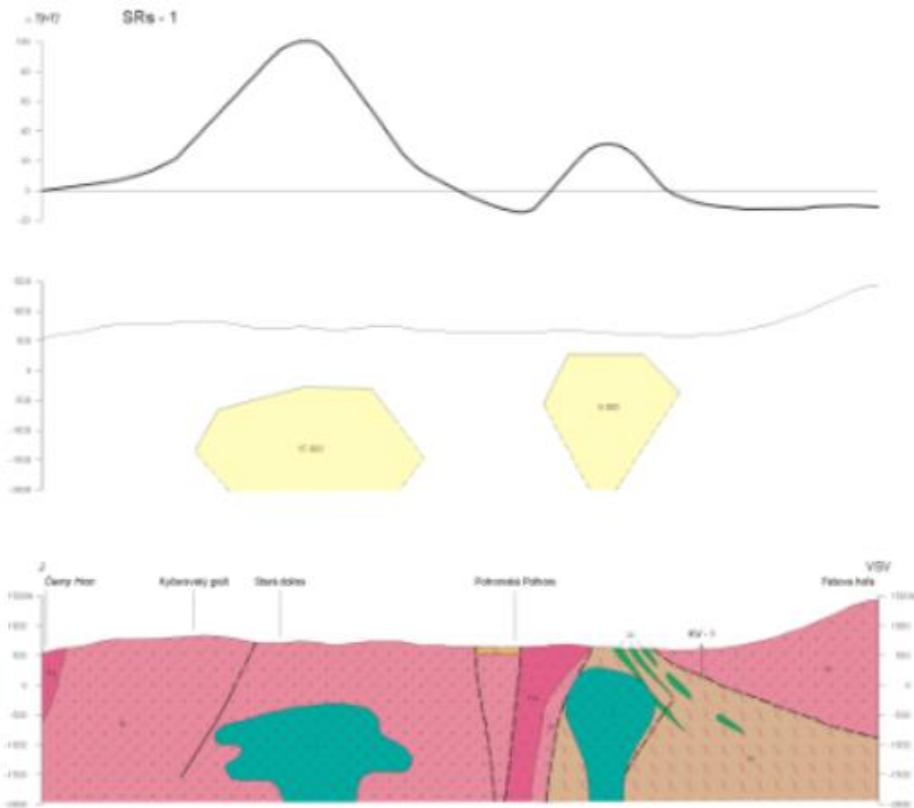
(bez zapojenia apriórnej geologicko-geofyzikálnej informácie)

- metódy využívajúce charakteristické body anomálie
- metódy využívajúce celú alebo časť krivky (poľ'a)
- metódy využívajúce transformované polia

Modelovanie v magnetometrii:

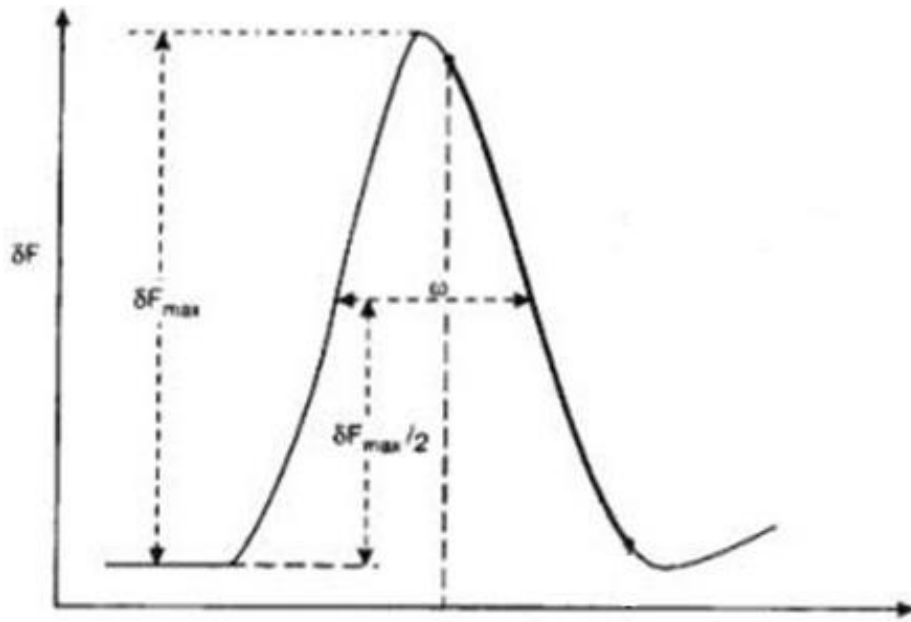
Platia rovnaké princípy a zásady ako v gravimetrii

(len samotné modelovanie je náročnejšie kvôli dipólovému charakteru magnetického poľa – na druhej strane modely sú väčšinou jednoduchšie, ako v gravimetrii – menej telies).



Metódy charakteristických bodov –

metóda polovičnej šírky:



Vyskúšajte si odhad hĺbky telesa pomocou tejto metódy na profile, ktorý ste si vyniesli v rámci zadania č. 3.

Podobne, ako v gravimetrii: berie sa do úvahy polovička šírky anomálie (šírka v [m] alebo [km] v mieste polovičnej hodnoty maxima). Pri predpoklade gule (izometrického telesa) sa hĺbka stredu telesa rovná polovičnej šírke anomálie.

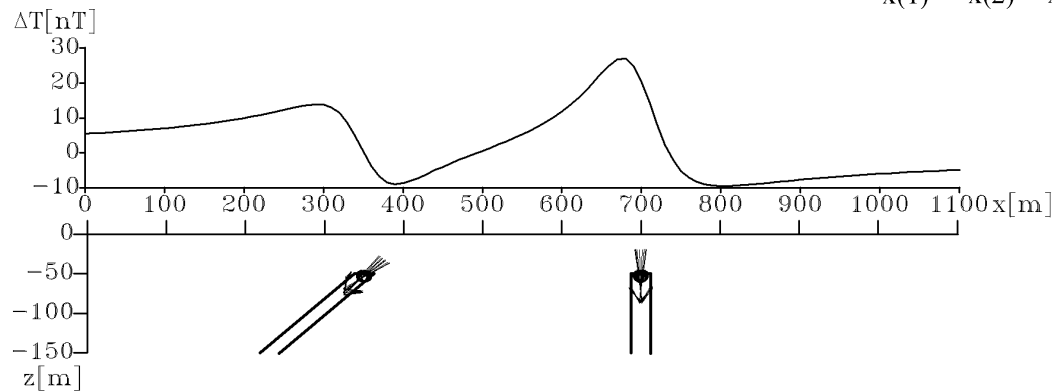
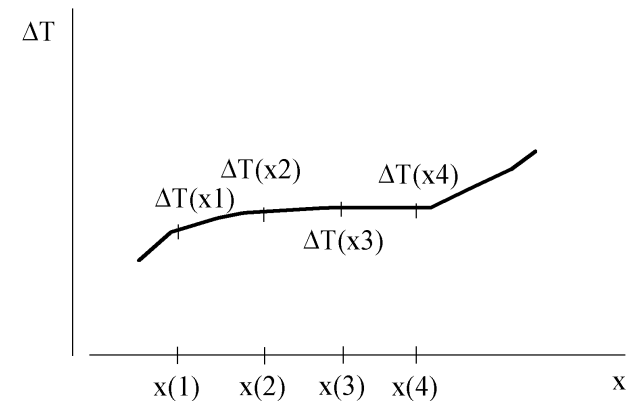
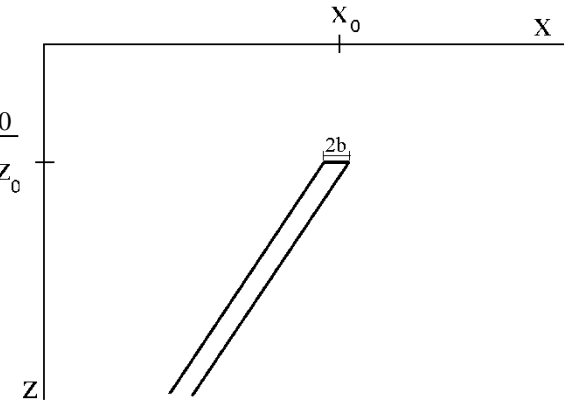
Okrem tejto metódy polovičnej šírky existujú ešte viaceré ďalšie metódy (metóda dotyčníc, Petersova metóda sklonu krivky, atď.).

Wernerova dekonvolúcia (1/2):

Priama úloha pre tenkú dosku (dajku) sa preformuluje na rovnicu, v ktorej vystupujú 4 neznáme (stred dosky x_0 a z_0 a parametre A a B , ktoré súvisia s jej magnetizáciou). Táto rovnica sa napíše 4 krát pre 4 rôzne body na profile, aby sa získal riešiteľný systém rovníc (4 rovnice o 4 neznámých).

Potom sa tento systém rieši v okne, ktoré sa posúva pozdĺž profile a pre jeho každú polohu sa získajú riešenia, ktoré sa štatisticky hodnotia a berú sa z nich iba tie “lepšie” riešenia – tieto by mali vytvárať zhľuky (klastre) blízke vrchnému okraju dosky (dosiek, ak ich je viacej).

$$\Delta T = \frac{A(x - x_0) + Bz_0}{(x - x_0)^2 + z_0^2}$$



Wernerova dekonvolúcia (2/2):

Algoritmus sa dá aplikovať aj na prvú horizontálnu deriváciu poľa ΔT a vtedy sa vyhľadávajú polohy horných okrajov hrubej (mocnej) dosky.

S touto verziou sa dá vyhľadávať aj priebeh hĺbky podložia sedimentárnych bazénov (aj je dostatočne "magnetické").

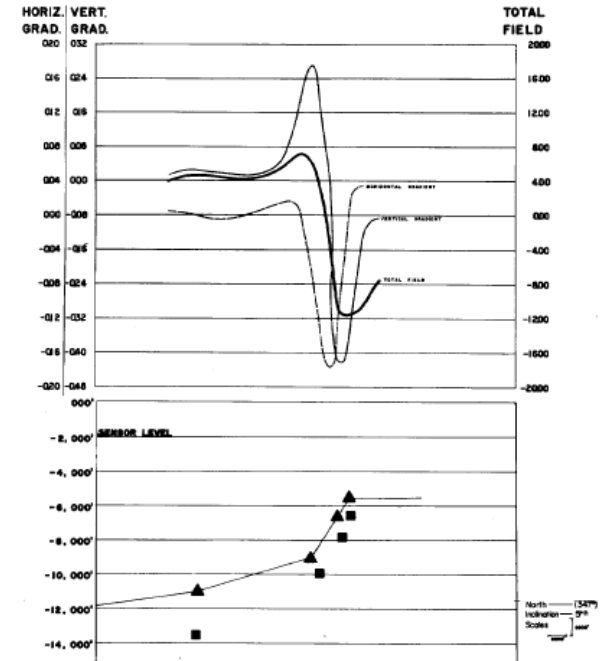
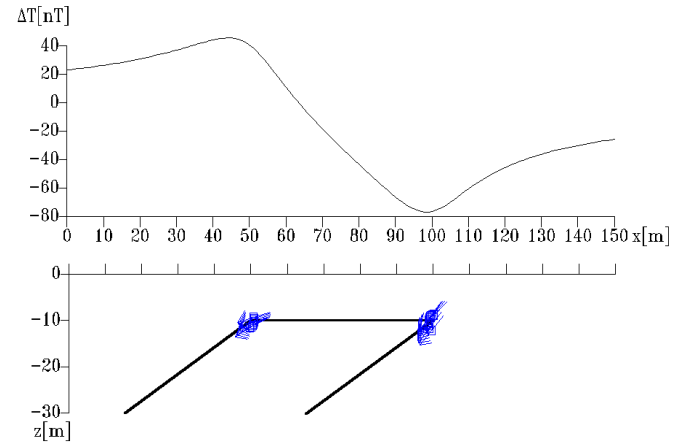
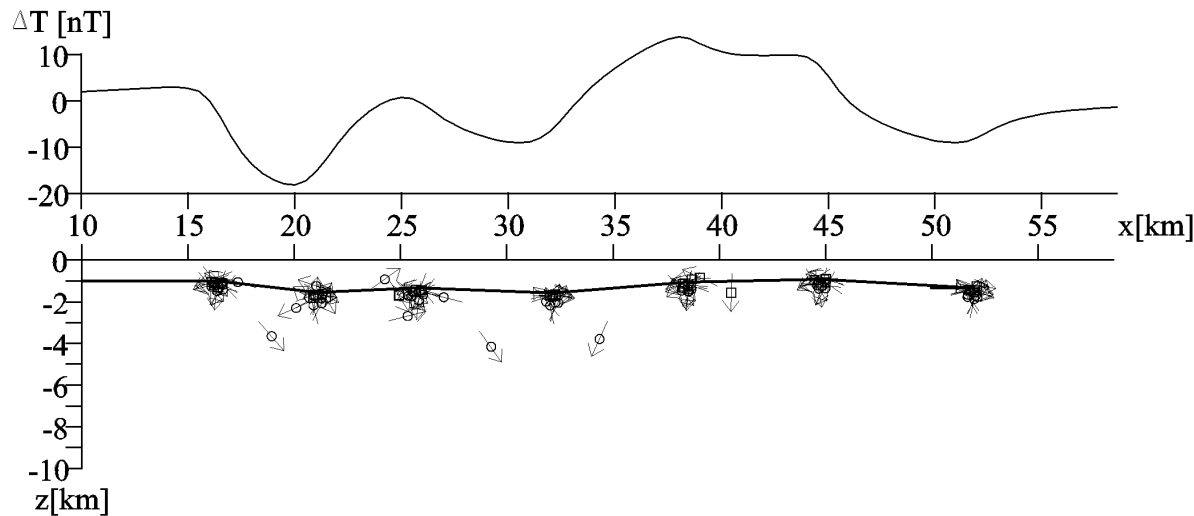


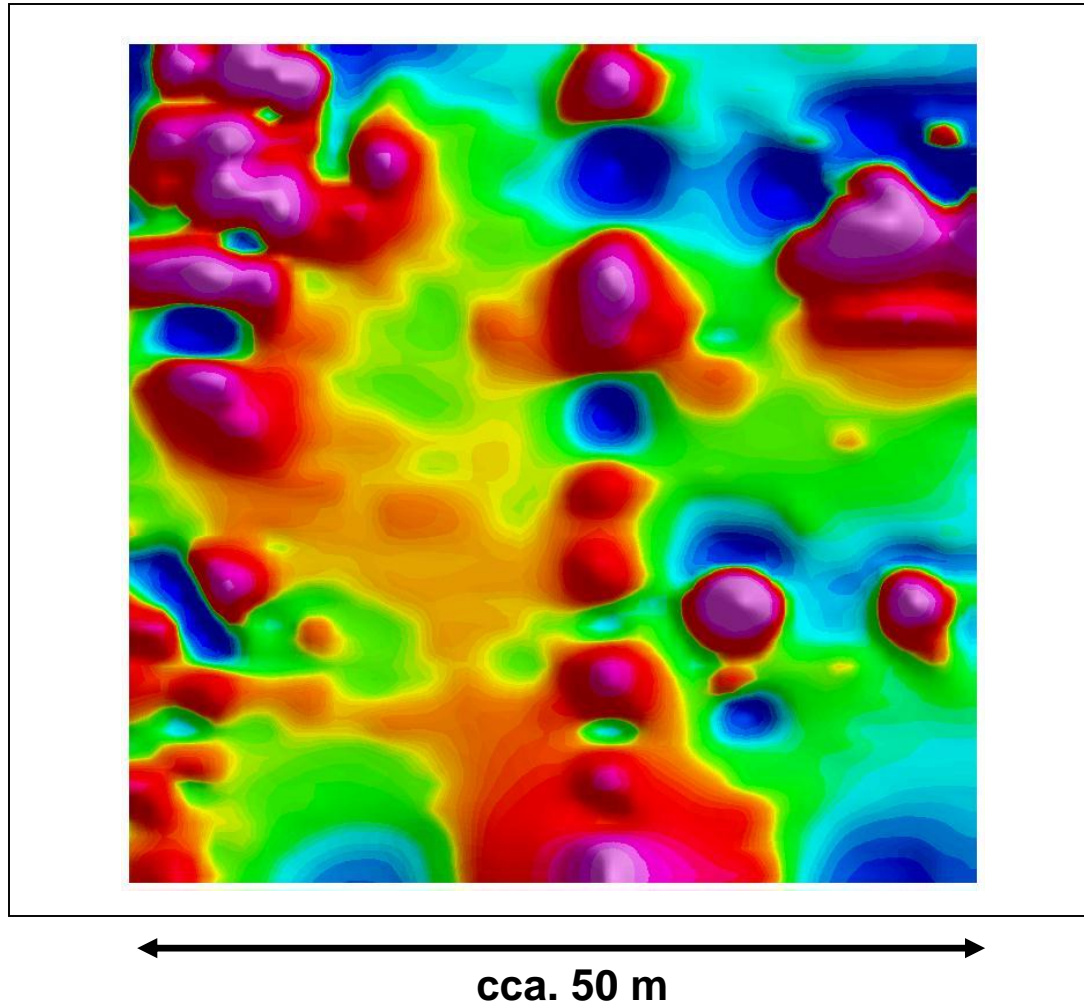
FIG. 16. Model study to show resolution of Werner deconvolution.

Pozn.: Eulerova dekonvolúcia bola popísaná v prednáškach z gravimetrie.

Transformované polia v magnetometrii:

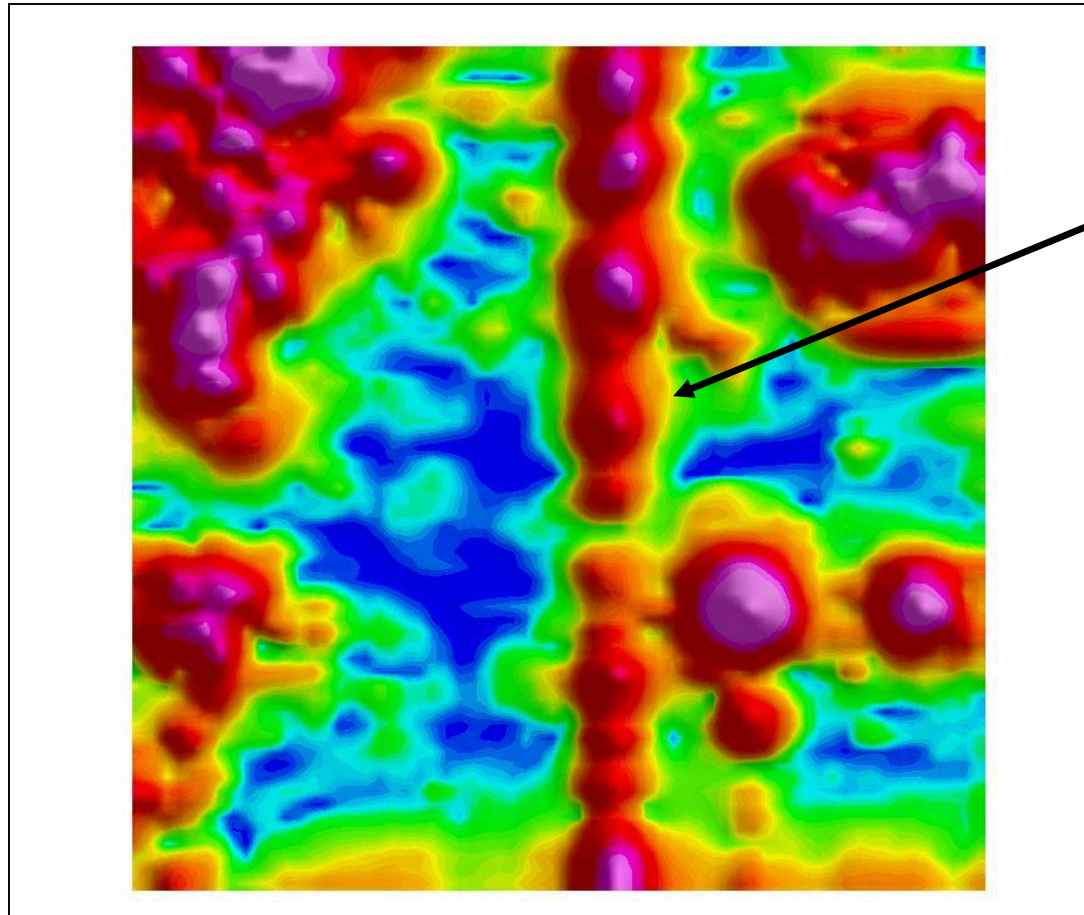
- výpočet vyšších dervácií
(vertikálnych, horizontálnych)
a z nich sa počíta tzv. analytický signal (AS)
- analytické pokračovanie nahor/nadol
- tzv. redukcia na pól (RTP – reduction to pole)
(pole ΔT sa prepočíta, ako keby bolo odmerané
na magnetickom severnom póle – potláča sa tým
dipólový charakter poľa)

príklad užitočnosti transformácie poľa ΔT do AS



vysoko presná magnetometria - high-sensitivity magnetometry
 ΔT pole z environmentálneho prieskumu
(starý prístav, Bratislava, G-trend s.r.o., Bratislava)

príklad užitočnosti transformácie poľa ΔT do AS



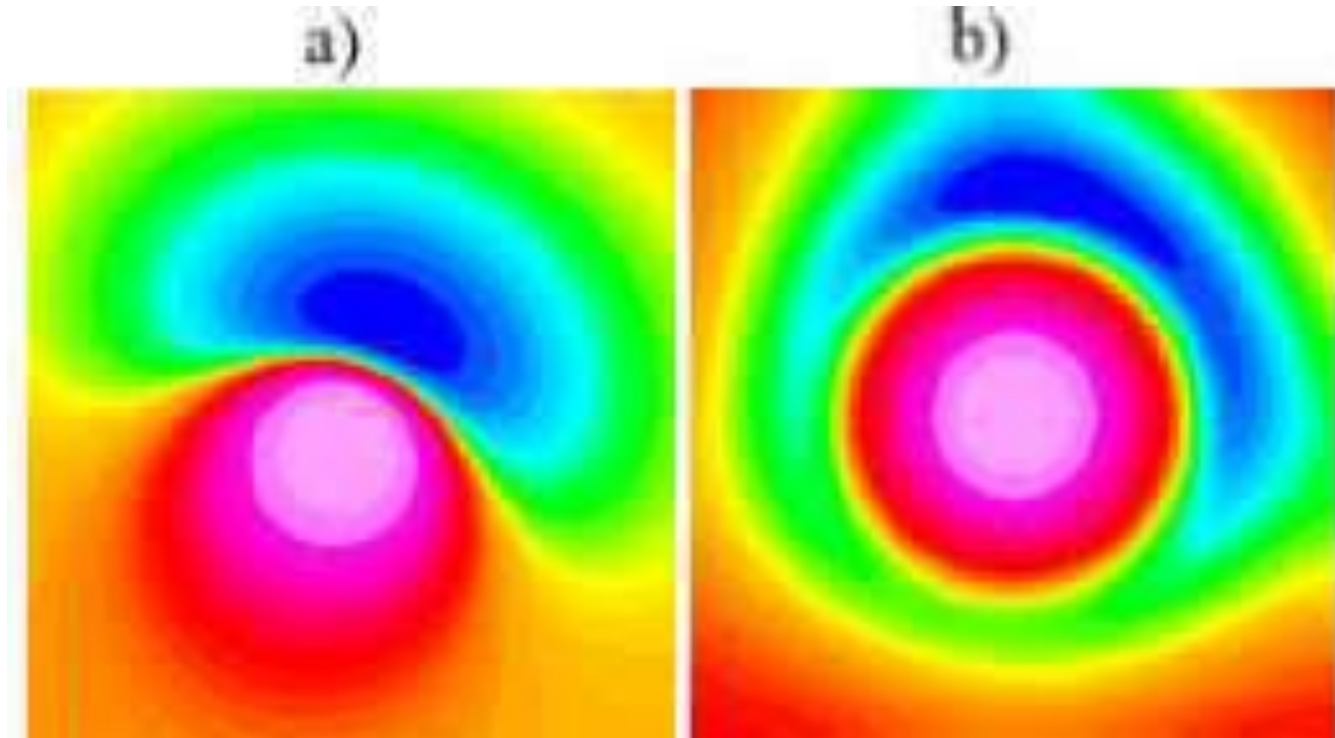
prejav
starého
vodovod.
potrubia
(potlačil
sa dipól.
charakt.
magn.
anomálií)

analytický signál (veľkosť modulu = AS):

$$AS = \sqrt{(\partial\Delta T/\partial x)^2 + (\partial\Delta T/\partial y)^2 + (\partial\Delta T/\partial z)^2}$$

redukcia na pól (RTP)

modelované (syntetické) údaje



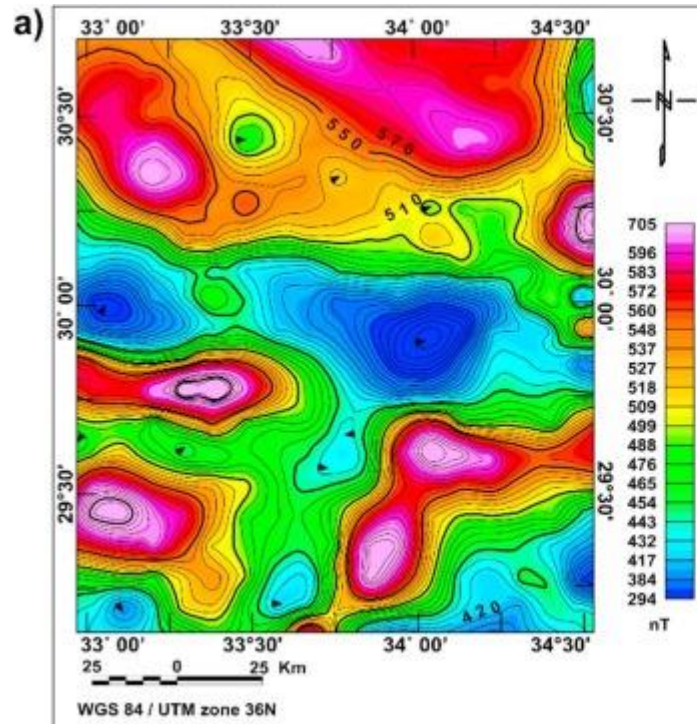
pôvodné údaje

údaje redukované na pól

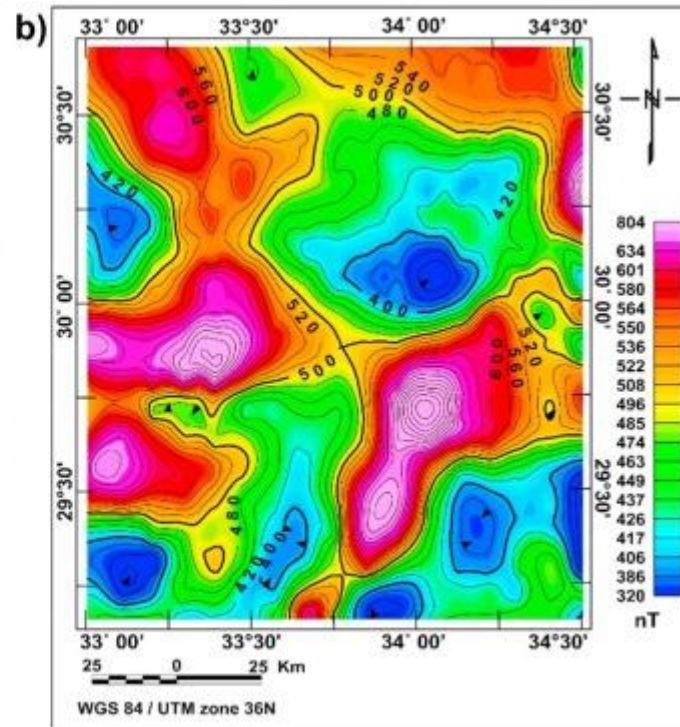
Nie vždy to funguje dokonale
(to sprievodné minimum často nezmizne úplne).

redukcia na pól (RTP)

reálne údaje



pôvodné údaje



údaje redukované na pól

Nie vždy to funguje dokonale (dôležitú úlohu tam zohráva prítomnosť remanentnej magnetizácie – pri nej to nezaberá).