

Digitális szűréssel felbontott gravitációs anomáliák értelmezésének problémái*

MESKÓ ATTILA – KOVÁCS FERENC**

A Bouguer anomáliatérképekből digitális szűréssel előállított reziduáltérképek értelmezésével kapcsolatban

- bemutatunk néhány alkalmazási példát (Szeged, Komádi, Kiskunhalas ÉK), ahol a reziduálokat szeizmikus mérések és mélyfúrási adatok eredményeivel hasonlítjuk össze;
- rámutatunk az interpolációs hiba szerepére, mind modellszámítások mind tényleges mérési anyag felhasználásával,
- ismertetjük azokat az eljárásokat, melyek a szűrés paramétereinek meghatározásában, illetve az eredmények értelmezésében szerepet kaphatnak (spektrális és korrelációs analízis, adott geológiai modellnek megfelelő gravitációs anomáliákép számítása).

Рассматриваются возможности применения цифровых фильтров с двумя переменными с учетом нижеследующих аспектов:

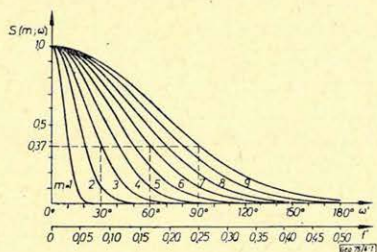
- Требования к системе входных данных (теория выборок и связанные с этим последствия).
- Спектральные особенности различных компонентов полей, разложенных посредством фильтрации.
- Связь отфильтрованного аномального поля силы тяжести с фактической геологической моделью.

Проведенные исследования дают полезную информацию для интерпретации остаточных аномалий, получаемых при цифровой фильтрации. Для иллюстрации теоретических соображений приводятся модели и примеры проведенных на практике наблюдений и обработки данных.

Some aspects of the applications of two-dimensional digital filters are discussed including

- Requirements on input data (sampling theorem and its consequences)
- Spectral properties of various components to be separated by the filter
- Connection between realistic geological models and filtered gravity fields due to these models.

The investigations yield useful informations to the interpretation of residual fields obtained by digital filters. Models as well as several practical examples from routine processing are given to illustrate theoretical considerations.



1. ábra. Regionális szűrők átviteli függvényei
 Рис. 1 Характеристика региональных фильтров
 Fig. 1. Transfer functions of regional filters

Bevezetés

A kétváltozós, numerikus szűrés alkalmazásáról gravitációs térképek átalakításában a lipcei szimpóziumon (1967) számoltunk be először. (Meskó, 1968.) Akkor javasoltuk irányfüggetlen, Gauss-görbével leírt átviteli függvények alkalmazását. Az 1. ábrán láthatjuk az 1967-ben bemutatott átviteli függvényeket. A javaslat akkor elméleti megfontolásokon

* Elhangzott 1974. szeptemberben a XIX. Szimpóziumon Torunban

** Meskó Attila; Eötvös Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszék, Budapest.

Kovács Ferenc: Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Geofizikai Kutató Üzem, Budapest

(a jólismert határozatlansági reláció kétváltozós általánosításán) és modellszámításokon alapult.

A gyakorlati feldolgozás igazolta az átviteli függvények választásának helyességét. Az 1972. évi Karlovy Varyban tartott szimpóziumon már több olyan területről számolhattunk be, ahol a szűrőkkel kapott reziduáltérképek jelentősen hozzájárultak egy nagyobb sűrűségű geológiai felület lokális ingadozásainak megismeréséhez. A nagyobb sűrűségű összlet határfelülete magyarországi kutatási feladatok esetén többnyire a pannon üledékek és a paleozoós vagy mezozoós medencealjzat határa.

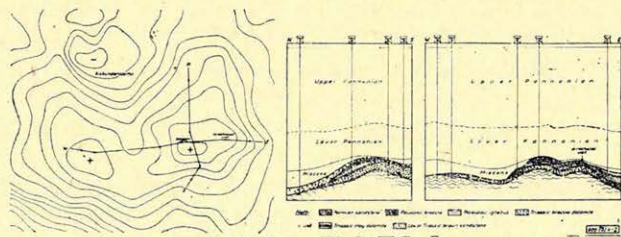
Beszámoltunk arról, hogy a szűrők közül az $m = 2$, $m = 3$ és $m = 4$ paraméterű alulvágók és szükség esetén ezek valamelyikéhez kapcsolódóan az $m = 9$ paraméterű felülvágó adja a legjobb eredményeket.

A reziduáltérképek három fő alkalmazási területét említettük meg:

1. Szeizmikus mérések tervezése
2. Integrált értelmezés
3. Önálló kutatómódszer (olyan területen, ahol szeizmikus mérések nem végezhető)

Gravitációs reziduáltérképek és geológiai felépítés összehasonlítása (két példa)

A reziduáltérkép gyakorlati hasznosságának talán legmeggyőzőbb példája a Szeged környéki szénhidrogén-mező felfedezése. Itt a kutatófúrások telepítésében elsősorban a gravitációs reziduáltérképeket kellett felhasználni. A város közelsége miatt szeizmikus mérések végzésére nem volt lehetőség. A területhez kapcsolódik a 2. ábra, melyen már a legújabb fúrások alapján meghatározott geológiai eredményeket is láthatjuk. Az ábra bal oldala az $m = 2$ szűrővel kapott reziduáltérkép. Ezen feltüntettük a földtani szelvények nyomvonalát. A két földtani szelvényt az ábra jobb oldali részén mutatjuk be.



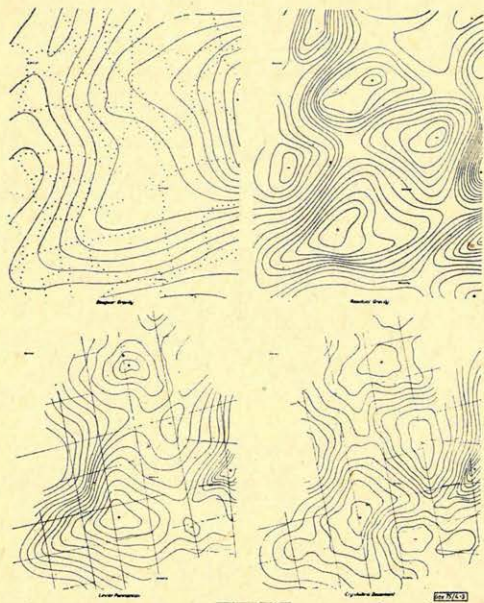
2. ábra. Szeged és környéke kutatási területének reziduáltérképe (baloldali ábra); geológiai szelvények és reziduálanomáliák (szaggatott vonallal) a baloldali térképen feltüntetett nyomvonalak mentén (jobboldali ábra)

Рис. 2. Карта остаточных аномалий района работ Сегед (левый рисунок); геологические разрезы и остаточные аномалии (пунктирные линии) по трассам, указанным на левом рисунке (правый рисунок)

Fig. 2. Residual map of the investigated area at and around Szeged (on the left); geological profiles and residual anomalies (broken lines) along the traces shown on the map at left (on the right)

A gravitációs reziduáltérkép és a reflexiós szeizmikus módszerrel kapott alsópannon fekvő és kristályos medencealjzat mélységtérképeinek összehasonlítása végezhető el a 3. ábrán. A gravitációs Bouguer anomáliakép a felső bal oldali ábrán, az $m = 4$ paraméterű szűrővel kapott reziduáltérkép a felső jobb oldali ábrán látható. Az alsópannon fekvő, illetve a kristályos medencealjzat

mélységtérképeit az alsó bal-, illetve jobb oldali ábrák mutatják. A szűrt gravitációs térkép 1972 tavaszán készült, a szeizmikus méréseket 1973-ban végezték.



3. ábra. Gravitációs és szeizmikus eredmények Komádi kutatási területen

bal felső ábra: Bouguer-anomália térkép
 jobb felső ábra: reziduálanomália kép
 bal alsó ábra: alsópannon fekvő mélysége
 jobb alsó ábra: medencealjzat mélysége

Рис. 3. Результаты гравиметрических и сейсмических работ в районе работ Комádi сверху налево – карта аномалий Бугре сверху направо – карта остаточных аномалий снизу налево – глубина подошвы нижнего паннона снизу направо – глубина залегания основания бассейна

Fig. 3. Gravitation and seismic results on the investigation area of Komádi: above to the left: map of Bouguer anomalies; above to the right: map of residual anomalies; below to the left: depth of lower-Pannonic base; below to the right: depth of the base rock of the basin

Követelmények a bemenő adatrendszerrel szemben (Interpolációs hiba)

Már az első közleményeinkben (Kovács, 1970, Kovács–Meskó, 1971) felhívtuk a figyelmet arra, hogy a szűrés akkor lehet igazán eredményes, ha a bemenő adatrendszer kellő sűrűségű és pontosságú. Több év gyakorlati munkája igazolta, hogy a négyzethálózatban, 500 méteres állomástávolsággal végzett mérés többletköltségeit a nyert földtani többletinformáció sokszorosán visszatéríti.

Mód van arra, hogy a rendezetlen pontokban (utak mentén) végzett mérések eredményeit szabályos hálózatra interpoláljuk és ezen hajtsuk végre a szűrést, de ez szükségképpen információvesztéssel jár. Azt is megtehetjük, hogy a megrajzolt Bouguer-térképet digitalizáljuk. Itt a kézi simítás önkényessége, a térképet szerkesztő geofizikus szubjektív döntései okozhatnak hibákat. Természetesen sokszor kényszerültünk arra, hogy így készítsük elő az adatrendszert és a szűrés eljárás ekkor is jobb eredményeket ad, mint más átalakítási eljárások. Kívánatos azonban, hogy minden perspektivikus területen a további feldolgozás szabályos, 500 m állomástávolságú, négyzethálós mérés adatait használhassa fel.

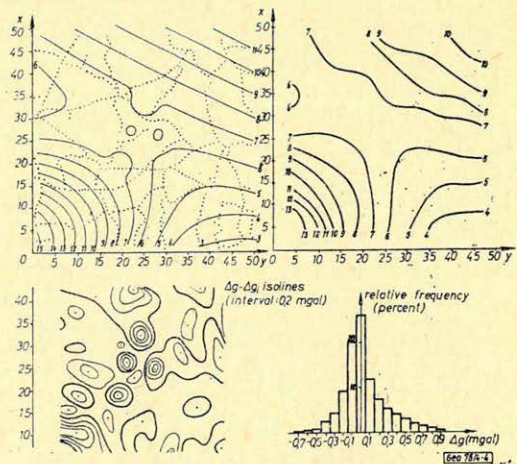
A 4–6. ábrák az interpolációs hiba szerepét mutatják be.

A 4. ábra egy modellszámítás eredményeit mutatja be. A gravitációs térmodellje kétváltozós polinom és ehhez adódó reziduálanomáliák. A kapott térkép az ábrán felül bal oldalon látható. A térképre egy tényleges mérés állomásait helyeztük el. Az állomásokat pontok jelzik. Az értékeket számítottuk ezekben a pontokban – ezzel modelleztük a mérést. A kvázirendezetlen pon-

4. ábra. Az interpolációs hiba modellvizsgálata *bal felső ábra*: Számítási modell térkép és állomások – *jobb felső ábra*: Az állomások adataiból interpolációval előállított térkép – *bal alsó ábra*: eredeti interpolált értékek térképe (azaz interpolációs hiba térkép) – *jobb alsó ábra*: az interpolációs hibák relatív gyakoriságai

Puc. 4. Модельное исследование погрешности интерполяции пунктов наблюдений сверху налево – модельная карта и сверху направо – карта, построенная по данным наблюдений, с интерполяцией снизу налево – карта исходных-интерполированных величин (т. е. карта погрешностей интерполяции) снизу направо – относительная повторяемость погрешностей интерполяции

Fig. 4. Model study of the interpolation error: above to the left: Model computation map and stations – above to the right: Map constructed of the data of stations by means of interpolation – below to the left: Map of the original interpolated values (i. e. an interpolation-error – map) – below to the right: Relative frequencies of interpolation errors



5. ábra. Az interpolációs hiba vizsgálata mérési anyagon *bal felső ábra*: utak menti mérések alapján szerkesztett Bouguer-térkép – *jobb felső ábra*: szabályos négyzettrács végzett mérésekből szerkesztett Bouguer-térkép – *bal alsó ábra*: a bal felső ábrán bemutatott Bouguer-térképből számított reziduál – *jobb alsó ábra*: jobb felső ábrán bemutatott Bouguer-térképből számított reziduál

Puc. 5. Изучение погрешности интерполяции на фактическом материале сверху налево – карта аномалий Буге, составленная по измерениям вдоль дорог сверху направо – карта аномалий Буге, составленная по данным измерений, проведенных в регулярной квадратичной сети снизу налево – карта остаточных аномалий, построенная по карте аномалий Буге, представленной сверху налево снизу направо – карта остаточных аномалий, построенная по карте аномалий Буге, представленной сверху направо

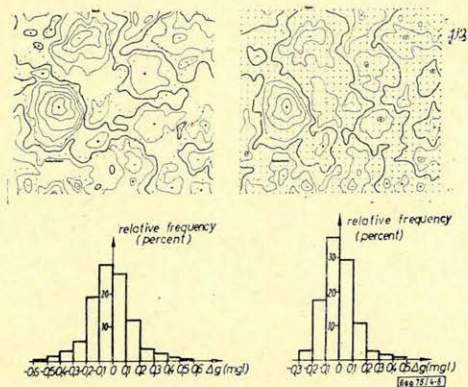
Fig. 5. Investigation of the interpolation error on measured data: above to the left: Bouguer map constructed on the base of measurements made along roads – above to the right: Bouguer map constructed on the base of measurements made on a regular quadratic grid – below to the left: Residuals computed from the Bouguer map shown in the figure to the left above – below to the right: Residuals computed from the Bouguer map shown in the figure above to the right –

tokban ismert értékekből egy interpolációs program számította a négyzettrács hálózatba felvett értékeket.

A programot Kis K. készítette. Az eljárás részletesebb leírása megtalálható a (Kis K., 1973) munkában. Az interpolálás a felső jobboldali térképet adta. Az interpoláló program lényegében súlyozott összegezéssel dolgozik, a súlyok a referenciaponttól mért távolság függvényei. Az eltérések az eredeti és interpolált térképek között jól szemlélteti a két térkép különbségtérképe, melyet a bal alsó ábrán mutatunk be. A százalékos eltérések relatív gyakoriságait tüntettük fel az alsó jobb oldali ábrán.

Az 5. és 6. ábrák gyakorlati példát mutatnak be, olyan területről, ahol hagyományos (utak menti) mérésekkel kellett először dolgozni, majd később

négyszéthálóban is végeztünk méréseket. Az ábrák jók mutatják azt is, hogy a szűrés során a relatív eltérések növekszenek. Ez természetes is, hiszen a szűrés célja éppen a finom részletek kiemelése. Az 5. ábra felső részén két Bouguer térkép látható. A bal oldali utak menti, a jobb oldali szabályos hálózatban végzett mérések eredménye. Az alsó két ábra a felettük bemutatott Bouguer térképek adatrendszeréből azonos paraméterű szűréssel kapott reziduáltérképeket mutatja be. Az eltérések világosan láthatók a reziduálokon. A 6. ábra a kvantitatív összehasonlítás eredményeit mutatja. A felső két ábra a Bouguer-anomáliák, illetve a reziduálanomáliák különbségtérképe. Az alsó két ábra az eltérések relatív gyakoriságait tünteti fel.



zováním filtra одинаковой характеристики снизу налево – относительная повторяемость отклонений карт аномалий Буге снизу направо – относительная повторяемость отклонений карт остаточных аномалий

Fig. 6. Deviations between results of measurements made along roads and on a regular grid (starting data shown on Fig. 5.) – above to the left: Difference of Bouguer maps – above to the right: Deviation of residual maps made by means of identical transfer functions – below to the left: Relative frequencies of differences between Bouguer maps – below to the right: Relative frequencies of the differences between residual maps



A 7. ábra a terület egy részének képe (Kiskunhalas ÉK). Itt 1973–74-ben szeizmikus méréseket is végeztek. A térképen feltüntetettük a TÁMS-5 szeizmikus vonal nyomvonalát. A részletes mérések alapján készült szűrt térkép értelmezésével megállapítható volt, hogy a bemutatott anomália összetett. A kettős kiemelkedésre utal, hogy az északnyugati és a délkeleti oldalon horizontális gradimensaximumok alakulnak ki (északnyugaton $0,40 \text{ mgal/km}$, dél-

6. ábra. Eltérések szabályos hálózatban és utak mentén végzett mérések eredményei között (kiinduló adatok az 5. ábrán láthatók) bal felső ábra: Bouguer-térképek különbsége – jobb felső ábra: azonos átviteli függvényű szűréssel készített reziduáltérképek különbsége – bal alsó ábra: a Bouguer-térképek közötti eltérések relatív gyakoriságai – jobb alsó ábra: a reziduáltérképek közötti relatív gyakoriságai

Рис. 6. Отклонения результатов наблюдений, проведенных в регулярной сети и вдоль дорог, соответственно (исходные данные представлены на рис. 5. сверху налево – разности карт аномалий Буге сверху направо – разности карт остаточных аномалий, построенных с использованием фильтра одинаковой характеристики снизу налево – относительная повторяемость отклонений карт аномалий Буге снизу направо – относительная повторяемость отклонений карт остаточных аномалий

7. ábra. Szűréssel kapott reziduáltérkép a kiskunhalasi ÉK kutatási területen (az 5. ábra jobb alsó ábrájának részlete), a TÁMS-5 szeizmikus vonallal

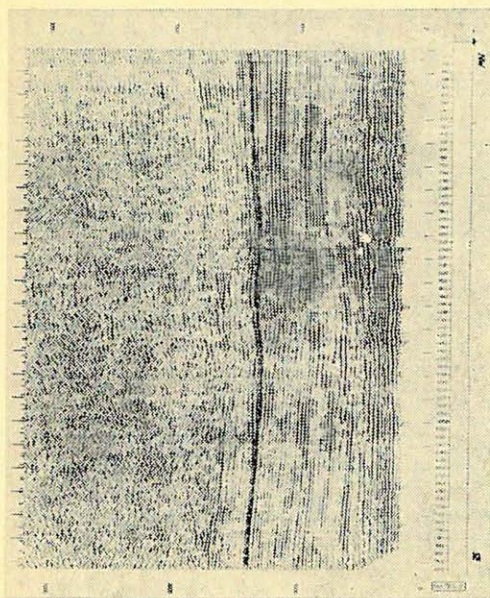
Рис. 7. Карта остаточных аномалий, построенная с фильтрацией в северо-восточной части района работ Кишкунхалаш (деталь из карты, представленной на рис. 5 внизу направо), с сейсмическим профилем ТАМС-5

Fig. 7. Residual map obtained by means of filtering on the exploration area of Kiskunhalas NE (a part of the right lower section of Fig. 5), together with the seismic line TAMS-5

8. ábra. Szeizmikus időszelvény a TÁMS-5 vonalon

Рис. 8. Сейсмический временной разрез по профилю ТАМС - 5

Fig. 8. Seismic profile on the line TÁMS-5



keleten $0,45 \text{ mgal/km}$). A nagyobb gradiens arra utalt, hogy itt a szerkezet magasabb helyzetű. A 8. ábra a TÁMS-5 szeizmikus időszelvény. Ezen látható, hogy a szerkezet gravitációs értelmezéssel megállapított tulajdonságait a szeizmikus mérések igazolták.

A szűrendő térkép spektrális tulajdonságainak analízise

A szűrésben alkalmazandó paraméterek kiválasztásában és a kapott eredmények értelmezésében egyaránt használhatók a spektrum és a logaritmus spektrum (cepstrum) analízisek. Hasznosíthatók a kétváltozós autokorrelációs függvények és az ezekből számított iránystatisztika diagramok is. A következő ábrák néhány példát mutatnak ezekre a módszerekre.

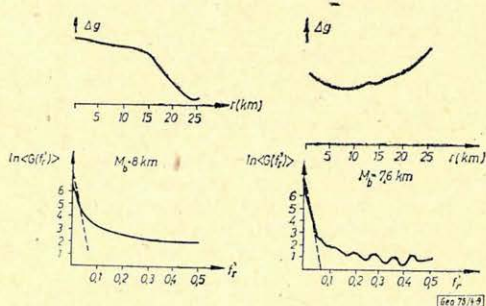
A 9. ábra a szegedi terület néhány szelvényének logaritmus spektrumát ábrázolja. Az utóbbiból – ismeretes módon – a ható közelítő mélységét becsülhetjük. Megállapítható továbbá az is, milyen frekvenciatartományon várható regionális hatás.

Az analízis eredményeit térben változó paraméterű szűrés elvégzésében hasznosíthatjuk.

9. ábra. A szegedi kutatási terület két Bouguer-anomália szelvénye (felső görbék) és a belőlük számított logaritmus spektrumok (alsó ábrák)

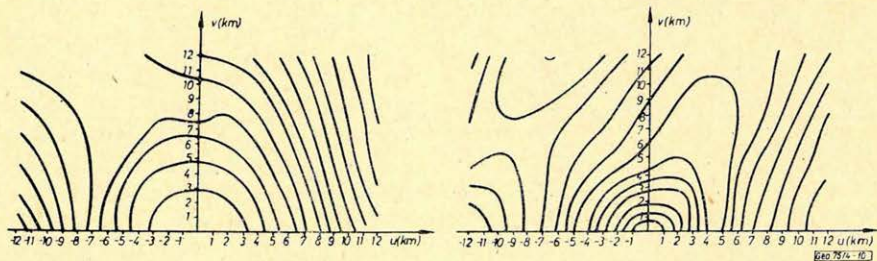
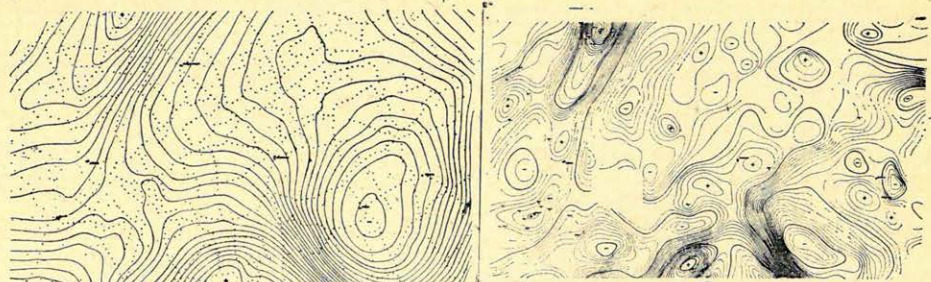
Рис. 9. Две диаграммы аномалий Буге района работ Сегед (верхние кривые) и подсчитанные по ним логарифмические спектры (нижние рисунки).

Fig. 9. Two Bouguer profiles of the exploration area Szeged (upper curves) and logarithmic spectrums computed from them (lower figures)



Autokorrelációs függvény és iránystatisztika

A 10. ábra a Sárvár – Celldömölk kutatási területen végzett autokorrelációs analízis eredményeit mutatja be. A felső ábrákon a Bouguer- és a reziduál-térképek, az alsó ábrákon a megfelelő kétváltozós autokorrelációs függvények



10. ábra. Autokorrelációs analízis a Sárvár – Celdömölk kutatási területen *bal felső ábra*: Bouguer anomália térkép – *jobb felső ábra*: szűréssel kapott reziduáltérkép – *bal alsó ábra*: a Bouguertérkép autokorrelációs függvénye – *jobb alsó ábra*: a reziduáltérkép autokorrelációs függvénye

Рис. 10. Автокорреляционный анализ в районе работ Шарвар-Целдэмэлк сверху налево: карта аномалий Буге сверху направо – карта остаточных аномалий, полученная с фильтрацией снизу налево – автокорреляционная функция карты аномалий Буге снизу направо – автокорреляционная функция карты остаточных аномалий

Fig. 10. Autocorrelation analysis on the exploration area Sárvár – Celdömölk; above to the left: Bouguer anomaly map – above to the right: Residual map obtained by means of filtering – below to the left: Autocorrelation function of the Bouguer map – below to the right: Autocorrelation function of the residual map

11. ábra. A Sárvár – Celdömölk kutatási terület adataiból számított autokorrelációs függvények *felső sor*: a Bouguer-anomália térképből és a regionális anomáliatérképből számított autokorrelációs függvények – *alsó ábra*: a reziduáltérképből számított autokorrelációs függvény

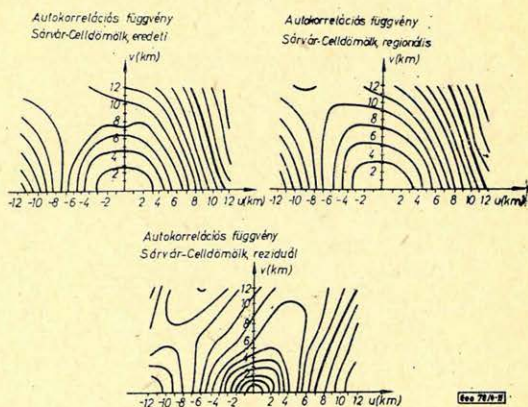


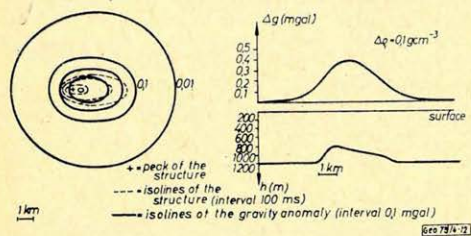
Рис. 11. Автокорреляционные функции, подсчитанные по данным, полученным в районе работ Шарвар-Целдэмэлк наверху – автокорреляционные функции, подсчитанные по карте аномалий Буге и по региональному аномальному полю внизу – автокорреляционная функция, подсчитанная по карте остаточных аномалий

Fig. 11. Autocorrelation functions computed from data of the exploration area Sárvár – Celdömölk; upper row: Autocorrelation functions computed from the Bouguer anomaly map and from the regional anomaly-field – lower figure: Autocorrelation function computed from the residual map

láthatók. Említésre méltó, hogy az autokorrelációs függvényekből eltérő fő szerkezeti irányokra következtethetünk. A 11. ábra alapján ennek oka is megállapítható. Itt a regionális térképből számított autokorrelációs függvényt is bemutatjuk a teljes térkép és a reziduáltérkép autokorrelációs függvényei mellett. Látható, hogy a regionális trendje nyomja el a reziduálok hatását a Bouguer-térkép autokorrelációs függvényén.

Modellszámítások (a gravitációs direkt feladat megoldása) és a szűrési eljárások ellenőrzése

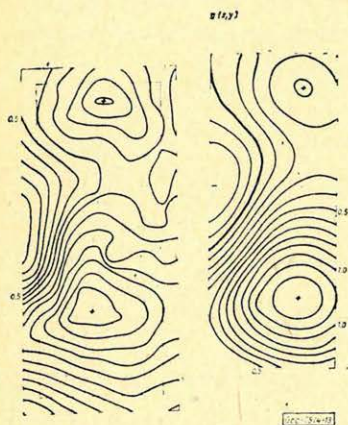
A szűrési módszerek ellenőrzésére és az értelmezés elősegítésére kidolgozott háromdimenziós gravitációs anomália számítási program eredményeinek néhány példáját mutatja be az utolsó két ábra. Mint ismeretes, a kétdimenziós modellezést gyakran használják az integrált értelmezésben. Magyarországon a kétdimenziós modellezés a kutatandó geológiai szerkezetek geometriai tulajdon-



12. ábra. A gravitációs direkt feladat megoldását adó program illusztrálása. A bal oldali ábrán a szerkezet izovonalai (szaggatott vonal) és a gravitációs anomália (Δg) izovonalai láthatók. A szerkezet csúcsát kereszt jelöli. A jobb oldali ábra a szerkezet csúcsán áthaladó szelvényben mutatja be a Δg és a szerkezet felszínének menétét

Puc. 12. Иллюстрация программы для решения прямой гравиметрической задачи. Слева представлены изолинии структуры (пунктирные линии) и изолинии ааномийи поля силы тяжести (Δg). Сводная часть структуры отмечена крестиком. На правой стороне показаны профиль, проходящий через сводную часть структуры и поведение поверхности структуры с диаграммой Δg .

Fig. 12. Demonstration of the program furnishing the solution of the gravitational direct problem. On the figure to the left we see the isolines of the structure (broken lines) and the isolines of the gravity anomaly (Δg). The top of the structure is marked by a cross. The figure to the right represents in a profile crossing the top of the structure the march of Δg and of the surface of the structure as well



13. ábra. Reflexiós szeizmikus mérésekkel meghatározott felület izovonalai (bal oldal) és a felület mélységingadozásai alapján számított Bouguer-anomália térkép. Feltételeztük, hogy más gravitációs ható nincsen. A szerkezet izovonalainak értékkező 100 m, a Bouguer-anomália térkép izovonalainak értékkező 0,1 mgal

Puc. 13. Изолинии поверхности, выделенной сейсморазведочными работами МОВ (слева) и карта аномалий Буге, подсчитанная по изменениям глубины залегания этой поверхности. Предполагалось отсутствие другого возмущающего тела. Селение изолиний – 100 м, а изолиний карты аномалий Буге – 0,1 мгл.

Fig. 13. Isolines of a surface determined by means of seismic measurements (to the left) and the Bouguer anomaly map computed on the basis of oscillations of the depth of the surface. It has been supposed that no other gravitational source be present. Intervals of isolines of the structure: 100 m, and that of the isolines of the Bouguer anomaly map: 0,1 mgal.

sági miatt csak kevés területen alkalmazható. Emiatt gyakorlati feladataink megoldásához háromdimenziós eljárást dolgoztunk ki. A program egyelőre egyetlen sűrűségugrás felülettel kapcsolatos anomáliák számítására alkalmas;

ha a felület 1 km-nél nagyobb mélységű és a felületingadozás nem haladja meg mélységének 25%-át. A program alapelve az, hogy a gravitációs anomália a sűrűséganomália és $Cr_z/|\bar{r}|^3$ alakú függvény konvolúciója. A program a konvolúcióképzést a frekvenciatartományban szorzással végzi el.

A 12. ábra egy felvett modell mélységtérképét és a számított gravitációs anomáliaképet mutatja be, az ábra alsó részén néhány jellegzetes szelvényt is láthatunk. Ezek is illusztrálják azt az – egyébként közismert tény – hogy a gravitációs anomália csúcsa a tömegközéppont felett helyezkedik el, azaz aszimmetrikus szerkezet esetén a kevésbé meredek oldal felé tolódik el.

A 13. ábrán egy szeizmikus mérésekkel meghatározott szerkezet és a számított gravitációs anomáliakép látható.

Következtetések

Az interpoláció utak menti mérésekből szabályos hálózatra aránylag nagy hibákat is okozhat.

Mind a szűrés előkészítésében, mind a szűréssel kapott reziduáltérképek értelmezésében hasznosan alkalmazhatók a spektrum, és logaritmikus spektrum analízisek, az autokorrelációs függvények és modellszámítások.

IRODALOM

- Meskó A. 1968.: Koeffizientenreihen zur linearen Transformation von Schwerekarten. Geophysik und Geologie Folge 13 s. 84 – 87.
- Kovács F. 1970.: Graviméter állomások telepítésével kapcsolatos vizsgálatok a mintavétel-elmélet alapján. Magyar Geofizika, Vol XI No 1 – 2, 66 – 73 old.
- Kovács F., Meskó A. 1971.: Kétváltozós digitális szűrés alkalmazása Bouguer anomália-képek átalakításában. Magyar Geofizika, Vol XII, No 1. 10 – 27. o.
- Kovács F., Meskó A. 1973.: Gyakorlati tapasztalatok a gravitációs térképek átalakításában alkalmazott szűrőkről. Magyar Geofizika, Vol XIV, No 3 – 4, 96 – 102 old.
- Kis K. 1973.: Hálózatosan, szabálytalan távolságú pontokban mért értékek interpolációja (Numerikus szűrés módszerek alkalmazásai c. jegyzet I. 5. fejezet 41 – 60 old.) METESZ kiadás

Könyvszemle

Magyar Hidrológiai Társaság, Fialat hidrológusok II. Találkozója. Miskolc, 1974. május 23 – 24. 1 – 120 old. Litografált kiadvány több, mint 60 vonalas ábrával.

A kiadvány a címben említett ülésen tartott előadások szövegét tartalmazza. Geofizikai szempontból érdekesebb cikkek:

B. Szabó László: Sós vízzel elárasztott karbonátos tárolók geoelektromos kutatásának néhány kérdése. 17 – 21 old.

Csaba László: Karsztvíztípusú árapály- és vízlengésjelenségek a Balatonban. 63 – 69 old.

Herédi Pál: Vízáramlás irányának meghatározása fúrt kút környezetében. 70 – 74 old.

Szabóczky Pál: Rétegvíztermelő kutak vizsgálata. 75 – 80 old.

T. G.