

MAGYAR

# Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA  
BUDAPEST, 1975. XVI. ÉVFOLYAM, 3. SZÁM

**TARTALOMJEGYZÉK**

<i>Szabó János – Nyerges Lajos – Kakas Kristóf: Bányavágatok alatti bauxitfekü kimutatása geoelektromos mérésekkel .....</i>	81
<i>Szabóné Kilényi Éva: A szintetikus szeizmogram számításának pontossági követelményei .....</i>	87
<i>Petrovics Ilona – Jánvári János – Korvin Gábor – Sipos József: Reflexiós szintek korrelációjának vizsgálata digitális szűrés, energia-analízis, abszorpciós számítás felhasználásával .....</i>	98
<i>Kovács Ferenc – Varga Imre: Szűrt gravitációs anomáliák értelmezésének problémái ...</i>	107
<i>Verő József: Az analog-digitális átalakítás hibáinak hatása magnetotellurikus idősorokra ..</i>	114
<i>Verő József: A mágneses komponensek közötti koherencia, mint a magnetotellurikus mérések sikerének egyik akadályá .....</i>	118
<i>Egyesületi hírek .....</i>	120
<i>Lapszemle .....</i>	97, 112, 116
<i>Tájékoztató .....</i>	B/IV

**MAGYAR GEOFIZIKA**

Szerkesztésért felelős: **Dr. Sebestyén Károly**

Szerkesztőség címe: 1368 Budapest, Anker köz 1. Telefon: 429-754

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9–11. Telefon: 221–285. Levélcím: 1906 Budapest Pf. 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

75.792. Állami Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Boskovitz A. Gyula

Terjeszti: **MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE**

Megjelenik évente hatszor

Megrendelhető egész évre 60,- Ft előfizetési áron, mely összeg a MTE SZ 232–90171–2494 csekkszámájára fizetendő be. Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

## Bányavágatok alatti bauxitfekü kimutatása geoelektromos mérésekkel\*

SZABÓ JÁNOS – NYERGES LAJOS – KAKAS KRISTÓF\*\*

Az 1973-ban elvégzett bányageofizikai mérések feladata a telepszerűen, másutt lencseszerűen kifejlődött bauxittestben haladó feltáró bányavágat, fejtési bányatérsg alatti feküfelszín (dolomüfelszín) szintváltozásainak kimutatása volt. A feküfelszín feltárása hagyományosan általában 5 m-ként lemélyített bányabeli furatokkal történt. E módszernek két hiányossága van:

- pontszerü információ a karsztos tér felszínéről,
- nyomás alatti karsztvizet tartalmazó fekü esetében a furatból beáramló víz elárasztja a vágatlatpat.

Kísérleti méréseink nem terjedtek ki minden ismert feküszerkezeti különböző kőzetfésésekre, vagy az omlasztásos fejtésmód következtében különbözőképpen fellazult fedőkőzeteket tartalmazó bányatérsgre, de az eredményekből több értékes következtetést vonhattunk le:

- a) A bauxitbányák körülményei geoelektromos mérések kivitelezéséhez megfelelőek.
- b) A 4 alkalmazott mérési eljárás közül hárommal (ellenállás- szelvényezés, vertikális szondázás, sekélyrefrakciós mérések) a kutatási feladat viszonylagos pontossággal megoldható.
- c) Ha oldalirányban az aljzatnak nagy szintváltozásai vannak (csapásban haladó vágatnál gyakori), mindegyik módszer megbízhatósága leromlik.
- d) A fúrások feltárásnálgyorsaságban, költségben az ellenállás- szelvényezés jobbnak mutatkozik, megbízhatósága viszont nem egyenletes, így ún. támfúrásokkal üzemszerű használatra javasolható.
- e) Abban az esetben, ha fúrások mélyítése (a nyomás alatti vizet tároló fekü esete) nem engedhető meg, célszerűen megválasztott mérési komplexum alkalmazását javasoltuk.
- f) A mérések technikailag kivitelezhetőek, az általában használt berendezések bányabeli mérésre alkalmassá tehetőek.
- g) További előrelépést jelent, ha a vágathatás és a fedőben levő rétegek hatásának problémáját matematikai modellezéssel megoldjuk.

Перед горно-геофизическими работами, проведенными в 1973 г. была поставлена задача выявить поведение подошвы бокситов (поверхность доломитов) под горными выработками, проходящими через бокситовые тела, имеющие пластобразную, или же местами линзовидную форму. Прослеживание поверхности подошвы принято осуществлять путем бурения подземных скважин через 5 м. Данная методика имеет два основных недостатка:

- получение точечной информации о поверхности карстового пространства;
- при наличии в подошве карстовых вод, находящихся под давлением, приток воды из скважины может привести к обводнению забоя горной выработки.

Проведенными опытными электроразведочными работами не были охвачены горные выработки со всеми известными видами строения подошвы, с наличием различных разновидностей горных пород или покровных отложений с различной степенью разрыхления, связанной с методом разработки разрушением, но все же полученные результаты позволяют делать ряд интересных выводов:

- a) бокситовые рудники характеризуются условиями, благоприятными для проведения электроразведочных работ;
- b) три из применявшихся методов электроразведки (метод сопротивлений, вертикальное электрическое зондирование, КМПВ малых глубин) позволяют решить поставленную задачу с удовлетворительной точностью;
- v) При наличии значительных вариаций уровня основания в боковом направлении часто встречающихся в выработках, проходящих по простиранию) снижается достоверность каждого метода;

\* Elhangzott 1974. szeptemberben, a XIX. Szimpóziumon, Torunban.

\*\* Szabó János; Mecseki Érbányászati Vállalat, Pécs  
Nyerges Lajos; Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi  
Kakas Kristóf; Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest.

- г) По сравнению с буровым методом метод сопротивлений оказывается более эффективным по быстроте и по расходам, но его достоверность не является равномерной, в связи с чем предлагается применять данный метод с бурением так назыв. опорных скважин;
- д) В том случае, если не допускается бурить скважины (случай подошвы с водой под давлением), предлагается применять целесообразно выбранный комплекс методов;
- е) Наблюдения технически осуществимы, а обычно применяемые виды аппаратуры могут быть приспособлены к измерениям в горнорудных условиях;
- ж) Дополнительному повышению эффективности работ способствует решение проблемы о проходке горной выработки и о границах раздела в кровле посредством математического моделирования.

*Aim of mine-geophysical measurements made in 1973 was the detection of level variations of the upper surface of the underlying rocks (dolomite level) under drift tunnels running in bauxite with layered or lense-shape development and under working areas. The detection of the surface of the underlying rock by the conventional method uses drill holes deepened in general at 5 m distances one from another. This method presents two defects:*

- we get only spot-like informations about the surface of the carstic area,
- in case of an underlying rock containing carstic water this flows in and inundates the bottom of the tunnel.

*Our experimental measurements could not be extended to all kind of rocks with known structure of underlying layers or to areas containing the superincumbent rocks in variously loosened state owing to the breaking-off working mood. Nevertheless, many interesting consequences could be drawn, as follows:*

- a) Conditions of bauxite mines are suitable for making geoelectric measurements.
- b) Out of the four methods applied three are suitable for solving the problems to be investigated with a relative accuracy (resistivity sounding, vertical electric sounding, shallow refraction measurements).
- c) If the underlying rock presents great level changes laterally (as it is frequent in case of an opening running along strike-direction), the reliability of all the methods diminishes.
- d) Resistivity sounding appears to be cheaper as the detection by means of drillings, but its reliability is not uniform, so that it can be proposed for routine application only with accompanying control drill-holes.
- e) In case no drilling can be allowed (that is the case of an underlying rock containing pressurized water), a suitably chosen measuring complex has been proposed.
- f) Devices used generally in the applied measuring techniques can be adapted to mine measurements.
- g) A further development can be achieved by solving the problem of the influence of openings and of the limiting surfaces of superincumbent layers through mathematical modelling.

1973. évi bányageofizikai méréseink egyik feladata a telepszerűen, más helyeken lencseszerűen kifejlődött bauxittestben haladó feltáró vagy fejtési bányatérség, bányavárat alatti feküfelszín (dolomitfelszín) színváltozásainak kimutatása volt. Az alsó eocén agyagos-meszes kifejlődésű fedő és a felső triász dolomit, mészkő rétegek között elhelyezkedő, 7–15 m vastagságú bauxit a fedővel közel sík felülettel érintkezik. A fekü karsztos, egyenetlen felszínű, a karsztos egyenetlenségek 1–5 m-es szintkülönbséget mutatnak. A nagy vonalakban üde dolomit és az érctest között fellazult, törmelékes, porlódott, dolomitos (átmeneti) öv van, amelynek vastagsága néhány dm-től 1–2 m-ig terjedhet.

Nem kell külön hangsúlyoznunk, hogy a különböző, de szintes szeletosztású fejtési módoknál fontos a fekütérszín alakulásának, helyzetének minél pontosabb ismerete. Ennek feltárása hagyományosan általában 5 m-ként lemélyített bányabeli furatokkal történik.

A módszernek két hiányossága van:

- pontszerű információt ad a karsztos térszínről;
- nyomás alatti karsztvizet tartalmazó fekü esetében a furatból beáramló víz eláztatja a vágattalpat.

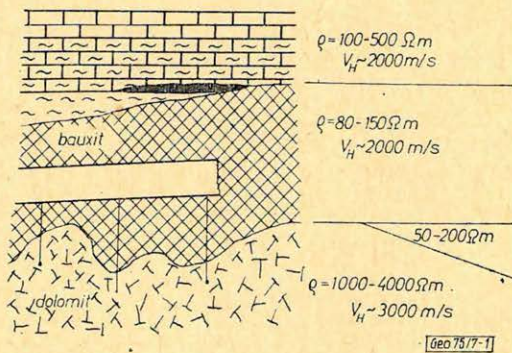
A feladat fizikailag megfogalmazva a következő (1. ábra):

A vágat talpa alatt a viszonylag jól vezető ( $\rho_k = 80 - 160 \text{ ohm}$ ) és közepes határsebességű ( $V_H = 2000 \dots 3000 \text{ m/s}$ ) bauxit vastagságának meghatározása megoldható, tekintve, hogy a bauxit fekéjre nagy ellenállású ( $\rho \sim 2000 \text{ ohm}$ ) és feltételezhetően nagyobb határsebességű ( $V_H \sim 3000 \text{ m/s}$ ) képződmény.

A feladat nehézségét a dolomit anyagában és geometriájában változatos felszíne és a vágat tértorzító hatása jelenti.

Ideális körülmények között azonban félkvantitatív értelmezés is elképzelhető. Ebben az esetben a mért paraméter és a mélységérték között gyengébb-szorosabb korrelációnak kell lennie.

Az elektromos szondázási görbék vágatban történő mérés esetén az ellenállásértékek normál változásán túlmenően tartalmaznak az ún. vágathatást is. A vágat méretéhez képest elhanyagolható  $\overline{AB}$  távolságoknál a vágat talpán végzett szondázásokhoz a felszíni feltérre vonatkozó geometriai korrekciót kell alkalmazni. Nagy  $\overline{AB}$  távolságoknál, vagyis, ha a bá-



1. ábra. Bauxittest idealizált szelvénye

Рис. 1. Идеализированный разрез бокситового тела

Fig. 1. Idealized profile of a bauxite body

nyavágat mérete hanyagolható el az  $\overline{AB}$  távolsághoz képest a geometriai korrekciós faktor az előbbinek kétszerese, azaz teljes térre vonatkozik. Ahol az  $\overline{AB}$  és a vágat összemérhető, az irodalom által ajánlott „vágathatás korrekciót” kell alkalmazni. Ebben az esetben

$$\rho_a = K_0 C_F \frac{\Delta V}{I},$$

ahol:  $K_0$  a feltérre vonatkoztatott geometriai korrekciós faktor,  $C_F$  pedig a vágathatás-korrekció értéke.

A  $C_F$  meghatározására korrekciós függvényt használtunk (2. ábra). Ennek jóságát mutatja, hogy a szondázási görbék analitikus úton kiértékelhetők voltak és a mélységmeghatározás pontossága szempontjából is megállták a helyüket (3. ábra).

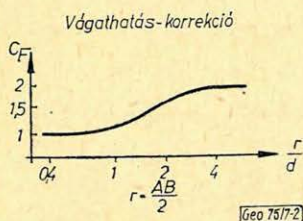
A szondázási görbék alapján megállapítottuk, hogy a bauxit fajlagos ellenállása  $80 - 100 \text{ ohmm}$ . A bauxit fellazult száraz módosulata nagyobb ellenállású ( $120 - 150 \text{ ohmm}$ ). Az aljzat ellenállása  $2000 \text{ ohmm}$ .

A görbék pontos értékelését nehezíti és a fúrásos anyagokkal való összehasonlítását bonyolítja a geoelektromos jel átfogó volta. Ennek ellenére szondázást célszerű végezni, ha új ismeretlen geoelektromos viszonyok közt kezdenek kutatást, vagy ha a fekéj karsztvízszint alatt van.

A geoelektromos szondázások hátrányai: egyrészt nem képezik le elég finoman a dolomit változatos felszínét, másrészt a mérés és az értelmezés hosszú folyamat.

A bányavágatokban alkalmazott ellenállásszelvényezésnek két feladatát különböztetjük meg.

Az átnézetes szelvényezésnek feladata hosszú szakaszon eldönteni: a vágat talpa alatt kis, vagy nagy vastagságú-e a bauxit. A részletező szelvényezésből már kvantitatív adatokat kívánunk nyerni a bauxit vastagságára és az aljzat finomszerkezetére.



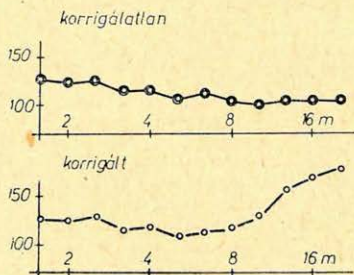
2. ábra. Szondázási korrekciós görbe.

(Vágathatás korrekciós görbe)

Рис. 2. Кривая поправок зондирования (кривая поправок за горные выработки)

Fig. 2. Correction graph of a sounding (Correction graph of a gallery)

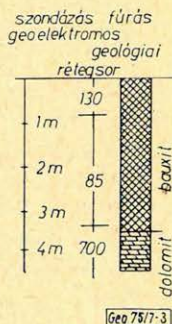
Szondázási görbék



3. ábra. Szondázási görbék

Рис. 3. Кривые зондирования

Fig. 3. Sounding curves

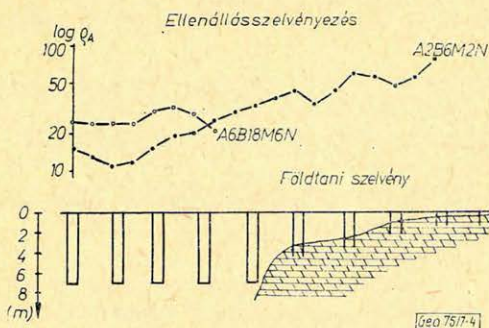


Geo 75/7-3

Az átnézetes szelvényezésnél felhasználható elektródarendszer kiválasztására modellkísérleteket végeztünk. A közbülső gradiens, a szimmetrikus és a dipól-dipól elrendezéssel felvett nagyszámú kísérleti szelvény analízise azt mutatta, hogy a dipól-dipól elrendezés adja a leghasználhatóbb eredményt. Bizonyos határok között a modell mélységének megváltozása nem változtatja meg a mért ellenállásszelvény alakját, csak amplitúdóját. Ennek alapján ideális szelvényben jó korrelációt határozhatunk meg a mért adatok és a fekü települési mélysége között.

A felszíni (kiszáradt) réteg jelenléte és a dolomítfekü esetleges ellenállásváltozása miatt célszerű az átnézetes szelvényezést is két paraméterrel végezni (kis és nagy behatolóképeségű elrendezések). A szelvény (4. ábra) az egyik vágatban A2B6M2N és A6B18M6N elrendezéssel mért ellenállásszelvényeket mutatja be.

A részletező ellenállásszelvényezéssel a lehetőségekhez képest teljes földtani szelvényt kívánunk nyerni, és az értelmezés megbízhatósága céljából a lehető legtöbb zavaró hatást kell kiküszöbölnünk. Emiatt nem elegendők azok az irodalomból ismert eljárások, amelyek a kapott ellenállásmetszetet értelmezik. Az ellenállásmetszetet úgy kapjuk, hogy az áram- és a potenciálelekt-



4. ábra. Ellenállás-szelvények

Рис. 4. Кривые сопротивления

Fig. 4. Resistivity profiles

ródok virtuális távolsága felével egyenlő mélységbe felhordjuk a mért ellenállásértéket. Változtatva az elektródák távolságát és a mérési pont helyét, a felhordott értékekből olyan anomaliaszelvény rajzolható, amely nagyban –

egészben tükrözi az ellenállás-inhomogenitások alakját és mélységét. Ez az eljárás azonban igen érzékeny az oldalirányú inhomogenitások torzító hatására és kvantitatív mélységszámításra nem alkalmas.

Elméleti vizsgálatok és a bauxitbányában végzett kísérleti mérések vizsgálatából a következő megállapításokra jutottunk:

a) a torzító hatásokra a háromelektrodás elrendezés a legérzékenyebb, ahol az egyik áramelektroda nagy távolságban van,

b) a mért ellenállásértékeket a potenciálelektrodák középpontja alá kell felhordani, és ezzel az elektrodatorzulások a földtani hatásoktól elkülöníthetők (például az ellenállásmetszeten az *A*-elektroda által létrehozott torzító hatás 22,5°-os tengelyű ál-anomáliaként jelentkezik, amely könnyen észrevehető),

c) célszerű a „belső” és a „külső” elrendezéssel is lemérni a szelvényt, azaz a potenciálelektrodákat egyszer az áramelektrodák közé, egyszer pedig ezeken kívül elhelyezni. A két ellenállásmetszet együtt kell értelmezni,

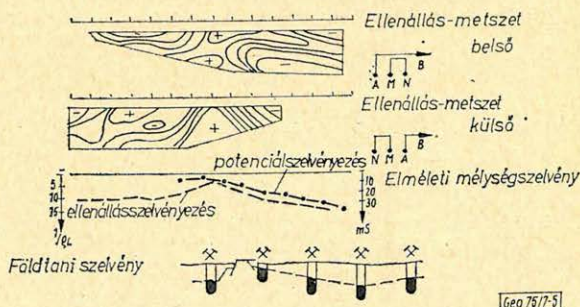
d) a kapott ellenállásmetszeten végre kell hajtani a szondázásokról már ismertetett vágathatás-korrekcziót, és a fentiek után még megmaradt statisztikus torzulásokat térbeli szűréssel kell eltávolítani.

A részletező ellenállásszelvényezés ilyen végrehajtása lényegesen több mérést igényel, mint az áttekintő szelvényezés. Ezt azonban a kapott anyag jósága indokoltá teszi. A mérést egyébként jelentősen meggyorsította, hogy sokeres kábelt, egyszerre telepített elektrodasorozatot és ehhez szerkesztett léptetőegységet használtunk.

A jó minőségű ellenállásmetszet lehetőséget nyújt mélységszámítás elvégzésére is. A fentiek szerint előállított ellenállásmetszeteiből kiválasztható az az értéksor, amelyre nézve közel lineáris az összefüggés a dolomit települési mélysége és a mért ellenállásérték reciproka között. A korrelációs tényező néhány fúrás vagy szondázás alapján határozható meg. Ezzel az eljárással jó eredményeket kaptunk a geoelektromos mélységadatok és a fúrások között a kísérleti terület nagyobb részén.

Az 5. ábra a részletező ellenállásszelvényezés folyamatát mutatja be a kincsesi bauxitbánya II/a síklőjában mért adatokon. A felső két ellenállásmetszetet a különböző behatolási mélységű „belső” és „külső” elrendezésből kaptuk. A következő szelvény az egyesített és szűrt metszeteiből kiválasztott értéksorból kapott reciprokellenállás-szelvény, amely ilyen reprezentációban már közvetlenül korrelálható a fúrásokból kapott földtani szelvényvel.

A kísérleti mérések több hibalehetőségre is felhívták a figyelmünket, amelyek a mélységszámítást pontatlanná vagy irreálissá tehetik. Nagy behatoló-képességű szelvényezésnél a főtérben levő alacsonyellenállású tömegek a vágat-



5. ábra. Részletező ellenállás-szelvényezés, potenciálszelvény

Рис. 5. Детальная съемка по методу сопротивлений, кривая, полученная по методу потенциалов

Fig. 5. Detailed resistivity profile, potential profile

hajtás-korrektíótól függetlenül is értelmezhetetlen anomáliákat okoznak. A bauxit alatti oldallirányú (tehát a vágatra merőleges) inhomogenitások megszüntethetik az említett korreláció linearitását.

Anomáliát okoznak egyes, a vágattalppal jó ohmikus kapcsolatban levő berendezések (sínek, kábelek) is.

Kísérleteket végeztünk a Magyarországon már széles körben alkalmazott rögzített tápvonalas ellenállásszelvényezés, hazai néven potenciálszelvényezés alkalmazásával is. Ez a módszer az előbbi háromelektrodás szelvényezésből úgy származtatható le, hogy a másik árambetápláló elektródát is a kutatási mélységhez képest igen nagy távolságba visszük és a mérés közben csak az  $MN$  elektródákat mozgatjuk. E módszer előnye, hogy a laterális inhomogenitások hatása méginkább kiküszöbölődik, és az ismertett földtani modellel egzakttal mélységszámítási eljárásunk van. Hátránya, hogy érzékeny a fedőben levő ellenállásváltozásokra, és a behatolási mélysége nem változtatható.

Egy ilyen potenciálszelvényezés eredményét mutatja be az 5. ábra alsó része. A potenciáltérképezés mért adata (az  $S =$  összegzett hosszirányú vezetőképeség) jól korrelál a fúrások mélységadataival.

Ilyen jó eredményre – tapasztalataink szerint – dőlésirányban telepített szelvényeknél számíthatunk. A csapásirányú szerkezeteket a módszer ilyen változata nem tudja leképezni, megegyezésben a felszíni mérések tapasztalataival.

A kísérleti mérések nem terjedtek ki minden ismert feküszerkezetű, különböző kőzetfélésegeket, vagy az omlasztásos fejtésmód következtében különbözőképpen fellazult fedőkőzeteket tartalmazó bányatérsegre, de az eredményektől több, számunkra értékes következtetést vonhattunk le.

- a) A bauxitbányák körülményei geoelektromos mérések kivitelezéséhez megfelelőek.
- b) A négy alkalmazott mérési eljárás közül hárommal (ellenállás-szelvényezés, vertikális szondázás és sekélyrefrakciós mérés) a kutatási feladat viszonylagos pontossággal megoldható.
- c) Ha oldallirányban az aljzatnak nagy szintváltozásai vannak (csapásban haladó vágatnál gyakori), mindegyik módszer megbízhatósága leromlik.
- d) A fúrások feltárástól – gyorsaságban, költségben – az ellenállás-szelvényezés jobban mutatkozik, megbízhatósága viszont nem egyenletes, így ún. „*támfúrásokkal*” üzemszerű használatra javasolható.
- e) Abban az esetben, ha fúrások mélyítése (a nyomás alatti vizet tároló fekü esete) nem engedhető meg, célszerűen megválasztott mérési komplexum alkalmazását javasoltuk.
- f) A mérések technikailag kivitelezhetők, a használt berendezések bányabeli mérésre alkalmasak.
- g) További előrelépést jelent, ha a vágathatást és a fedőben levő rétegek hatásának problémáját matematikai modellezéssel megoldjuk.

#### IRODALOM

- [1] Dr. Szabó János: Kísérleti geoelektromos ellenállásmérések a rákhegyi és a Halimba II. bauxitbányákban. 1973. Adattár.
- [2] Dr. Szabó János – Baranyi István: Az egyenáramú és alacsony frekvenciás váltakozó áramú kutatási módszerek földtani alkalmazhatóságáról. Bányászati lapok 1966. 2. sz.
- [3] Kakas Kristóf: Jelentés a bauxit fedőjének geofizikai módszerekkel végzett bányabeli meghatározásáról. 1973. Adattár.
- [4] Podzemnaja geofizika. Izdatyelsztvo Nyedra. 1973.

# A szintetikus szeizmogram számításának pontossági követelményei\*

SZ. KILÉNYI ÉVA\*\*

*A szintetikus szeizmogram számítása öt lépésből áll, és pedig: a karottázsgörbék digitálása, mélység-idő transzformáció, reflexiós koeficiens sorozat meghatározása, többszörösök meghatározása és végül konvolúciós szűrés tetszőleges jelalakokkal. Az egyes műveletek során a paraméterek megválasztása jelentős különbségeket eredményezhet. Ezek vizsgálata a következő eredményekre vezetett:*

1. a karottázsgörbék digitálása során elegendő a 0,2 m mintavételi köz alkalmazása,
2. az intervallumsebesség számításához használt időréteg megválasztása igen nagy mértékben befolyásolja a további eredményeket, ezért célszerűnek látszik a 0,1 msec pontosság,
3. a reflexiós koeficiens meghatározása előtt célszerű hibaszűrést végezni. A dolgozat ismerteti egy ilyen lehetőséget és vizsgálja a változtatható paraméter szerepét,
4. a vizsgálathoz felhasznált dumántűli karottázsgörbék esetén a belső többszörösök szerepe elhanyagolható volt,
5. a konvolúciós szűréssel kapcsolatban a vizsgálat tárgyát képezi a lehetséges és szükséges frekvenciatartomány.

*Вычисление синтетических сейсмограмм сводится к пяти шагам, а именно: кодированию каротажных кривых, трансформации глубина-время, определению серии коэффициентов отражения, выделению кратных отражений и наконец – к конволюционной фильтрации с любой формой сигнала. В процессе некоторых операций выбор параметров может привести к значительным разностям. Их изучение показало, что:*

1. при кодировании каротажных кривых достаточно применять шаг кодирования равный 0,2 м;
2. выбор интервала времен, применяемого для вычисления интервальной скорости, в значительной мере влияет на дальнейшие результаты, в связи с чем целесообразно достигать точности 0,1 мсек;
3. до определения коэффициентов отражения целесообразно проводить фильтрацию погрешностей. В настоящей работе описывается подобная возможность, причем рассматривается роль изменяемого параметра;
4. при изучении каротажных кривых, полученных в Задунайской области, ролью внутренних кратных отражений можно было пренебречь;
5. в связи с конволюционной фильтрацией необходимо изучать возможный и нужный диапазон частот.

Computation of synthetic seismograms comprizes five steps: sampling of logs, depth-time transformation, determination of the series of reflection coefficients, determination of multiples, and convolution by a given signal. The study of the role of parameters at given operations resulted in the followings:

1. sampling interval of 0,2 m proved to be sufficient,
2. in interval velocity determination the choice of time-interval influences further results to a great extent, therefore an accuracy of 0,1 msec seems to be necessary,
3. before the determination of reflection coefficients the discussed error filtering proved to be useful,
4. in the present case the internal multiples of the logs could be neglected, and
5. in connection with convolution the necessary and possible frequency content of synthetic seismograms is discussed.

\* Elhangzott 1974 nov. 21-én, a Felszíni Geofizikai Szakosztály ülésén.

\*\* Szabó Zoltánné Kilényi Éva; Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest.

Szintetikus szeizmogram számítása a következő lépésekből áll:

- az analóg rögzítésű karottázsgörbe digitálása,
- mélység-idő transzformáció,
- reflexiókoefficiens sorozat meghatározása,
- többszörösök meghatározása,
- konvolúciós szűrés tetszőleges hullámformával.

Mindegyik művelet során a paraméterek megválasztása jelentős különbségeket eredményezhet. Ezek vizsgálatát tűztük ki célul.

### *Mintavételi köz megválasztása*

Az OKGT OR-13 (Ortaháza) mélyfúrása akusztikus görbéjének első szakaszán (1420–1504 m) három különböző mintavételi közszelvényt végeztünk a digitálást a Geofizikai Intézet félautomatikus digitáló berendezésén. Ezek a következők voltak: 0,25, 0,5, 1 mm. A karottázsgörbe léptékén ez 5, 10, ill. 20 cm mélységintervallumnak felel meg.

A kísérleti szelvényszakasz kiválasztásánál az a szempont vezetett, hogy hirtelen, gyors ingadozások legyenek a görbén, amelyek esetleg érzékenyek a mintavételi köz megválasztására.

Ez a kísérlet egyben annak vizsgálatára is megfelelő, hogy a félautomatikus digitálás során mennyi hibát okoz a gépkezelő, illetve milyen pontosság várható el ilyen adottságok mellett.

El utóbbi kérdésre a szelvények egyszerű visszairása (1. ábra) megnyugtató választ adott. Jelen esetben a gépkezelő nem különösebben gyakorlott munkaerő volt, egyéni hibája ennek ellenére elhanyagolható.

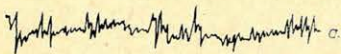
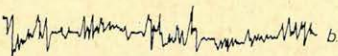
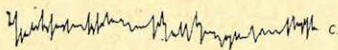
Ugyancsak elhanyagolhatónak tűnik a különböző mintavételi köz alkalmazásából eredő eltérés, de ezt a további műveletek kapcsán is végig ellenőriztük.

### *Mélység-idő transzformáció*

A transzformáció feladata az eredeti mélységbeérkezési-idő görbe transzformálása terjedési idő-intervallumsebesség görbévé.

A transzformációt két lépésben végezzük el: először a beérkezési idők integrálásával meghatározzuk a mélység-terjedési-idő görbét, majd ebből, mint inverz függvény tabellálása, a kiválasztott intervallumnak megfelelően meghatározzuk a terjedési idő-intervallumsebesség függvényt.

OR-13



Geo 75/10/1

1. ábra. A mintavételi köz vizsgálata a)  $DH = 0,05$  m, b)  $DH = 0,10$  m, c)  $DH = 0,20$  m

Рис. 1. Изучение шага кодирования, а)  $DH = 0,05$  м, б)  $DH = 0,10$  м, в)  $DH = 0,2$  м

Fig. 1. Study of the sampling interval a)  $DH = 0,05$  m, b)  $DH = 0,10$  m, c)  $DH = 0,20$  m

Az első lépés a

$$T(h) = \frac{1}{SZH} \int_{KM}^{KM+h} t(h) dh$$

képlettel írható le,

ahol  $SZH$  = szondahossz,

$KM$  = kezdeti mélység,

$h$  = az aktuális mélységérték a kezdeti mélységhez viszonyítva.

Az intervallumsebességet a  $V_i = \frac{H_i - H_{i-1}}{IR}$  képlettel számíthatjuk ki, ahol

$IR$  = a választott időintervallum. A  $T_i$  értékeket a  $T(h)$  görbe pontjai között lineáris interpolációval határozzuk meg (az interpoláció nélküli megoldás teljesen téves eredményeket adott).

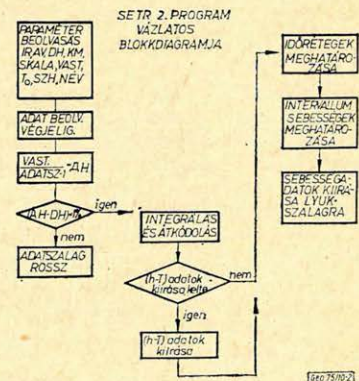
Az itt vázolt műveletsort végző programba (*SETR2*) beépítettünk egy, a félautomatikus digitálást ellenőrző részt is. Mivel a papír méretváltására mindenképpen számítanunk kell, 1% eltérést engedtünk meg a műszeren beállított, ill. az adatok számából és a megadott mélységintervallumból kiszámítható mintavételi köz között. Ha ennél nagyobb eltérés mutatkozik, az már csak a digitálás hibájának tekinthető, így azt meg kell ismételni. A program vázlatos blokkdiagramját a 2. ábra szemlélteti.

A program szabadon változtatható paramétere az  $IR$  értéke, azaz az integrált terjedési időgörbe mintavételezési időintervalluma. Ez az érték határozza meg a szintetikus szeizmogram időintervallumát is.

Az irodalomban található néhány utalás szerint a szintetikus szeizmogramok mintavételi köze általában 1 msec, amelynek megfelelő  $IR = 0,5$  msec. Ez az érték realitásnak tűnik, ha a többszörösök kimutatása az egyetlen célunk. Ha viszont egyéb célokra is használni akarjuk az eredményeket, mint pl. sztratifiai változások kimutatása, célszerű megvizsgálni a nagyobb pontosság létjogosultságát.

Mielőtt rátérnénk a gyakorlati példák vizsgálatára, gondoljuk át, milyen tényleges rétegvastagságoknak és frekvenciáknak felelnek meg a szóba jöhető  $IR$  értékek.

$IR$ (msec)	sebesség (m/sec)	vastagság (m)
0,5	3000	1,5
	5000	2,5
0,2	3000	0,6
	5000	1,0
0,1	3000	0,3
	5000	0,5

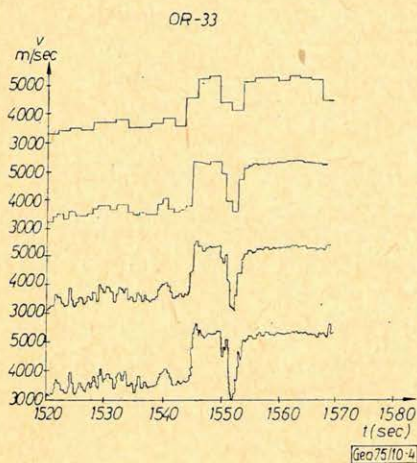


2. ábra. *SETR2* program vázlatos blokkdiagramja

Рис. 2. Схема программы *SETR2*  
Fig. 2. Block diagram of the program *SETR2*

A mintavételi elmélet szerint legalább két adat kell, hogy egy periódusra essen a torzulásmentes átvitelhez. Ezek szerint az  $IR = 0,5$  msec alkalmazása mellett 3–5 m vastag réteg hatása jelentkezik torzulásmentesen a szóbajhető sebességintervallumban. Kőolajkutatósi szempontból már 1–2 m vastag homokkő szintek kimutatása lényeges, ehhez viszont  $IR = 0,1$  msec-ot kell alkalmaznunk.

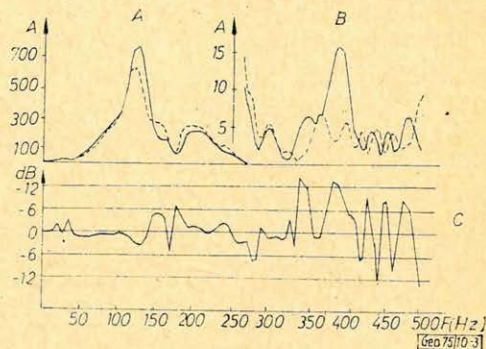
A felszíni szeizmogramok frekvenciatartománya természetesen ennél lényegesen alacsonyabb. De ott a felvételezésnél alkalmazott antialias szűrő megakadályozza az esetleges magasabb frekvencia-tartalom miatti torzulásokat. A fordított feladat esetén az integrált terjedési időgörbe minden további számítás alapja. Ennek nagyobb lépésközű mintavételezése, bár ténylegesen felülvágó szűrőként is hat, de menthetlenül olyan torzulásokra vezet, melyek később nem korrigálhatók. A fentiek bizonyítására szolgáljon a 3. ábra, mely két, csak  $IR$ -ben különböző szintetikus szeizmogram frekvenciaspektrumát ábrázolja.



3. ábra. OR-33 szelvényből számított szintetikus szeizmogramok spektruma  
 —  $IR = 0,1$  msec —  $IR = 0,5$  msec  
 a) 0–250 Hz-ig, b) 250 Hz–500 Hz-ig  
 „A” léptékében 50-szeres nagyítással  
 c) A két spektrum különbsége dB-ben.

Рис. 3. Спектр синтетических сейсмограмм, подсчитанных по данным профиля OR-33  
 —  $IR = 0,1$  мсек —  $IR = 0,5$  мсек  
 а) 0–250 гц, б) 250–500 гц в масштабе „А” с 50-кратным увеличением  
 в) разность двух спектров в дБ

Fig. 3. Spectra of synthetic seismograms computed from log OR-33 —  $IR = 0,1$  msec —  $IR = 0,5$  msec a) 0–250 Hz, b) 250–500 Hz scale of „A” enlarged by 50



4. ábra. OR-33 szelvény terjedési idő-intervallum sebességgörbéi a)  $IR = 0,1$  msec, b)  $IR = 0,2$  msec, c)  $IR = 0,5$  msec, d)  $IR = 1,0$  msec

Рис. 4. Кривые „время пробега – интервальная скорость” для профиля OR-33, а)  $IR = 0,1$  мсек, б)  $IR = 0,2$  мсек, в)  $IR = 0,5$  мсек, г)  $IR = 1,0$  мсек

Fig. 4. Travel-time - interval velocity curves of the log OR-33, a)  $IR = 0,1$  msec, b)  $IR = 0,2$  msec, c)  $IR = 0,5$  msec, d)  $IR = 1,0$  msec

Az  $IR = 0,5$  msec paraméterű görbén az elsődleges és másodlagos maximum között 11 dB különbség van. Az  $IR = 0,1$  msec-os görbén az a különbség 8 dB-re csökkent. Ez utóbbin megjelenik egy határozott maximum 390 Hz-nél, melynek már nyomát is alig lehet felfedezni a 0,5 msec paraméterű karakterisztikán. A két spektrum közötti különbség szemléltetésére megszerkesztettük a különbségi görbét dB-ben (3c. ábra). A különbségek a frekvencia növekedésével nőnek, de az alacsonyabb frekvenciatartományban sem elhanyagolhatók.

Gyakorlati példaként az *OR-33* és az előbbi fejezetben említett *OR-13*-as fúrások egy-egy szakaszán végeztünk vizsgálatokat *IR* változtatásával. A két szelvény jellege alapvetően eltér egymástól.

Az *OR-13* a pannon összletből való, az *OR-33* viszont harántolja az alsó pannon-miocén-mezozoikum átmenetet. Míg az utóbbin a mezozoikum határozott sebességugrással jelentkezik, majd azt kisebb ingadozásokkal tartja is, addig az *OR-13* a pannonra jellemző vékony agyag, márga és homokkő rétegek váltakozását tükrözi.

A 4. ábra az *OR-33*, a 6. ábra pedig az *OR-13* szelvény terjedési idő-intervallum sebességgörbéit mutatja különböző *IR* értékek mellett. Megállapíthatjuk, hogy az *OR-33* szelvény fő jellegzetességét  $IR = 0,5$  msec mellett is megtartotta, de az *OR-13* minden jellegét fokozatosan elvesztette a növekvő *IR* értékek mellett.

A fenti gyakorlati példák – az elméleti megfontolásokkal egybehangzóan – azt bizonyítják, hogy a szintetikus szeizmogram számításokhoz lehetőleg  $IR = 0,1$  msec értéket kell alkalmaznunk.

#### *Reflexiós koefficiens sorozat meghatározása*

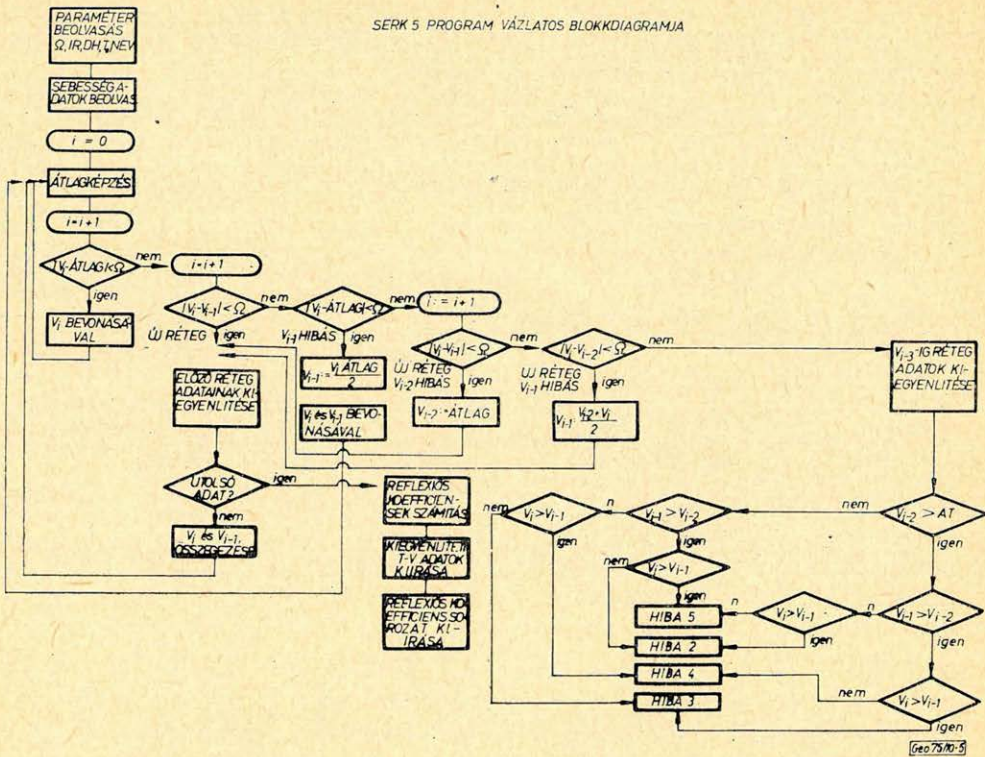
A terjedési idő-intervallumsebesség görbéből, a szokásos módon a sűrűség változásának elhanyagolásával az

$$R_{1,2} = \frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$$

képlet segítségével számíthatjuk ki a reflexiós koefficiens értékét. A szintetikus szeizmogram további lépéseire szükséges módon a reflexiós koefficiens sorozatot azonos időközökben adjuk meg. Ez az időköz természetesen azonos kell, hogy legyen az előző lépés – a transzformáció – során alkalmazott *IR* értékkel.

Mivel az akusztikus karottázmérés igen sok hibával terhelt (Groh et al. 1971), célszerűnek látszott egy hibaszűrés beiktatása. Az eljárás elve a következő: vizsgáljuk az egymásutáni sebességértékeket. Amennyiben azok szórása egy megadott küszöbérték alatt van, egy réteghez tartozónak tekintjük. Az egy réteghez tartozó sebességértékek átlagát számítjuk és a következő sebességet már az átlaghoz hasonlítjuk. Amennyiben egy érték eltérése az átlagtól meghaladja  $\Omega$  értékét, a program különböző lehetőségeket tételez fel:

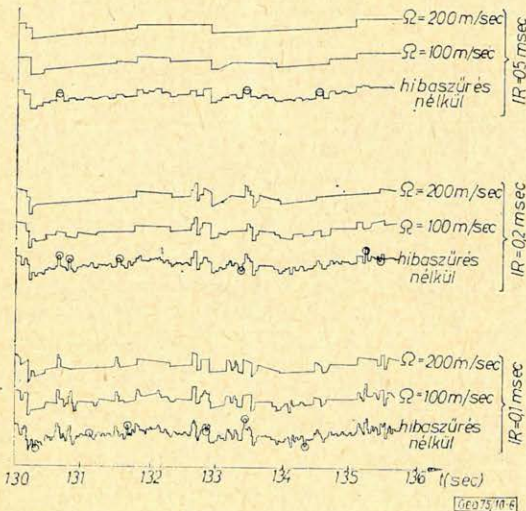
1. egy kiugró értékkel áll szemben, amely csak a hiba lehet. Ebben az esetben a szomszédos sebességértékek középértékével helyettesíti a hibás adatot.
2. Új réteg kezdődik. Ezt a további adatok vizsgálatával dönti el a program. Amennyiben ez bebizonyosodik, az előző réteg adatait kiegyenlíti, a kiegyenlített értékeket tárolja és az új réteg adatait vizsgálja a továbbiakban. A kiegyenlítés eredményeképpen a rétegek sebesség-gradienssel rendelkezhetnek.
3. Amennyiben egy szakaszon erős szórás mutatkozik, de új rétegre jellemző sebességugrás nem, a szóró értékeket átlagolja.
4. Ha az egymásutáni értékek eltérése mindig nagyobb, mint  $\Omega$ , de a változás egyirányú, az eredeti értékek megváltoztatása nélkül, átmeneti zónát határoz meg.



5. ábra. SERK5 program vázlatos blokkdiagramja

Рис. 5. Схема программы SERK5

Fig. 5. Block diagram of the program SERK5

OR-13  
DH=0,2m6. ábra. OR-13 szelvény terjedési idő-intervallumsebesség görbéi a)  $IR = 0,1$  msec, b)  $IR = 0,2$  msec, c)  $IR = 0,5$  msecРис. 6. Кривые „время прогера – интервальная скорость” по профилю OR-13 a)  $IR = 0,1$  msec, б)  $IR = 0,2$  msec, в)  $IR = 0,5$  msecFig. 6. Travel-time – interval velocity curves of the log OR-13, a)  $IR = 0,1$  msec, b)  $IR = 0,2$  msec, c)  $IR = 0,5$  msec

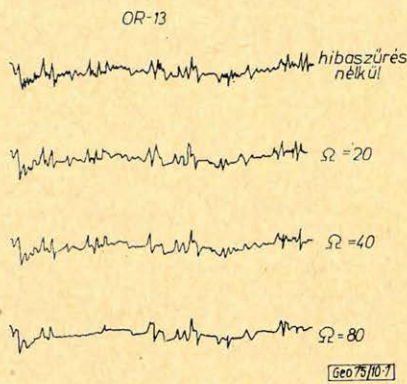
A program vázlatos blokkdiagramja az 5. ábrán látható. Itt szabadon változtatható paraméter  $\Omega$  értéke. A 6. ábrán mutatjuk be az OR-13 szelvény már előzőekben vizsgált szakaszának terjedési idő-intervallumsebesség görbéit hibaszűrés nélkül, valamint  $\Omega = 100$ , ill.  $200$  m/sec paraméterekkel végzett hibaszűrés után. Látható, hogy a program kiszűrte az egyedi kiugró értékeket (bekarikázott adatok) és a kevés jellegzetességet hordozó eredeti görbét meghatározott rétegekre bontotta. Egyszerű ránézésre nem könnyű megmondani, melyik  $\Omega$  érték a helyes, ehhez részletes földtani azonosítás szükséges. Nagyobb IR alkalmazása esetén az  $\Omega = 100$ , ill.  $200$  m/sec paraméter választása szinte már semmi különbséget nem hoz létre, bizonyítván, hogy IR növelése a görbe jellegzetességeit eltünteti. A kiugró értékek  $IR = 0,5$  msec mellett már egy-egy réteget képviselnek, tehát azok kiszűrése kifejezetten hátrányos.

Ugyanez a program alkalmazható nyers, digitált adatokra is. Ebben az esetben megelőzhetjük a transzformáció simító hatását és így előnyösebb hibaszűrést érhetünk el. Az OR-13 szelvény különböző paraméterű hibaszűréseit a 7. ábra, az OR-33 szelvényét a 8. ábra szemlélteti.

7. ábra. OR-13 szelvény digitált értékeinek hibaszűrése ( $\Omega$  értéke osztásrészben értendő)

Рис. 7. Фильтрация погрешностей кодированных величин для профиля OR-13 (величины  $\Omega$  даны в делениях шкалы)

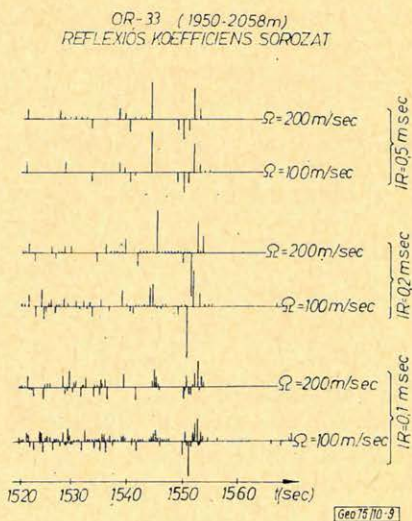
Fig. 7. Error filtering of the sampled log OR-13 (the value of  $\Omega$  means scale divisions)



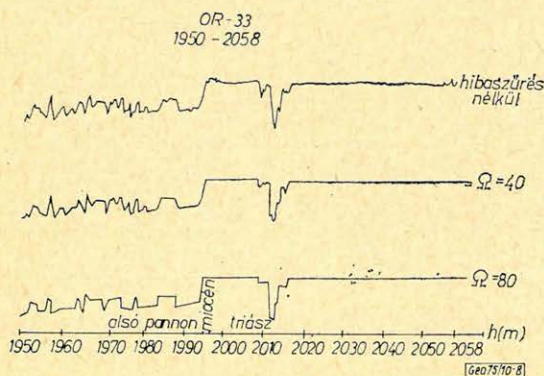
8. ábra. OR-33 szelvény digitált értékeinek hibaszűrése ( $\Omega$  értéke osztásrészben értendő)

Рис. 8. Фильтрация погрешностей кодированных величин для профиля OR-33 (величины  $\Omega$  даны в делениях шкалы)

Fig. 8. Error filtering of the samples log OR-33 (the value of  $\Omega$  means scale divisions)



A program (*SERK5*) második részében, a javított sebességadatokból kiszámítja a reflexiókoefficiens sorozatot. *IR* és  $\Omega$  hatását a reflexiókoefficiens sorra a 9. ábra szemlélteti. Mint azt az előző eredmények is bizonyították, *IR* növelése lényegesebb változást okoz, mint  $\Omega$  növelése.  $\Omega$  megválasztásáról nem is tudunk olyan egyértelmű döntést hozni, mint *IR* értékéről. A mérés pontossága és a földtani viszonyok egyaránt meghatározó tényezők  $\Omega$  megválasztásában.



9. ábra. *OR-33* szelvény reflexiókoefficiens sorozata

Рис. 9. Серия коэффициентов отражения по профилю *OR-33*

Fig. 9. Reflection coefficient series of the log *OR-33*

### Többszörösök meghatározása

A többszörösök meghatározására Robinson (1967) módszerét alkalmaztuk. Ebben a megoldásban a felszín reflexiókoefficiense:  $-1$ , nem változtatható. Mivel a felszíntől a fúrástalpig folytonos akusztikus szelvény nem áll rendelkezésünkre, a felszíni többszörösök meghatározása általában nem lehetséges. Szintetikus szeizmogram példáink az *OR-33* szelvényre a belső többszörösök figyelembevételével készültek. Egy esetben hasonlítottuk össze a többszörösök nélküli szeizmogrammal. A két adatsor – mint várható is volt – gyakorlatilag azonos.

A többszörösök meghatározásában lényeges paraméter a felszín reflexiókoefficiensének megválasztása volna, de ennek vizsgálatára a jelenlegi adottságok mellett nincs lehetőség.

### Konvolúciós szűrés adott jelalakokkal

A szűrőprogram normált konvolúciós szűrést végez. Normálás alatt a szorzatösszegek osztását értjük  $\frac{\sum(SZ_i)}{N}$  faktorial, ahol  $SZ_i$  a szűrőpontok értékei,

$N$  pedig a szűrésben résztvevő szűrőpontok száma.

Ez az utolsó lépés dönti el tulajdonképpen előző megállapításaink helyességét. Meg kell vizsgálnunk, hogy a szóba jöhető frekvenciatartományban hogyan jelentkeznek az előző műveletek paraméterei, illetve az adott földtani szelvény értelmezéséhez milyen frekvenciaátvitel szükséges.

Mivel mintapeldáink közül az *OR-33* szelvény földtani szempontból érdekesebb, ezért csak az ebből nyert szintetikus szeizmogramokkal foglalkozunk.

A 10. ábrán  $IR$  változtatásának hatását mutatjuk be a konvolúciós szűréshez alkalmazott wavelet frekvenciájának függvényében. Az ábra alsó részén az  $IR = 0,1$  msec,  $\Omega = 100$  m/sec paraméterrel számított sebességmenetet ábrázoltuk. A waveletek frekvenciái alulról felfelé növekvően: 50, 75, 150, ill. 300 Hz.

A várakozásnak megfelelően a wavelet frekvenciájának növekedésével a görbék közötti különbség egyre növekszik. A határozottan kiemelkedő jel területén ez a különbség fáziseltolódásban és amplitúdó-eltérésben mutatkozik. A pannóniai összlet vékonyabb rétegeinek megfelelő reflexiók területén már jellegbeli változás jelentkezik a magasabb frekvenciás szűrések esetén.

Ilyen a 150 Hz-es szintetikus szeizmogram-hármas, ahol csak az  $IR = 0,1$  msec mintavételezéssel számított görbe mutatja, hogy interferenciás jellel állunk szemben. A 300 Hz-es szűrés esetén az összetevők mindegyik görbén megjelennek, de az  $IR = 0,1$  paraméterűn válnak szét legjobban az egyes vékony rétegekhez tartozó reflexiók jelek.

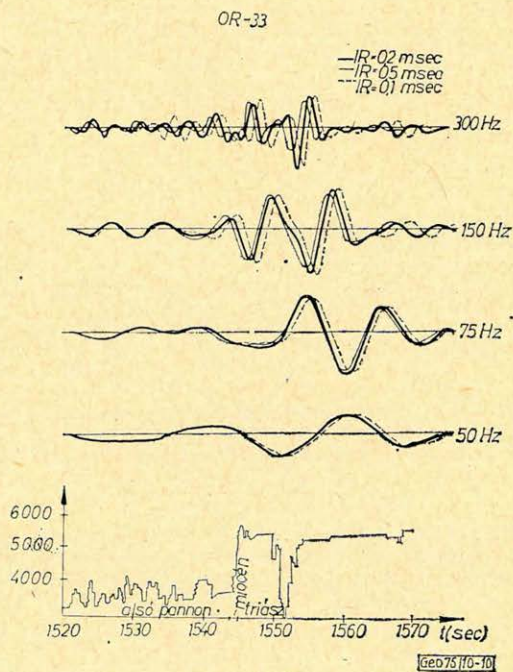
Mint a sebességmenetből látható, az 1,543–1,555 sec közötti uralkodó jel, a nagy sebességű triász mészkő megjelenése, ill. abban egy kisebb sebességű, talán bontott zóna, tulajdonképpen három nagy sebességugrásból áll. Ezt a hármas jelet az 50 és 75 Hz-es szűrés még teljesen egy jelnek mutatja. 150 Hz-es szűrés esetén már határozottan felismerhető a jel kettőssége és még 300 Hz mellett is csak a második jel aszimmetriájából lehet következtetni a harmadik összetevőre.

A magas frekvenciák alkalmazásának viszont nem csak műszeres és abszorpció akadályai vannak. Ha az ábrán látható négy szeizmogram sorozat-

10. ábra.  $IR$  változásának hatása a szintetikus szeizmogram előállításához alkalmazott wavelet frekvenciájának függvényében. A sebességmenet  $IR = 0,1$  msec,  $\Omega = 100$  m/sec paraméterekkel készült

Рис. 10. Влияние изменения  $IR$  в зависимости от частоты, применяемой при составлении синтетических сейсмограмм. Диаграмма скоростей составлена с использованием параметров  $IR = 0,1$  msec  $\Omega = 100$  м/сек.

Fig. 10. Effect of the variation of  $IR$  as a function of the wavelet frequency applied for convolution.  $IR = 0,1$  msec,  $\Omega = 100$  m/sec



ban meghatározzuk a *jel/zaj* viszonyt, jelnek a triász reflexiót, zajnak mint háttér a pannon reflexiókat fogva fel, a következő eredményeket kapjuk:

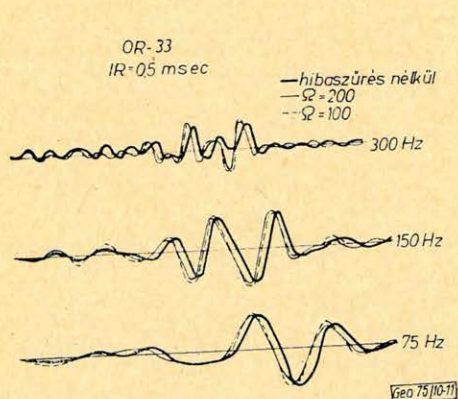
wavelet frekvencia	jel/zaj viszony
50 Hz	3,8
75 Hz	7,0
150 Hz	5,0
300 Hz	2,8

Tehát adott esetben a triász reflexió megjelenítése szempontjából a 75 Hz-es szűrő a legmegfelelőbb, annak ellenére, hogy felbontás nélkül, határozott fáziseltolódással jelöli ki a triász felszínét.

A következőkben  $\Omega$  változtatásának hatását vizsgáltuk, ill. a hibaszűrés jelentőségét a szintetikus szeizmogramokon az alkalmazott wavelet függvényében.

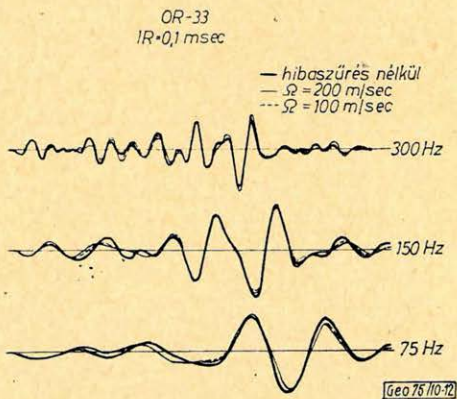
A 11. ábrán  $IR = 0,5$  msec, a 12. ábrán  $IR = 0,1$  msec mellett hasonlítottuk össze a hibaszűrés nélküli és az  $\Omega = 100$ , ill.  $200$  msec paraméterű hibaszűréssel és 75, 150, ill. 300 Hz wavelettel szűrt szintetikus szeizmogramokat.

Mindkét ábrán a két különböző  $\Omega$  érték alkalmazása csak lényegtelen eltérést okoz, ezzel is alátámasztva előző megállapításainkat  $\Omega$  megválasztásáról. Az  $IR = 0,5$  msec paraméterű görbeseregen a wavelet frekvenciájának növekedésével egyre jobban kihangsúlyozódik az eltérés a hibaszűrés nélküli és a hibaszűrő programon átfuttatott szintetikus szeizmogramok között. Az  $IR = 0,1$  msec paraméterű görbeseregen ez a jelenség már alig figyelhető meg, ill. csak a kisebb jelek tartományában vehető észre.



11. ábra.  $\Omega$  hatásának vizsgálata a szintetikus szeizmogram előállításához alkalmazott wavelet frekvenciájának függvényében.  $IR = 0,5$  msec. sebességmenet, mint a 10. ábrán

Рис. 11. Изучение влияния  $\Omega$  в зависимости от частоты, применяемой для составления синтетических сейсмограмм.  $IR = 0,5$  msec, Диаграмма скоростей как на рис. 10  
Fig. 11. Study of the influence of  $\Omega$  as a function of the wavelet frequency applied for convolution.  $IR = 0,5$  msec



12. ábra.  $\Omega$  hatásának vizsgálata a szintetikus szeizmogram előállításához alkalmazott wavelet frekvenciájának függvényében.  $IR = 0,1$  msec. Sebességmenet, mint fent

Рис. 12. Изучение влияния  $\Omega$  в зависимости от частоты, применяемой для составления синтетических сейсмограмм.  $IR = 0,1$  Диаграмма скоростей как выше  
Fig. 12. Study of the influence of  $\Omega$  as a function of the wavelet frequency applied [for convolution.  $IR = 0,1$  msec

A fenti ábrák ismét arra hívják fel figyelmünket, hogy a szintetikus szeizmogram mennyire érzékeny az integrált terjedési időgörbe mintavételezésére és egyben bizonyítja, hogy a hibaszűrés alkalmazott eljárása az adott szelvényen jól működött.

### Összefoglalás

A fentiekben megvizsgáltuk a szintetikus szeizmogram számításának pontossági követelményeit. Talán kissé meglepő, vagy túlzottnak tűnő az a pontosság, amelyet szükségesnek találtunk. A felszíni szeizmogramok megszokott frekvenciatartalma ennél lényegesen alacsonyabb. Ezért néhány szót kell szólnunk terveinkről, hogy elképzeléseink szerint hogyan lehet hasznosítani vizsgálataink eredményeit.

Szerződéses kötelezettségünk van az OKGT-vel szemben mezőn belüli korrelációs problémák vizsgálatára, szintetikus szeizmogramok alkalmazásával. A vizsgálatok céljára kiválasztott ferencszállási mintaterület termelő szintjei néhány méter vastag homokkőpadok, melyek horizontálisan igen kis távolságon belül határozott változásokat mutatnak. Ezen változások kimutatása vagy kimutatásának kísérlete feltétlenül megkívánja a fentebb részletezett pontosságot.

A felszíni szeizmogramok frekvenciaspektrumának feljebb tolása dekonvolúció segítségével érhető el. Ismeretes, hogy a dekonvolúció nagy mértékben zajossá teszi a felvételeket, de ezt ellensúlyozhatjuk egy illesztett szűrővel, melyet viszont a szintetikus szeizmogram szolgáltathat.

Eddigi munkánkat úgy tekintjük, mint terveink megvalósításához szükséges eszközök megteremtését és azok használatának kipróbálását.

### IRODALOM

- Gotautas, V. A.* (1972): Southwest Lake Arthur Field, Cameron Parish, Louisiana. Stratigraphic Oil and Gas Fields. SEG Spec. Publ. Tulsa, Oklahoma, USA.
- Gróh, E. et al.* (1971): Szintetikus szeizmogram számítása akusztikus lyukszelvényből. Geofizikai Közlemények, XX. 1–2.
- Kunetz, G.* (1961): Essai d'analyse de traces sismiques. Geophysical Prospecting, IX. 3.
- Robinson, E. A.* (1967): Multichannel Time Series Analysis with Digital Computer Programs. Holden-Day, San Francisco, USA.

---

## Lapszemle

Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz 8 (108) évf., 2. sz. 1975 február

*Gérard, Roland:* Közvetlen geokémiai vizsgálati módszerek alkalmazása és a szénhidrogén-kutatásban felhasználható eredményeik. 57–59 old.

Az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya XIV. Vándorgyűlésével együtt rendezett VII. Szénhidrogén-bányászati Geokémiai Nemzetközi Tudományos konferencián (Budapesten, 1973. szept. 30.–okt. 3.) elhangzott előadás.

Ismerteti az ún. GASMÁP-módszer alkalmazási területeit, eredményeit és korlátait.

T. G.

# Reflexiós szintek korrelációjának vizsgálata digitális szűrés, energiaanalízis, abszorpció-számítás felhasználásával\*

PETROVICS ILONA – JÁNVÁRI JÁNOS – KORVIN GÁBOR –  
SIPOS JÓZSEF\*\*

*Egy stacking szelvény vizsgálata során bemutatjuk a digitális feldolgozás azon lépéseit, melyek a reflexiós szintek korrelációján túl a geológiai korrelációhoz is adatokat szolgáltathatnak.*

*В процессе рассмотрения разреза, составленного по методу ОГТ, описываются приемы цифровой обработки данных, позволяющие, кроме корреляции отражающих горизонтов, получить сведения, необходимые для геологической корреляции.*

*A case history is presented where non-standard application of standard digital processing routines confirmed – in addition to the seismic correlation of reflecting horizons – their geological identity as well.*

A szeizmikus időszelvények értelmezésekor, ha a reflexiós szint folytonosságát diffrakció vagy más zavar szakítja meg, probléma, hogy a szint követése jogos-e a zavarokon keresztül, vagy megszakad a folytonosság és újabb földtani képződmény veszi át az előző szerepét.

A bemutatásra kerülő szelvényszakasz vizsgálatánál szeretnénk felhívni a figyelmet arra a lehetőségre, hogy ilyen problémás esetekben a szeizmikus adatfeldolgozásnál alkalmazott, mindenki által jól ismert eljárások némelyike, a normál feldolgozási menetből kiragadva, és megfelelően alkalmazva a geológiai értelmezés számára külön segédeszközül szolgálhat.

Az 1. ábrán bemutatott stacking szelvény a Nyírlugos melletti Nyil–1 fúrástól K felé húzódik. Érdekessége az 1200–1300 ms körül látható reflexió-sor, mely a fúrési adatok szerint a paleogénbe tartozó szintet képvisel. Cé-lunk ezen reflektáló szint korrelációjának bizonyítása a zavar zónán keresztül, mely azt a feltevést igazolná, hogy a szelvény keleti részén ugyanilyen idő-sávban jelentkező jól reflektáló szint nem a kivastagodó neogén üledék sor tagja, hanem paleogén képződményről származik.

Első lépésként a kiválasztott 1. és 2.-vel jelölt szakaszokon keskeny sávú szűrőanalízist végeztünk (2. ábra).

Mindkét szakaszon a 10–25 Hz közötti sáv emeli ki a kérdéses szintet.

A szűrőanalízis eredményén futó energia-vizsgálatot végeztünk (SAVIT 1960). Az energiamenet újabb adatokat szolgáltat a korrelációhoz (3–4 ábra). Mindkét esetben a 10–25 Hz közötti szűrősávban jelentkezik a legnagyobb energiával a kérdéses szint.

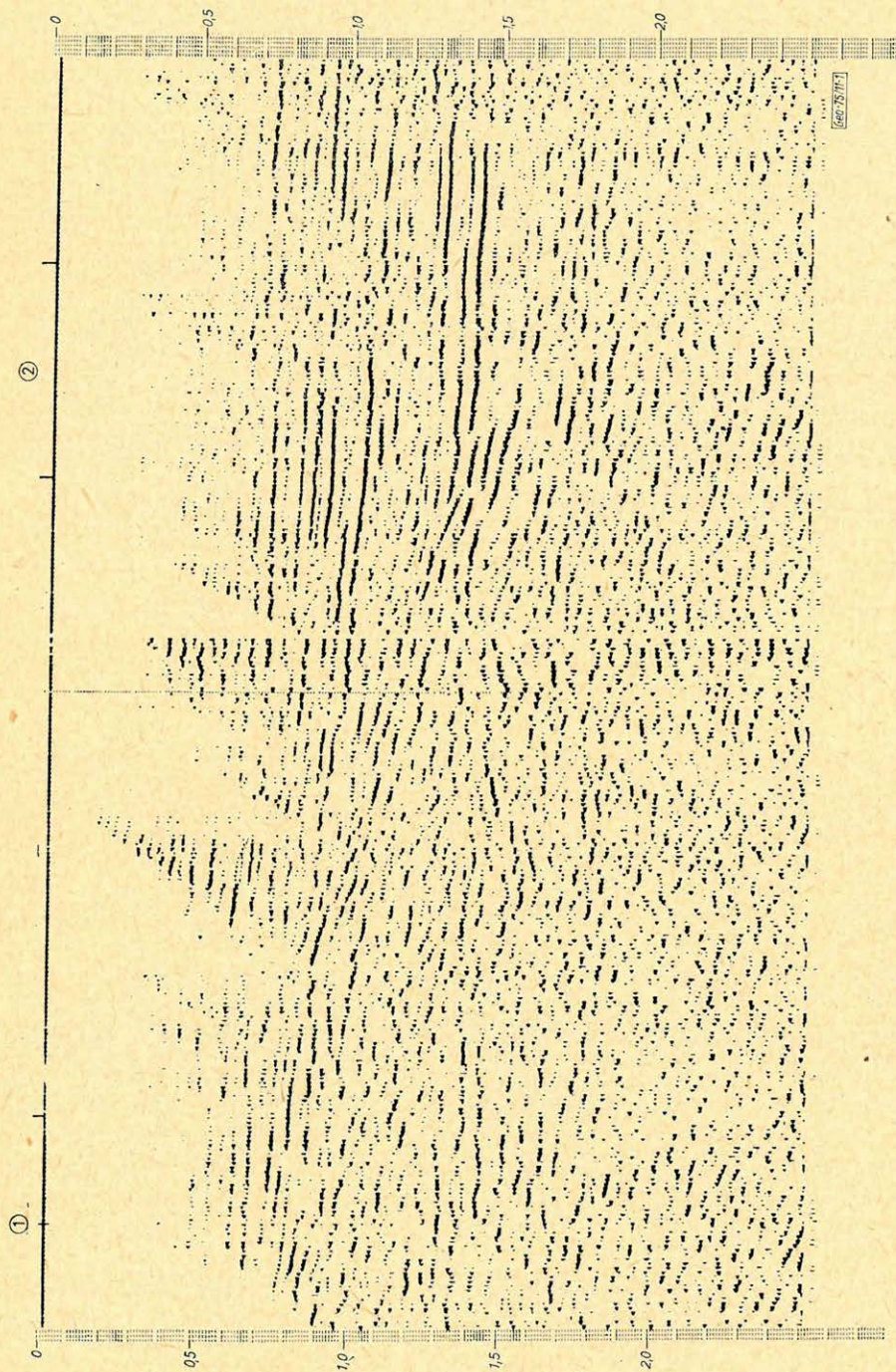
Az energiamenetből a vizsgált szint körüli néhány időkapuban felrajzol-tuk a spektrumot (5. ábra).

Az egyes időkapukban összehasonlítva a szelvény két kiválasztott helyéhez tartozó spektrumokat azt tapasztaltuk, hogy nagyon hasonlók, a csúcsfrekvencia 5 Hz-en belül azonos, az egyik kapuban a két spektrum teljesen meg-egyeznek.

\* Elhangzott a 7. Geofizikai Vándorgyűlésen, 1974. novemberben, Szolnokon.

\*\* Petrovics Ilona–Jánvári János–Korvin Gábor–Sipos József; Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest.

STACKING SZELVÉNY

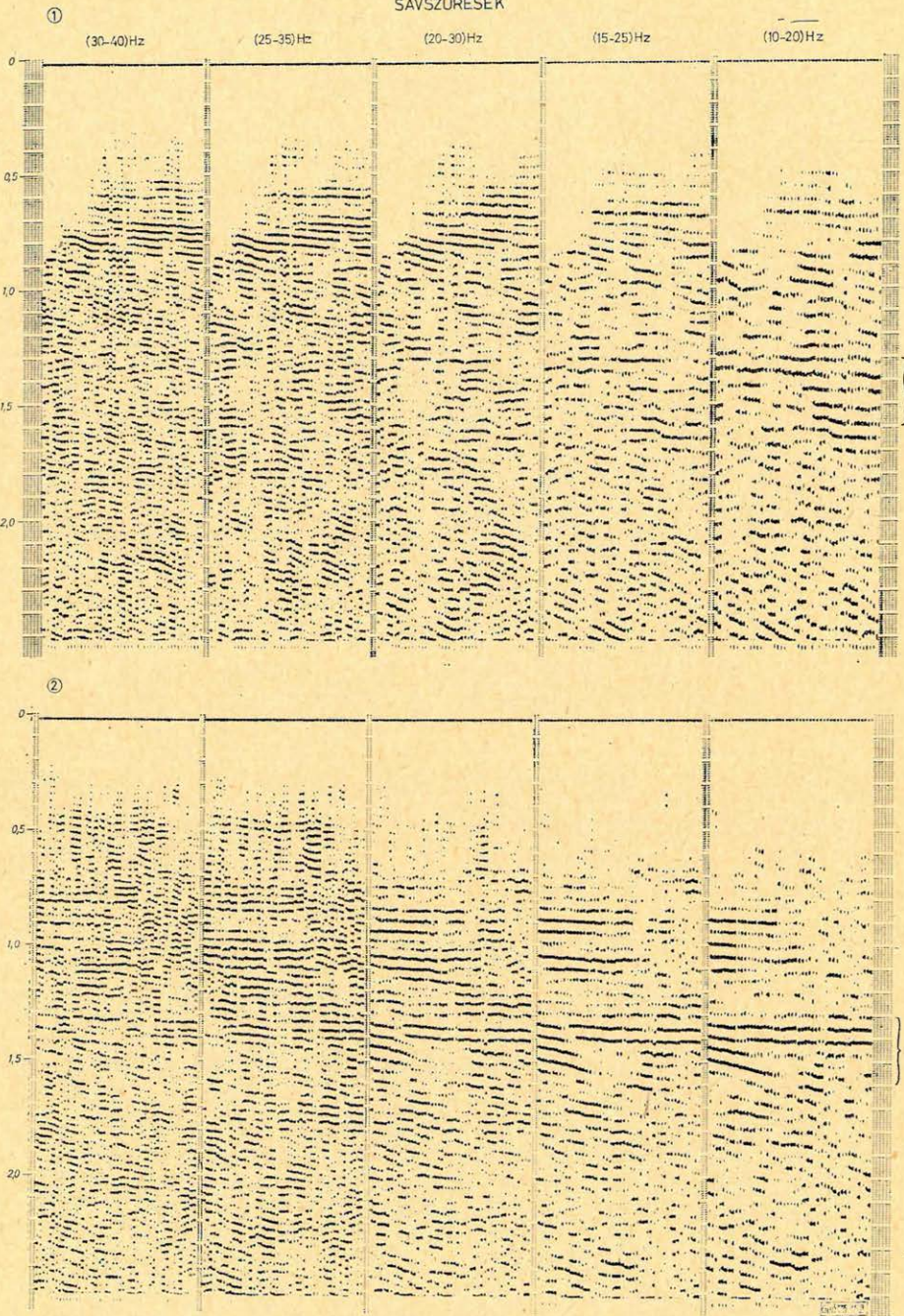


1. ábra. Stacking szelvény (a vizsgálatra kijelölt 1. és 2. helyek feltüntetésével)

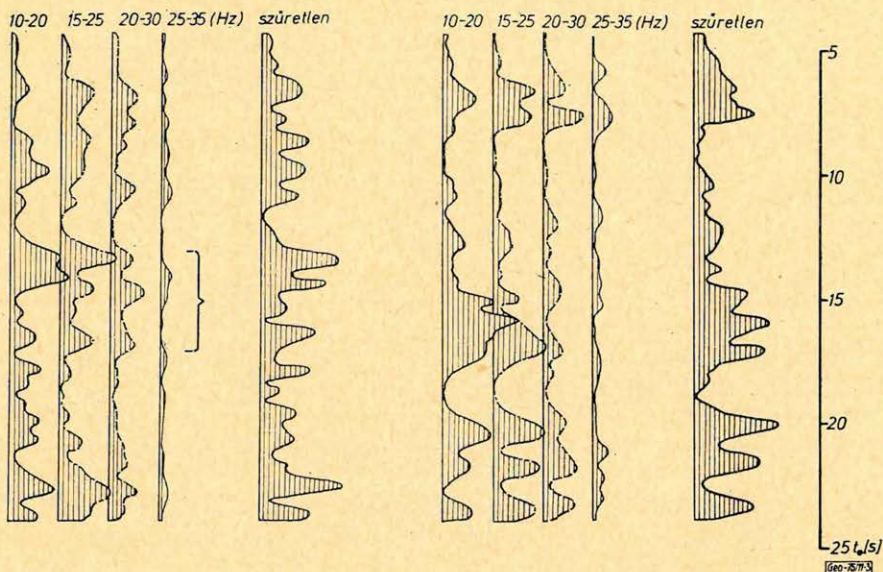
Рис. 1. Разрез ОГТ (с участками 1 и 2, выделенными для изучения)

Fig. 1. Stacked section indicating the location of point 1 and 2 where analyses were made

SÁVSZÜRESEK

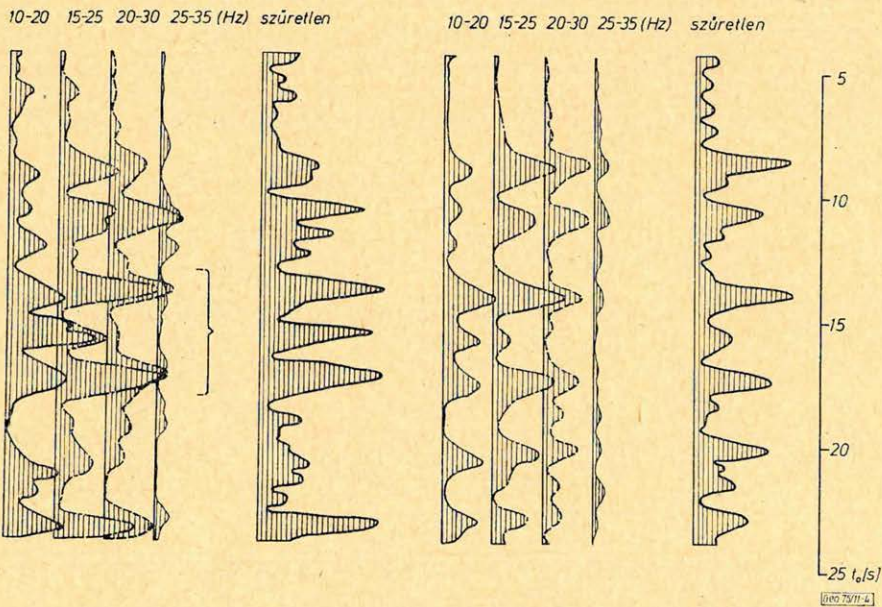


2. ábra. Szűrőanalízis  
 Рис. 2. Анализ по фильтрации  
 Fig. 2. Filter analysis



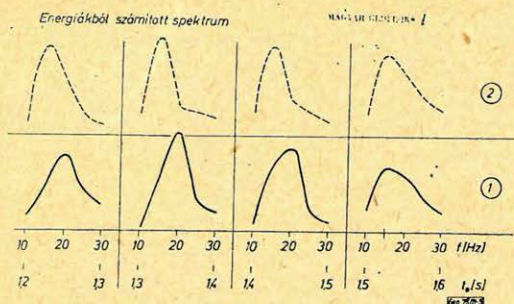
3. ábra. Futóenergia-vizsgálat (1. helyen)

Рис. 3. Изучение перемещающейся энергии (на участке 1)  
Fig. 3. Analysis of running energy averages (at point 1)



4. ábra. Futóenergia-vizsgálat (2. helyen)

Рис. 4. Изучение перемещающейся энергии (на участке 2)  
Fig. 4. Analysis of running energy averages (at point 2)



5. ábra. Energiamenetből számított spektrumok

Рис. 5. Спектры, подсчитанные по ходу энергии

Fig. 5. Spectra computed from the energy curves

Az eddigi vizsgálatokból nyert dinamikai jellemzők – energia, jelalak, spektrum – alapján korrelálható reflexiók szintről van szó (6. ábra).

Geológiai korrelációhoz még kevés adatunk van, a reflexiók szint korrelációja nem jelent feltétlenül geológiai korrelációt.

Második lépésként, visszatérve a korrekciók nélküli, stacking előtti adatokhoz, részletes sebességanalízist végeztünk a kiválasztott szelvényszakaszokon. A „velocity spectra” programmal nyert megbízható adatokból a Dix formula alkalmazásával intervallumsebességeket számítottunk (7. ábra).

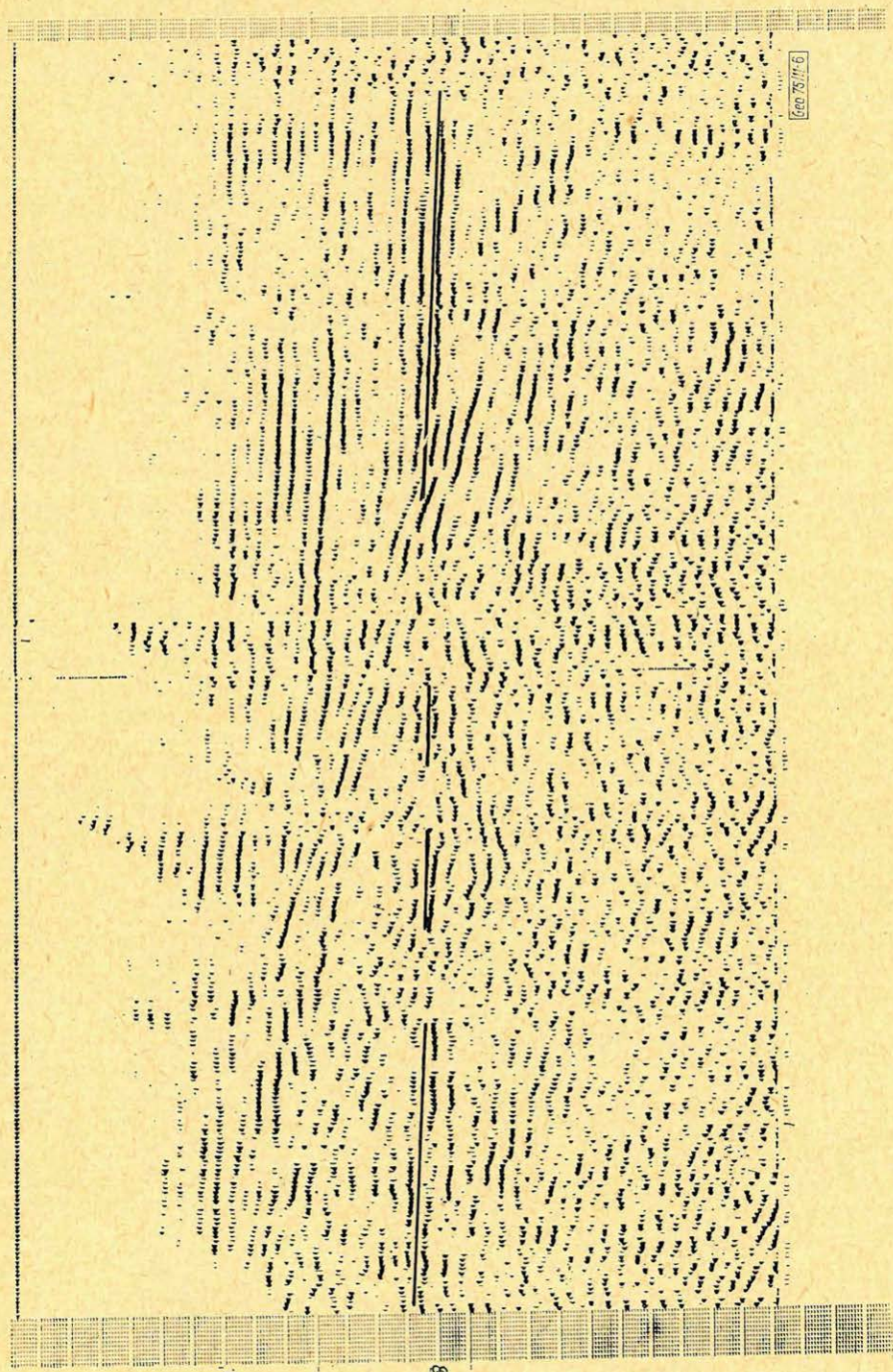
Az eddigi eredmények – spektrum szerinti elkülöníthetőség, megbízható intervallum-sebességek – lehetővé tették, hogy vizsgálatainkat az abszorpció-meghatározás irányába folytassuk.

A stacking-szelvényen jól kijelölhető  $a$ ,  $b$ , illetve  $c$  szintekre – a dinamikus korrekcióval és stackinggel még nem torzított anyagon – az autokorrelációból spektrumot számoltunk (8., 9. ábra).

A szeizmikus jelek két szint közötti abszorpciójának meghatározásához RAPOPORT módszerét használtuk. (Ismereteink szerint ez az egyetlen olyan eljárás, mely nem tesz kikötést a szeizmikus jelek alakjára és alkalmazhatóságának nem előfeltétele, hogy az abszorpciók együttható frekvenciafüggése lineáris legyen.) Az abszorpciók együttható frekvenciafüggését  $\alpha_0 f^n$  alakú  $dB/m$  dimenziójú függvénnel közelíthetjük. Irodalmi adatok szerint  $n$  értéke  $0,8 - 2,5$

1. táblázat – 1 Таблица – Table 1

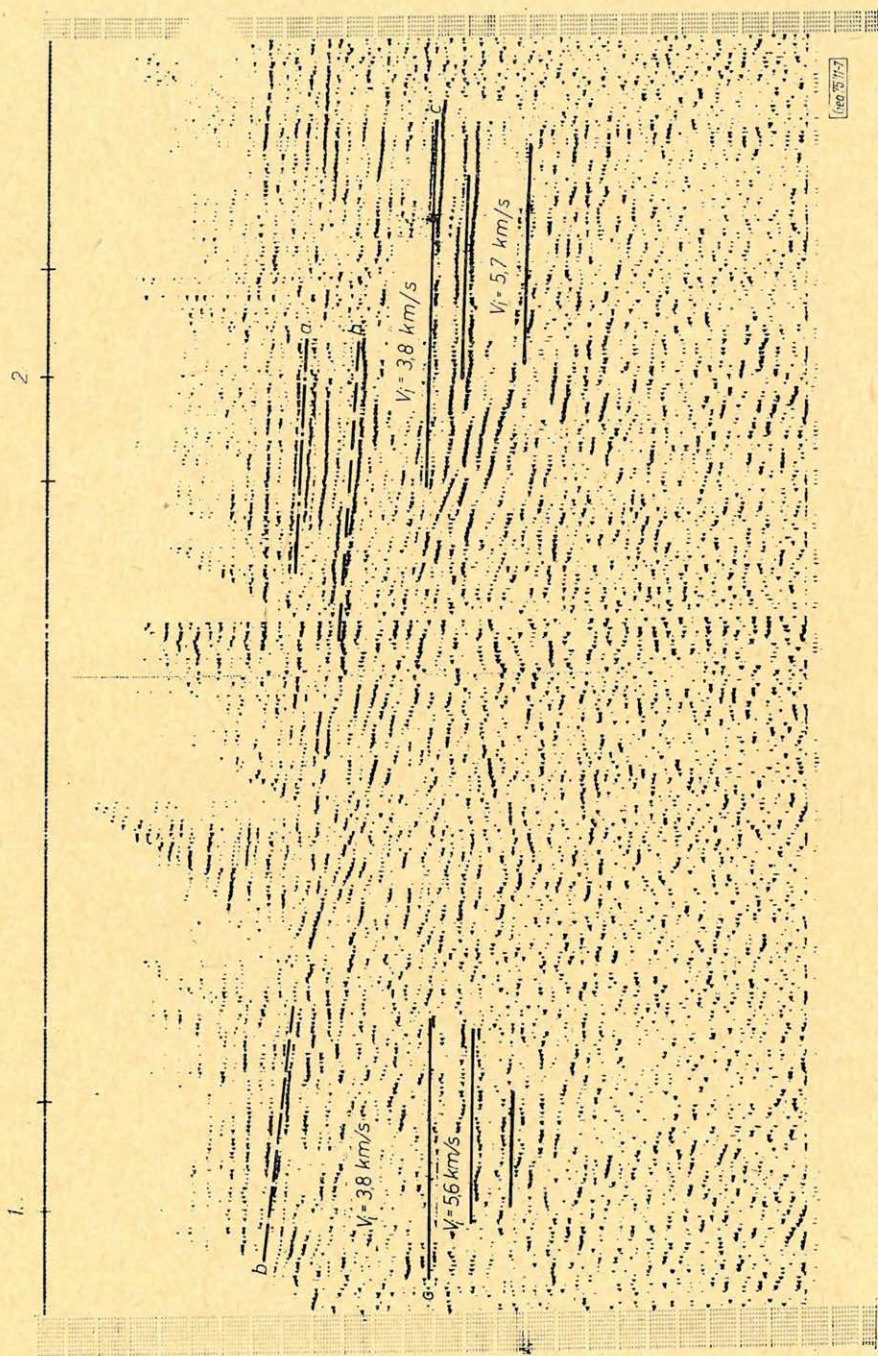
1		2	
		a – b szint között	
		$\Delta z = 380$ m	
		$\alpha_0$ (dB/m)	n
		$1,2 \times 10^{-3}$	1
		$1,46 \times 10^{-3}$	1
b – c szint között		b – c szint között	
$\Delta z = 1000$ m		$\Delta z = 460$ m	
$\alpha_0$ (dB/m)	n	$\alpha_0$ (dB/m)	n
$4,3 \times 10^{-6}$	2,15	$7,82 \times 10^{-6}$	2,16
$1,74 \times 10^{-6}$	2,14	$7,82 \times 10^{-6}$	2,1
$5,21 \times 10^{-6}$	2,13		
$4,95 \times 10^{-6}$	2,12		
$3,47 \times 10^{-6}$	2,16		



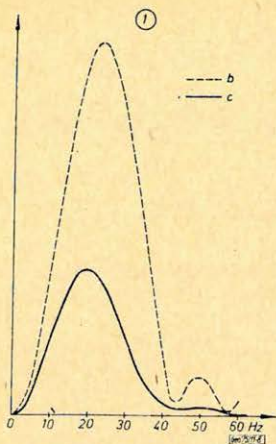
6. ábra. Stacking szelvény (10 – 25) Hz szűrővel

Рис. 6. Разрез ОГТ с фильтрацией (10 – 25) эц.

Fig. 6. Digital filtering (10 – 25 cps) of the section of Fig. 1.



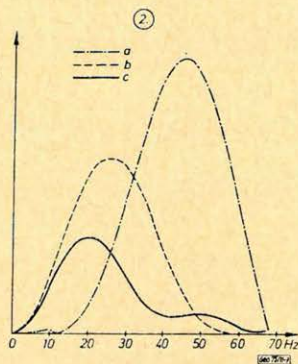
7. ábra. Stackingszelvény (intervallumbességek és vizsgált szintek feltüntetésevel)  
 Рис. 7. Разрез ОГТ (с интервальными скоростями и с изучающимися горизонтами)  
 Fig. 7. Stacked section indicating the investigated horizons and interval velocities



8. ábra.  $b-c$  szintekre számított spektrum (1. helyen)

Рис. 8. Спектр, подсчитанный для горизонтов  $b-c$  (на участке 1)

Fig. 8. Spectra computed for horizons  $b, c$  (at point 1)



9. ábra.  $a-b-c$  szintekre számított spektrum (2. helyen)

Рис. 9. Спектр, подсчитанный для горизонтов  $a-b-c$  (на участке 2)

Fig. 9. Spectra computed for horizons  $a, b, c$  (at point 2)

között változhat (Bodoky et al. 1971.) A lineáris abszorpciós törvény nagyobb kiterjedésű, konszolidált homogén összetettekben terjedő hullámok abszorpciójára érvényes. A felszínközeli laza üledékekben az abszorpció az  $f^2$  törvényt követi (RICKER 1953; AMENT 1953; BODOKY et al. 1971.). Inhomogén összetettek esetén az inhomogenitásokon való szóródás szintén  $f^2$  szerinti abszorpciós törvényre vezet (KORVIN 1972.).

A kiválasztott szelvényszakaszon az

1.  $b-c$ , illetve

2.  $a-b$  és  $b-c$  reflexiós szintek között a következő abszorpciós értékeket kaptuk:

SAVIT és MATEKER 1971-ben felvetette, hogy az intervallumsebesség és az abszorpciós együttható együttes meghatározása litológiai következtetések levonását teszi lehetővé.

Ha ettől még távol is állunk, úgy érezzük, az intervallumsebességek, az abszorpciós együttható ( $\alpha_0$ ) és abszorpciós kitevő ( $n$ ) tökéletes egyezése esetén az összetettek azonosíthatók.

Ezúton mondunk köszönetet az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt vezetőségének, hogy a részükre mért szelvények anyagának felhasználásához hozzájárultak.

#### IRODALOM

- Ament, W. S. 1953.: Sound propagation in gross mixtures. J. Ac. Soc. Am. 25. No 4.
- T. Bodoky - G. Korvin - I. Liptai - J. Sipos 1971.: An analysis of the initial seismic pulse near underground explosions. Geofizikai Közlemények 20. No 3-4.
- Korvin G. 1972.: Certain problems of seismic and ultrasonic wave propagation ... Geofizikai Közlemények 21. No 1-4.
- Rapoport, M. B. 1969.: A korrelációs módszer néhány szeizmikus alkalmazásáról. Prikladnaja Geofizika 56. (oroszul).
- Ricker, N. 1953.: The form and laws of propagation of seismic wavelets. Geophysics 18. No 1.
- Savit, C. H. - Mateker, E. J. Jr. 1971.: From „where?” to „what?” 8th World Petr. Cong. PDG (6)
- Savit, C. H. 1960.: Preliminary report: a stratigraphic seismogram. Geophysics 25. No 1.
- Savit, C. H. 1960.: Use seismic data to find stratigraphic traps. Oil and Gas J. April 11, 1960.

# Szűrt gravitációs anomáliák értelmezésének problémái\*

KOVÁCS FERENC – VARGA IMRE\*\*

Az OKGT Gravitációs Osztálya a Nagyalföld jelentős részén elvégezte a rendelkezésre álló átnézetes mérések adataiból előállított Bouguer-térképek átalakítását digitális szűréssel. Az elmúlt néhány év alatt e szűrések eredményeivel sikerült több perspektívikus területre ráirányítani a figyelmet. Ezek közül elsősorban Szeged, Kiskunhalas, valamint Komádi térségét kell megemlíteni.

A szűrt térképek felhasználásánál azonban – amint arra a szerzők már előző dolgozatokban is rámutattak – a nem megfelelő mintavételezés következtében torzulásokkal kell számolni. A jelen dolgozat néhány gyakorlati példát mutat be arra, hogy a terelellátással kapcsolatban milyen követelményeket kell szem előtt tartani. Az ismertetett példák bizonyítják a gravitációs adatok szűrésének hasznosságát mind a további geofizikai mérések tervezésénél, mind pedig a vizsgált területek földtani felépítésének vizsgálatánál. Részletes analízisre azonban a szerzők szerint csak a nagy pontosságú részletes mérések alkalmasak és ezek adnak lehetőséget a gravitációs és szeizmikus mérési eredmények integrált értelmezésére.

Гравитационный отдел Треста нефтяной и газовой промышленности провел трансформацию карт аномалий Буге, полученных по данным рекогносцировочных съемок, путем цифровой фильтрации для значительной части Большой Венгерской низменности. За последние годы результаты фильтрации обратили внимание на ряд перспективных районов. Среди них в первую очередь стоит отметить районы населенных пунктов Сегед, Кишкунхалаш и Комádi.

Однако, при использовании этих карт – как на это авторы указали уже в предыдущих работах – в связи с возможными несоответствующими выборками, можно считать с искажениями. В настоящей работе приводится несколько практических примеров для иллюстрации требований, предъявляемых к созданию полей. Приведенные примеры свидетельствуют о полезности фильтрации гравиметрических данных как при проектировании дальнейших геофизических работ, так и при изучении геологического строения исследуемых районов. Однако, по мнению авторов, подробному анализу целесообразно подвергать лишь высокоточные детальные исследования, позволяющие проводить комплексную интерпретацию результатов гравиметрических и сейсмогазведочных работ.

The Gravity Department of OKGT (National Oil and Gas Trust) has completed the transformation – by digital filtering – of maps of Bouguer anomalies, basing on reconnaissance surveys' data being at disposal, as yet. During the recent years we succeeded to direct the attention towards several perspective areas using the results of filtering works. First of all are to be mentioned here the districts of Szeged, Kiskunhalas and Komádi.

With the use of filtered maps, however, as it has been pointed out earlier, we must take into account some distortions owing to poor quality sampling. The article presents some practical examples, which requirements are to be fulfilled in connection with the representation of fields. The examples are proving the usefulness of filtering of gravity data both for the planning of further geophysical measurements, as well as for the investigation of geological structure of the territories involved. In any case, a detailed analysis – according to the authors' opinion – is possible only when using detailed data of high accuracy and only these provide the possibility of an integrated interpretation of gravity and seismic results.

A szűrt átnézetes gravitációs térképek jelentősége főleg abban van, hogy kiindulási alapot szolgáltatnak további geofizikai mérésekhez azon elméleti megfontolások és gyakorlati tapasztalatok alapján, hogy bizonyos spektrális követelményeket kielégítő szűrt anomáliák szénhidrogén-kutatás szempontjából érdekes földtani szerkezetek indikációinak tekinthetők.

\* Elhangzott a 7. Geofizikai Vándorgyűlésen, 1974. novemberben, Szolnokon.

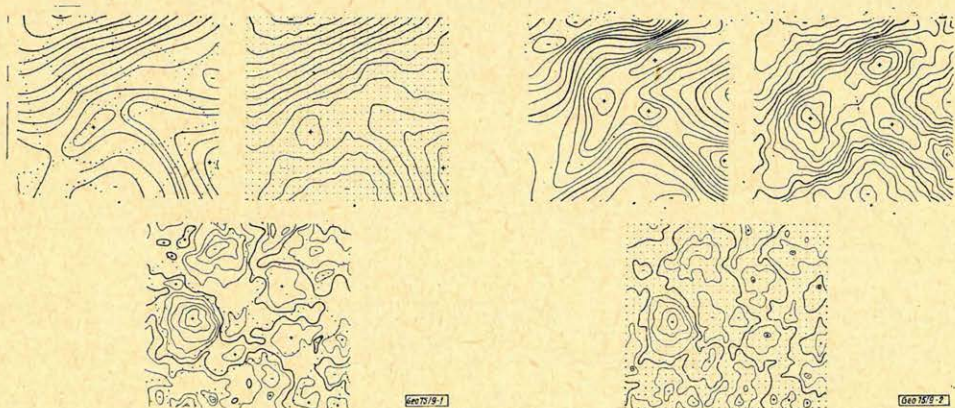
\*\* Kovács Ferenc – Varga Imre; Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Geofizikai Kutatási Üzem, Budapest.

Tudnunk kell azonban, hogy az átnézetes Bouguer-térképek, és így a belőlük előállított szűrt térképek felhasználásánál is, a nem megfelelő mintavételezés következtében torzulásokkal kell számolnunk. Erre a problémára már a graviméter-mérések kezdeti szakaszában felfigyeltünk, és a kérdés lényegét a mintavétel-elmélet alapján tisztáztuk. Azóta – mivel egyre több megfelelő részletességgel felmért területtel rendelkezünk – számos gyakorlati példát tudunk a tétel-állítással kapcsolatosan felmerülő követelmények igazolására felsorakoztatni.

Az 1. ábrán a probléma érzékeltetésének egy nagyon szemléletes módját választottuk. Az 1a. ábrán Kiskunhalas – ÉK – Tázlár kutatási terület átnézetes mért anomáliaképe látható, a mérési állomások hálózatával. Az 1b. ábra ugyanezen terület szabályos hálózatban, 500 m mintavételi távolsággal telepített mérések adataiból szerkesztett anomáliaképét mutatja.

A mérési állomások helyét a négyzethálózatos elrendezésben feltüntetett pontok jelzik. A két anomáliakép között az eltérés szembetűnő. Az eltérést számszerűsíthetjük, ha a két térkép azonos pontjaiban a téradatok különbségét képezzük. Az így nyert különbségeket izovonalakkal megjelenítve kapjuk az 1c. ábrán látható különbségtérképet. A különbségeket a mérési rádspontokban számítottuk. Az eltérés, amint az a térképről leolvasható,  $-0,4$  és  $+0,5$  mgal között vesz fel értékeket. Az eredmény meglepő, ha meggondoljuk, hogy a szűrt reziduális anomáliák hasonló nagyságú dinamikával és domináns hullámhosszakkal jellemezhetők. Ez azt jelenti, hogy a nem megfelelő mintavételezés következtében esetenként előálló torzulások szerkezeti indikációinak megfelelő szűrt jeleket hoznak létre vagy tüntethetnek el.

A különbségtérképen nullkörökkel feltüntetettük az átnézetes mérési állomások hálózatát is. Ha az eltérések elhelyezkedését vizsgáljuk, megállapítható, hogy az eltérések a mérési vonalak mentén viszonylag kicsiny értékűek. Az eltérések azokon a területrészekben a legnagyobbak, ahol mérési állomások nincsenek. Az 1a. és 1b. ábrákon látható Bouguer-térképek téradataiból számított reziduális anomáliaképeket a 2. ábrán láthatjuk. A 2a. ábrán az átnézetes, a 2b. ábrán a részletes mérések adataiból előállított reziduális anomáliakép látható. A reziduális térképek adataiból számított különbségtérképet a 2c. ábra mutatja, amelyen az 1c. ábrán látottakhoz hasonló jelenségeket figyelhetünk



1. ábra – puc. 1. – fig. 1.

2. ábra – puc. 2. – fig. 2.

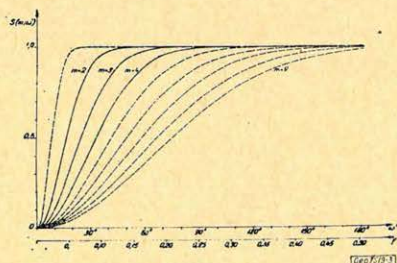
meg. A fentiekkel azt kívántuk érzékeltetni, hogy az átnézetes mérések adataiból előállított szűrt reziduális anomáliák értelmezésénél milyen veszélyekkel kell számolni.

Visszatérve az anomáliaterék szétválasztásához, illetve azok szűréséhez, ismeretes, hogy az anomáliaterék szétválasztását az indokolja, hogy a mért anomáliaterék összetettségükből következően csak bizonyos feltételek teljesülése esetén jelentenek hasznos információt a földtani kutatás számára. Ezek a feltételek jól ismertek a szakemberek előtt.

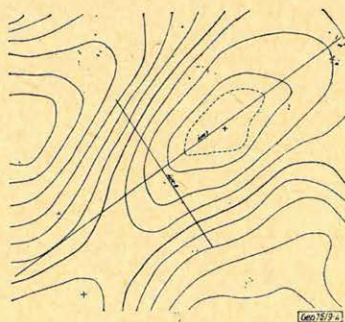
A kőolajföldtani kutatásoknál felmerülő problémákra a viszonylag nagy mélység és az összetett földtani felépítettség a jellemző. Nagyobb mélységben elhelyezkedő, viszonylag kicsiny méretekkel, és éppen a nagy mélység következtében lecsökkent sűrűségkontrasztal jellemezhető szerkezetek gravitációs hatásai a mért anomáliatérben legtöbbször erősen leárnýékolva jelentkeznek, mindössze másodlagos jelenségeket hozva létre. Az ilyen jelenségek esetében már az érdekes anomália megjelenítését is csak a mért anomáliatér szétválasztásával lehet megvalósítani. A mért anomáliaterék szétválasztásának az eddigi gyakorlatban legjobban bevált módszere az anomáliaterék frekvenciaszűrése. A szűrésnél a regionális komponens előállítására felülvágó, reziduális térképek számítására alulvágó szűrőket alkalmazunk.

Szénhidrogén-kutatásoknál elsősorban a reziduális anomáliáknak van jelentőségük. A szűréssel előállított reziduális anomáliák értelmezésének lehetőségeit és problémáit vizsgálva, utalnunk kell azokra a követelményekre, amelyek egyrészt a mintavételezéssel, másrészt az alkalmazott szűrők tervezésével kapcsolatosak. Az általunk alkalmazott szűrők tervezésének szempontjai ismertek, mivel ezek több előadásban is ismertetésre kerültek. Ezek közül hangsúlyozni kell a torzításmentes átvitelt, valamint azt, hogy az átvitel az áteresztett sávban egységnyi, vagyis hiányzik az ún. túllövés jelensége. Ez látható a 3. ábrán is, amely az alulvágó szűrők átviteli függvényeit mutatja be. Torzításmentes átvitel alatt irányfüggetlenséget és zérus fázistolást értünk. Az irányfüggetlen átvitel kizárja, hogy a szűréssel fiktív szerkezeti irányok jöjjenek létre, így a reziduális térképeken kialakuló irányokat tényleges szerkezeti irányoknak fogadhatjuk el. Annak bizonyítására, hogy irányfüggetlen szűréssel kapott reziduális anomáliákban milyen jól tükröződnek a tényleges szerkezeti irányok, számos példát tudunk felsorolni.

A következő, 4. ábrán Ásotthalom térségében egy átnézetes Bouguer-térképrészlet szűrésével kapott reziduális anomália látható két szeizmikus

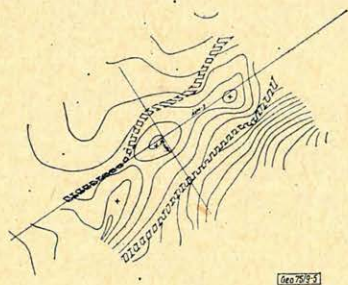


3. ábra — *puc. 3.* — *fig. 3.*

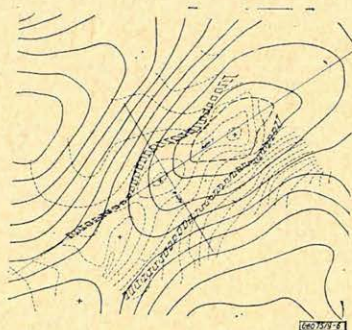


4. ábra — *puc. 4.* — *fig. 4.*

szelvény nyomvonalával. A szűrés paramétere:  $s = 1 \text{ km}$  és  $m = 4$  ( $s$ : a digitális mintavételi távolsága,  $m$ : a levágás helyét befolyásoló paraméter). Ha megfigyeljük az anomália irányítottságát, és összehasonlítjuk az 5. ábrán látható, mélyfúrási adatok és szeizmikus mérési anyag felhasználásával szerkesztett paleozoós felszín izovonalas térképével, megállapíthatjuk az irányok azonosságát. Az irányok azonosságának érzékeltetésére a 6. ábra a két jelet együttesen mutatja. A vékony szaggatott vonalak a szeizmikus felület szintvonalai, a vastagabb vonalak a szűrt anomália izovonalait ábrázolják. A Bouguer-anomáliaképből semmiféle megállapítás nem tehető, hiszen a szűrt reziduális jel a mért anomáliatérben mindössze mint izovonal-kiöblösödés jelentkezik.



5. ábra — puc. 5. — fig. 5.



6. ábra — puc. 6. — fig. 6.

Gravitációs anomáliaterek eredményes szűrésének — mint minden frekvenciaszűrésnek — az a feltétele, hogy a zaj és jel spektrálisan elkülöníthető legyen. Minél inkább teljesül ez a feltétel, vagyis ha a regionális összetevőt képező alacsony frekvenciás háttérzaj minél kisebb domináns frekvenciával jellemezhető, vagy ha a hasznos jel a lehető legnagyobb frekvenciatartományban helyezkedik el, annál szorosabb korrelációt kapunk a szűrt reziduális anomália és az azt létrehozó, nagyobb sűrűségű összlet felszíne között.

A hasznos jel frekvenciatartománya az anomáliát okozó tömegtöbblet, vagy tömeghiány középnyúlásának és a kiterjedésének a függvénye. Minél mélyebben helyezkedik egy tömegtöbblet, és minél nagyobb kiterjedésű, annál nagyobb hullámhosszakot, illetve annál kisebb frekvenciákat gerjeszt.

Ha a gerjesztett frekvenciatartomány egybeesik, vagy túlságosan közel kerül az eltávolítandó regionális összetevő frekvenciasávjához, ebben az esetben értelmezhetetlen, vagy csak nagyon nehezen értelmezhető reziduálokat kapunk. A két tartomány közelkerülése abban nyilvánul meg, hogy a kapott reziduális anomália ellaposodik, alakja a mindig jelenlévő nagy frekvenciás zajok miatt jellegtelen. Ilyen esetben, ha lehetőség nyílik a nagyobb sűrűségű felszín és a reziduális anomália közötti hasonlóság vizsgálatára — például azáltal, hogy célszerűen kiválasztott szeizmikus szelvényeken kijelölt pannon fekü lefutásával összehasonlítjuk az anomália lefutását —, hasonlóságot egyáltalán nem, vagy csak nagyon rövid szakaszon tapasztalunk.

Meglehetősen gyakori jelenség főleg a Tiszántúlon, ahol nagy kiterjedésű szerkezeti elemekkel találkozunk, hogy amikor közvetlenül csak a szűrt rezi-

duális anomália területén, vagyis viszonylag kicsiny területen vizsgáljuk a hasonlóságot, szoros korrelációt kapunk. Ha azonban az ilyen vizsgálatot a reziduális anomáliát magában foglaló, de nagyobb területre terjesztjük ki, a korreláció romlik, sőt a szűrés mechanizmusának ismeretében az sem meglepő, ha a területet növelve szorosabb korrelációt kapunk a Bouguer-téradatokkal, mint a reziduális anomáliával. Itt kellene megjegyezni, bár nem tartozik szorosan a tárgyhoz, hogy az eddigi tapasztalataink szerint jól közelítjük a valóságot, ha az első és legnagyobb sűrűségugrás-felszínt bizonyos területeken az alsópannon fekével azonosítjuk.

A regionális és a hasznos jeltartomány közelterjedése egymáshoz korrelációs problémákat okozhat viszonylag nem nagy kiterjedésű reziduális anomáliák értelmezésénél is. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy az anomália területén belül még nincs korreláció a nagyobb sűrűségű összlet felszínével. Az ilyen reziduális anomáliákat a már említett ellaposodottság, vagyis a kis értékű horizontális gradiensek és a nagy frekvenciás zajok által eltorzított jelalakról ismerhetjük fel.

Egy ilyen esetre jellemző példa a következő: a 7. ábrán, Kömpöc kutatási terület jól ismert gravitációs anomáliaképei láthatók. A felső ábrákon az átnézetes Bouguer-anomáliakép, és a belőle számított reziduális anomália, az alsó ábrákon a részletes mérések eredményei láthatók. Az átnézetes térképből  $1\text{ km}$  digitálási mintavétellel, és a  $m = 4$  paraméterű alulvágó, vagy reziduál szűrővel kapott anomáliaképet szemlélve nem szembetűnő a jelalak torzulása, bár az anomália  $\bar{E}$ -i részén a horizontális gradiensek lecsökkenését nem lehet megmagyarázni akkor, ha feltételezzük a nagyobb sűrűségű összlet és a reziduális anomália azonos lefutását. Az anomáliaképben nagy frekvenciás zajok jelenléte nem figyelhető meg. Ez – most már a részletes mérésekkel bizonyítottan – a nem megfelelő mintavételezés következménye.

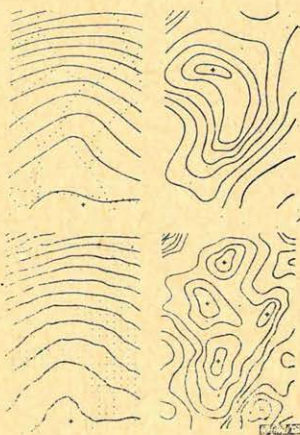
Egyrészt a terület érdekessége folytán, másrészt ismerve az átnézetes térképek hiányosságait a pozitív értelmű reziduális anomália területén, részletező graviméter-méréseket is végeztünk. A részletező mérésektől azt vártuk, hogy általuk pontosabb lesz a jelalak és a vitatható jelenségekre, mint például a horizontális gradiensek csökkenése az anomália  $\bar{E}$ -i részén, vagy a nagy frekvenciás összetevők léte, választ kapunk. A mérések elvégzése után a nagy frekvenciák megjelenésével a jelalak még bonyolultabbá vált, a gradienscsökkenés a jel  $\bar{E}$ -i részén továbbra is megmaradt.

Az új mérési adatok azonban felhívták a figyelmet arra, hogy az anomália  $DK$ -i részén nagyon határozott  $\bar{E}K - DNy$ -i szerkezeti irány, az anomália  $\bar{E}Ny$ -i részén meglepően nagy horizontális gradiensek alakulnak ki. A nagy horizontális gradiensek határozott megjelenése az anomália  $\bar{E}Ny$ - részén arra utal, hogy az anomáliát létrehozó nagyobb sűrűségű összlet legmagasabb szerkezeti helyzetben levő pontja az anomália  $\bar{E}Ny$ -i részén helyezkedik el. Így az anomália, és a nagyobb sűrűségű összlet felszíne között szoros korrelációra nem számíthatunk. Ezt a feltételezésünket az időközben elvégzett szeizmikus mérések eredményei is igazolták. A felmerült problémát, vagyis azt, hogy nincs jó korreláció a nagyobb sűrűségű összlet felszíne és a reziduális anomália lefutása között, csak úgy magyarázhatjuk, hogy nagyfokú spektrális átfedést tételezünk fel. Ekkor ugyanis, a szűrés sajnos a hasznos komponenseket is kivágja, illetve erősen lecsökkenti.

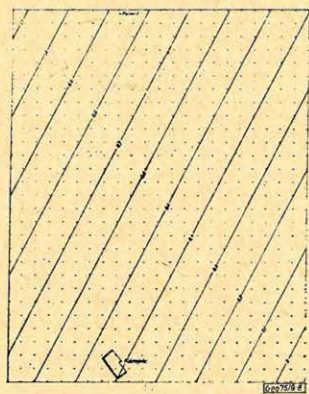
Ha ez így van, akkor a szűrés által eltávolított hasznos összetevőt valamilyen módon pótolva olyan anomáliakép állítható elő, amely bizonyos kor-

látokat figyelembe véve, azonos lefutású lesz a nagy sűrűségű összlet felszínével.

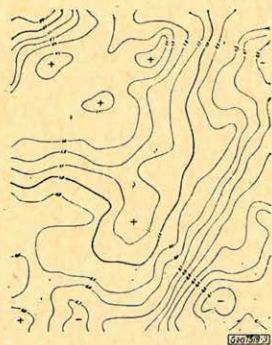
Az anomália DK-i oldalán nagyon határozott iránnyal jelentkező térváltozás jelenléte, valamint az erre merőleges irányokban, az anomália két ellentétes oldalán, nagyon eltérő horizontális gradiensek jelensége lehetőséget kínált egy kísérletre.



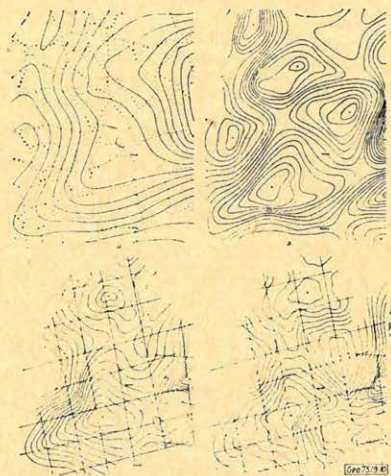
7. ábra — puc. 7. — fig. 7.



8. ábra — puc. á. — fig. 8.



9. ábra — puc. 9. — fig. 9.



10. ábra — puc. 10. — fig. 10.

Ezek figyelembevételével ugyanis meghatározhattunk egy olyan „c” horizontális gradiensű segédteret, amelynek irányítottága a szerkezeti iránynak megfelelt, és amelynek értékeit a mérési pontokban hozzáadva a reziduális téradatakhoz olyan eredmény-anomáliát kaptunk, amelyben a tényleges szerkezeti viszonyok jól tükröződnek, illetve amely már nagyon szoros korrelációt mutat a nagyobb sűrűségű összlet felszínével.

A számított segédterét és az eredmény-anomália a következő 8. és 9. ábrákon látható. A segédterét horizontális gradiense  $0,075 \text{ mgal/km}$ , amit abból a feltételből számítottunk ki, hogy az anomália két ellentétes oldalán a gradiensek azonossága teljesüljön.

A továbbiakban olyan területre adunk példát, ahol a jel és az alacsony frekvenciás zajtartomány szerencsésen elkülönül, s így a szűréssel olyan reziduális anomáliákat sikerült előállítani, ahol a szűrt jelek területén a korreláció a hiányos mintavételezés adta korlátokon belül nagyon jó. A következő, 10. ábrán láthatók a Komádi – Mezősas kutatási területen 1972. évben elvégzett gravitációs szűrések, és a későbbi reflexiós szeizmikus mérések eredményei. A 10c. ábrán a kutatási terület átnézetes Bouguer-anomáliaképe látható a mérési állomások hálózatával. A mérési állomáshálózat meglehetősen ritka. Viszonylag nagy területrészek láthatók a térképen, ahol mérés nem történt. A szűrés különböző vágású szűrőkkel végeztük el. Ezek eredményei közül a  $m = 4$  levágási paraméterrel kapott reziduális anomáliaképet a 10b. ábra mutatja. A 10c. és 10d. ábrákon szeizmikus mérések adataiból előállított, alsópannon fekvő, illetve a kristályos alaphegység szintvonalas térképe látható. A szűrt reziduális anomáliakép és a szeizmikus felületek között a korreláció meglehetősen jó. Feltételezhető azonban, hogy részletes graviméter-mérési anyagok birtokában, azok felhasználásával a reziduális szűrés eredményeképpen felbontottabb anomáliaképet állíthatnánk elő.

Úgy gondoljuk, hogy az ismertetett példák is bizonyítják a gravitációs adatok szűrésének hasznosságát mind a további geofizikai mérések tervezésénél, mind pedig a vizsgált területek földtani felépítésének vizsgálatánál. Részletes analízisre azonban csak a nagy pontosságú részletes mérések alkalmasak, és ezek adnak lehetőséget a gravitációs és szeizmikus eredmények integrált értelmezéséhez.

#### IRODALOM

- Kovács Ferenc*: Graviméter állomások telepítésével kapcsolatos vizsgálatok a mintavétel-elmélet alapján. Magyar Geofizika XI. évf. 1–2. sz.
- Kovács Ferenc – Meskő Attila*: Kétváltozós digitális szűrés gyakorlati alkalmazása Bouguer anomália-térképek átalakításához. Magyar Geofizika XII. évf. 1. sz.

## Lapszemle

**Bányászati és Kohászati Lapok – Kőolaj és Földgáz**, 1974. Különszám: A Kőolaj- és Földgázbányászat műszaki fejlődése 1973. 1–160 old. Bibliográfiai tanulmány. Szerkesztették: Allquander Ödön, Arnold Werner, Gyulay Zoltán; egyes fejezeteket összeállítottak: Jesch Aladár és Szilas A. Pál. Az egyidejűleg Freibergben megjelenő német nyelvű kiadás szerzői: W. Reichel, F. Voigt.

Ez a tájékoztató immár a hatodik a sorozatban. Ezzel együtt a csaknem 700 oldal összterjedelmű hat füzet a világon – Keleten és Nyugaton – az 1967-től 1973-ig terjedő hét év alatt megjelent olajbányászati szakirodalmi termésből kiválasztott mintegy 8500 tanulmány sűrített anyagát adja szakterületek szerint rendszerbe foglalva.

A füzet 7 fejezetre oszlik, névmutatóval, tárgymutatóval, helynévmutatóval és részletes tartalomjegyzékkel kiegészítve. Az egyes fejezetek után bőseges irodalom-felsorolást találunk. A 3. fejezet a mélyfúrás geofizikáról számol be Jesch Aladár összeállításában. Terjedelme: 53–71 old., az irodalmi utalások száma 183.

A szerkesztők az előszóban jogosan szögeznek le, hogy a kiadvány által adott információanyag frissége és lehető teljessége semmi kívánni valót nem hagy hátra. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy az összeállításnál az egyes szervezetek és intézmények által nyilvánosságra hozott preprint anyagot is alapul vették. Így ez az immár hagyományos „Különszám” minden bizonnyal hasznos segítség a folyamatos továbbképzésnél minden szakmabeli számára.

T. G.

# Az analog-digitális átalakítás hibáinak hatása magnetotellurikus idősorokra\*

VERŐ JÓZSEF

*A tanulmány olyan A–D átalakítón készült adatsorokat vizsgál, melyben vízszintes irányban mozgatható csúcs alatt motor húzza el a regisztrátumot. A vizsgált analóg-digitális átalakítóval az időtengely irányában 0,6 mm, a függvényértékek irányában 2 mm-es pontosságot lehet elérni. Ha a digitalizálást nem ugyanaz a személy végzi, a függvényértékekben fellépő hiba többszörösre nőhet.*

*В работе рассматриваются ряд данных, полученных на преобразователе аналог-код, в котором под горизонтально движущимся пиком запись протягивается двигателем. Данный преобразователь позволяет достигать точности, равной 0,6 мм в направлении оси времени и 2 мм в направлении функциональных величин. Если кодирование выполняется не одним и тем же лицом, погрешность в функциональных величинах может увеличиваться в несколько раз.*

*Time series made by an analogue-digital transformer are dealt with, where the registration graph is moved forward by a motor under a tip movable in horizontal direction. By means of the transformer under consideration one can arrive at an accuracy of 0,6 mm along time axis and of 2 mm in the direction of the function values. If digitalization is not made by the same person, error in the function values may increase to its multiple.*

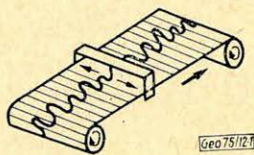
1. Megfelelő digitális regisztráló berendezés hiányában nálunk még sokszor analóg úton regisztrálják a magnetotellurikus szondázásokhoz szükséges méréseket, s utána a számítógépes adatfeldolgozáshoz analóg-digitális fél-automatikus átalakítóval készítik elő a szükséges adatsorokat.

Bár többféle ilyen A–D átalakító is használatban van, megítélésünk szerint túlságosan nagy eltérés pontosságuk között nincs. A jelen tanulmányban egy olyan A–D átalakítón készült adatsorokat vizsgálunk, amelyben vízszintes irányban mozgatható csúcs alatt motor húzza el a regisztrátumot (1. ábra). A berendezés külön hátránya, hogy azonos hosszúságú regisztrátumról nem mindig ugyanannyi digitális adatot ad ki, még ha a névleges digitalizálási köz ugyanaz is, mert a regisztrátum különbözőképpen nyúlik, vagy esetleg kissé megcsúszik.

1. ábra. Az A–D átalakító elvi rajza

Рис. 1. Схема преобразователя аналог-код

Fig. 1. Block diagram of an analogue-digital transformer



2. A vizsgálatra kiválasztott regisztrátum 34 mm/perc papírsebességgel készült, 7 perces szakasz teljes hossza 240 mm, a digitalizálás köze 1 mm. Az előző pontban említett hiba hatására a digitális adatok száma  $240 \pm 1$ . A regisztrátumon mintegy 10–15 mm amplitúdójú, 20 mm (40 sec) körüli periódusú

\* Elhangzott a Soproni Csoport 1974. októberi ülésén.

\*\* Verő József; MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Sopron.

változások láthatók, végeredményben tehát a szakasz a digitalizálás céljára kedvezőnek mondható (nincsenek nagy iránytangensű változások, a periódusok elég hosszúak).

A regisztrátum egyik komponensének digitalizálását 2 személy 20–20 alkalommal végezte el. Az első sorozatot *A*, kevesebb gyakorlattal rendelkező kutató, a másodikat *B*, nagy gyakorlatú segéderő készítette. A második sorozatban ismert az egyes lyukszalagok elkészültének sorrendje is.

A két sorozatból 4–4 szakaszt vizsgáltunk meg, az elsőből véletlen kiválasztással, a másodikból időben az 1., 10., 15. és 20. (utolsó) szakaszt választva.

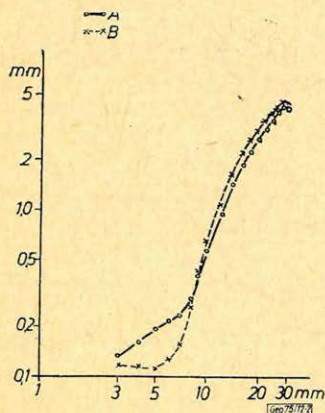
A számításokat az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézetének HP 2100-as számítógépén végeztük el.

3. Az adatsorok feldolgozása során először az adatsorokat interpoláció útján egyenlő hosszúságúra változtattuk, majd meghatároztuk az egyes adatsorok spektrumát. Két-két adatsor között kiszámítottuk a koherenciafüggvényt, az egyes adatok közötti eltérések négyzetes átlagát, a maximális és az (előjeles) átlagos eltérést. A következőkben ezek alapján ismertetjük eredményeinket. Összesen 12 párt képeztünk, 6–6 párt az *A* és a *B* csoporton belül, 2 párt pedig az egyes csoportok között.

4. Az egyes adatsorok közötti eltérések négyzetes átlaga  $\pm 0,7$  mm mind a két sorozatban. A két sorozat között az eltérések nagyobbak,  $\pm 1,2$  mm a négyzetes középérték. A maximális eltérések nagysága a sorozatokon belül 2–5 mm között van, a sorozatok között 5–8 mm-t ér el.

Ezeknek az adatoknak az alapján a függvényértékben legalább 2, de esetleg 5 mm-es hibával kell számolnunk, még ha a szubjektív hibáktól el is tekintünk.

5. A spektrum külön az *A* és külön a *B* személy adatsora alapján a 2. ábrán látható. A periódusok mm-ben vannak feltüntetve. Jól látható, hogy a zaj (a 8 mm-nél rövidebb periódusok) szintje a *B* személynél alacsonyabb (10–40%-kal), viszont a spektrum csúcsán *B* kapott nagyobb amplitúdókat, feltehetően a pontosabb követés miatt (a csúcson 7–9, az emelkedő szakaszon 14%-kal is). Egy-egy sorozaton belül az eltérések lényegesen kisebbek: a csúcson maximálisan 2%, az emelkedő szakaszon az *A* sorozatban 20, a *B* sorozatban 9%-ot érnek el.



2. ábra. Az első kísérleti szakasz spektruma az *A* és *B* személy által végzett digitalizálások átlagában

Рис. 2. Спектр первого экспериментального отрезка в среднем от кодирования, проведенного лицами *A* и *B*

Fig. 2. Spectrum of the first experimental section as averaged for the digitalization made by persons *A* and *B*

A spektrum csúcsán (28 mm-es periódus) a talált legnagyobb és legkisebb érték különbsége 11%.

A *B* sorozatban megvizsgáltuk azt is, hogyan változott a zajszint a munkaidő alatt. Lényeges változás az 1., 10., 15. szalag között nem volt, de az utolsó, 20. szalagon mintegy 60%-kal nőtt a zaj, talán elfáradás vagy sietség eredményeként.

6. Néhány számított koherenciafüggvényt a 3. ábrán mutatunk be. Itt a koherenciák abszolút értékét ábrázoltuk a *mm*-ben megadott periódus függvényében, külön-külön az *A* és a *B* sorozatból kialakított párok, valamint az *A* és *B* csoport közötti 2 pár átlagában. Érdekes, hogy a nagyobb zaj ellenére az *A* csoportból számított koherenciák nem rosszabbak a *B* csoportból számítottaknál. Mintegy 10 mm-es periódustól a koherencia abszolút értéke 0,9-nél, 15 mm-es periódustól 0,99-nél is nagyobb. A két sorozat között a koherenciák valamivel kisebbek, de 18 mm-es periódustól ott is elérik a 0,99-et. Egyébként 20 mm-es periódusnál már valamennyi koherencia eléri a 0,99-et. Eszerint tehát a spektrum csúcsán a jelek gyakorlatilag teljesen reprodukálhatók.

7. Megváltozik azonban a helyzet, ha nemcsak a koherencia abszolút értékét, hanem fázishelyzetét is vizsgáljuk. Ugyanis részben a kezdőpont beállítása, másrészt a regisztrátum elcsúszása miatt az egyes digitalizálások között az időtengely irányában elcsúszás van. Ennek következtében a koherenciák fázishelyzete szisztematikusan eltér a 0-tól. A fáziskülönbségek szisztematikusan részben az egyes adatsorok közötti elcsúszás valószínű értéke is meghatározható (a periódus ismeretében). Ilyen módon tehát az időtengely-irányú viszonylagos pontosság határozható meg. Két-két adatsor között ez az elcsúszás átlagosan  $\pm 0,25$  mm, maximálisan 0,6 mm volt.

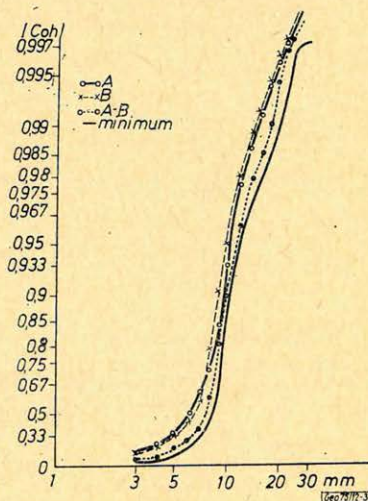
A szisztematikus fáziskülönbségeken kívül természetesen vannak szabálytalan jellegű eltérések is, ezek értéke a spektrum csúcsán 0,1–0,2 mm körül van.

8. Egy további kísérlet során egy, a magnetotellurikus impedanciatorozó meghatározására kiválasztott szakasz mind a 4 komponensét 2 alkalommal digitalizáltuk. Az adatok összehasonlítása itt az előző kísérlethez hasonlóan

3. ábra. A kísérleti szakasz kétszeri digitalizálása útján előállított adatsorok közötti koherencia függvény (abszolút érték) az *A* és *B* személy sorozataiból, valamint a vegyes párok átlagában, és az abszolút minimumok

Рис. 3. Функция когерентности между рядами данных, полученными в результате двойного кодирования экспериментального отрезка (абсолютная величина) из рядов, полученных лицами А и Б, а также в среднем по смешанным парам, с абсолютными минимумами

Fig. 3. Coherence-function between time series obtained by repeated (two times) digitalization of the experimental section (absolut value) from the series of the persons *A* and *B*, as well as averaged for the pairs, and the absolut values



történt, csakhogy nem az azonos komponens többszöri digitalizálása útján nyert párok koherenciáit hasonlítottuk össze, hanem két-két különböző komponensből kétszer meghatározott koherenciák fázishelyzetét. Ugyanígy az amplitúdók helyett az arányukból számított magnetotellurikus főimpedanciák értékét hasonlítottuk össze.

Az impedanciák közötti különbségek maximálisan 15%-ot, átlagosan  $\pm 7\%$ -ot tettek ki. Az utóbbi alapján  $\pm 5\%$ -os amplitúdó-eltérésekre lehet következtetni, elég jó egyezésben az első vizsgálat eredményével.

A koherenciák összehasonlításánál figyelembe kell vennünk azt a tényt, hogy a vizsgált esetben a mágneses és a tellurikus regisztrátumok külön papíron voltak, ennek megfelelően azok sebessége kismértékben eltért. Ezt az eltérést is interpolációval kellett eltüntetni. Így a két elektromos és a két mágneses komponens közelítőleg azonos fázishelyzetűnek lehetett feltételezni. Az egyik pár alapján az elcsúszás 0,9 a másik alapján 1,1 *sec* volt, valóban közel egymáshoz. Az átlagos 1 *sec*-es eltolódás 0,5 *mm*-nek felel meg a regisztrátumon, s ez ismét elég jól egyezik az első vizsgálat eredményével.

9. Az elmondottakat a következőkben lehet összefoglalni: A vizsgált analóg-digitális átalakítóval a következő pontosságot lehet elérni:

az időtengely irányában 0,6 *mm*, a függvényérték irányában 2 *mm*. Ha a digitalizálást nem ugyanaz a személy végzi, a függvényértékben fellépő hiba többszörösére nőhet.

Ezeknek a hibáknak a magnetotellurikus impedanciára gyakorolt várható hatása:

az impedancia fázishelyzetét teljes mértékben terheli az időtengely irányában fellépő hiba. Pl. 10 *mm*-es periódusnál ez már  $\pm 20^\circ$ -ot jelent, vagyis a fázishelyzet meghatározása nagyon bizonytalan. Az impedanciában az amplitúdók meghatározása folytán átlagosan  $\pm 5-6\%$ -os hibával számolhatunk a spektrum csúcán, az emelkedő szakaszon ennél lényegesen nagyobb, akár 50%-ot is elérő hibával.

A digitalizálás hibáinak csökkentésére két út jelölhető meg:

a digitalizálásokat ugyanannak a személynek kell elvégeznie a szubjektív hibák csökkentése miatt,

lehetőleg csak a spektrum csúcsa közelében levő értékeket szabad felhasználni.

## Lapszemle

Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz 7 (107) évf., 12. sz. 1974. december

Csath Béla: 50 évvel ezelőtt indult meg a szénhidrogén-kutatás Hajdúszoboszlón (részlet a Magyar Olajipari Múzeum OMBKE-OKGT pályázatára beadott pályaműből).

A számos érdekes adatot tartalmazó cikk megemlékezik az előzmények között a terepen végzett gravitációs (Eötvös-inga) mérésekről is.

T. G

# A mágneses komponensek közötti koherencia, mint a magnetotellurikus mérések sikerének egyik akadály\*

VERŐ JÓZSEF\*\*

*A mágneses tér egyes komponensei közötti koherencia időbeli és periódus szerinti eloszlásának vizsgálata az OKGT Geofizikai Kutatási Üzeme által 1968–1973 között, valamint az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet által 1971–1973 között végzett mérések anyaga alapján.*

*В настоящей работе рассматривается распределение когерентности между компонентами магнитного поля во времени и по периодам. Для проведения исследований использовались результаты, полученные Предприятием геофизической разведки Треста нефтяной и газовой промышленности в период с 1968 по 1973 гг., а также Геодезическим и геофизическим исследовательским институтом Академии наук ВНР в период с 1971 по 1973 гг.*

*Distribution against time and periods of a coherence between the individual components of the magnetic field is studied, basing on observational data provided by the Geophysical Exploration Department of OKGT in the years 1968–1973, as well as by the Geodesical and Geophysical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences between 1971–1973.*

1. Az OKGT Geofizikai Kutató Üzeme által 1968–1973 között végzett magnetotellurikus mérések feldolgozásának anyagából a mágneses összetevőkre vonatkozó adatokat Nagy Zoltán osztályvezető volt szíves rendelkezésünkre bocsátani. Ez az anyag, kiegészítve az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézetének 1971–73 közötti méréseinek anyagából a megfelelő értékekkel, lehetőséget nyújtott a mágneses tér egyes komponensei közötti koherencia időbeli és periódus szerinti eloszlásának vizsgálatára.

2. Az összesen több mint 1000 szűrt adat (a két mágneses komponens amplitúdója és koherenciája) vizsgálatát két szempontból végeztük. Egyrészt a koherencia átlagos értékének, másrészt a koherencia abszolút értékeiből képzett átlagnak a napi és a periódus szerinti változását határoztuk meg. A csoportosítást általában olyannak választottuk, hogy az értékek különösebb simítás nélkül is egyenletes lefutásúak legyenek.

3. A koherencia átlagértékének változása a nap folyamán az 1. táblázatból derül ki. A táblázatban külön-külön szerepel az összes, valamint a 60 sec alatti periódusokból képzett átlag.

A táblázat adatai alapján a koherenciák átlagának abszolút értéke a nap folyamán nem éri el a 0,4-et, így számításba vehető hibát nem okoz.

A 2. táblázat a koherenciák átlagértékét periódus szerinti bontásban tartalmazza. Ezeknek az adatoknak az alapján a polarizáció értéke átlagosan nagyobb a kisebb periódusok esetén (de a 0,4-et itt sem éri el), a nagyobb periódusok felé haladva csökken, 45 sec körül közelítőleg 0, a még hosszabb periódusoknál pedig elég rendszertelen, kis érték.

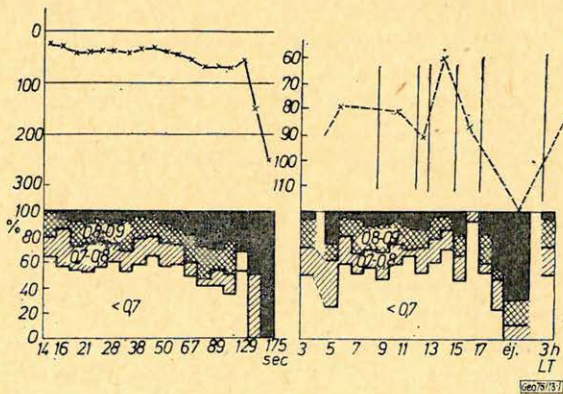
\* Elhangzott a Soproni Csoport 1974. októberi ülésén.

\*\* Verő József; MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratórium.

LT	60 sec alatt	Összes
3-6 h	+0,07 - i. 0,12	+0,07 - i. 0,09
7-8 h	+0,16 - i. 0,07	+0,15 - i. 0,08
9 h	+0,34 - i. 0,05	+0,35 - i. 0,06
10 h	+0,26 - i. 0,08	+0,24 + i. 0,07
11-12 h	+0,08 + i. 0,01	+0,06 + i. 0,03
13 h	+0,03 - i. 0,01	+0,05 + i. 0,02
14-19 h	-0,25 + i. 0,05	-0,19 + i. 0,01

2. táblázat - Таблица 2 - Table 2.

14 sec	+0,32 - i. 0,15
16 sec	+0,33 - i. 0,04
19 sec	+0,23 + i. 0,01
21 sec	+0,22 - i. 0,09
25 sec	+0,18 - i. 0,04
28 sec	+0,12 - i. 0,06
33 sec	+0,11 - i. 0,05
38 sec	+0,04 - i. 0,04
44 sec	-0,01 + i. 0,03
50 sec	+0,01 + i. 0,06
58 sec	-0,01 + i. 0,06
67 sec	+0,01 + i. 0,06
77-108 sec	+0,10 - i. 0,16
124-175 sec	+0,05 + i. 0,09



1. ábra - рис. 1. - fig. 1.

Végeredményben az átlagos polarizáció (koherencia) értéke tehát nem zavarja a mérések feldolgozását.

4. Alaposan megváltozik a kép, ha nem a koherenciák átlagértékének abszolút értékét, hanem az abszolút értékek átlagát vizsgáljuk. Az erre vonatkozó adatokat az 1. ábrán tüntettük fel. A koherenciákat négy csoportra bontottuk:

1. az abszolút érték  $0,7$  alatt, vagyis az impedancia képletében szereplő  $1/1 - \text{Coh } H_x H_x^2$  tényező értéke  $2$ -nél kisebb:

2. a koherencia abszolút értéke  $0,7 - 0,8$  között, a kérdéses tényező (közeleltőleg)  $2 - 3$  között;

3. a koherencia abszolút értéke  $0,8 - 0,9$  között, a tényező  $3 - 5$  között;

4. a koherencia  $0,9 - 1,0$  közötti abszolút értékű, a tényező  $5$  felett.

Az 1. esetben a koherencia zavart nem okoz, a  $2 - 3$ . esetben kisebb-nagyobb bizonytalanság-növekedéssel járhat, a 4. esetben az impedancia meghatározását lehetetlenné teszi.

Az összes vizsgált esetek ( $1062$ )  $55\%$ -a tartozott az 1.,  $17\%$ -a a 2.,  $18\%$ -a a 3. és  $10\%$ -a a 4. csoportba. Külön-külön a  $60$  sec alatti és feletti periódusok esetében ezek a számok:

<i>Esetszám</i>	<i>60 sec alatt</i> <i>929</i>	<i>60 sec felett</i> <i>133</i>
<i>1. csoport</i> .....	<i>55%</i>	<i>48%</i>
<i>2. csoport</i> .....	<i>19%</i>	<i>10%</i>
<i>3. csoport</i> .....	<i>18%</i>	<i>17%</i>
<i>4. csoport</i> .....	<i>8%</i>	<i>25%</i>

Átlagosan tehát minden negyedik vizsgált periódusnál jelentkeznek komolyabb problémák a koherencia miatt, de az 1 percnél hosszabb periódusok esetében ez az arány kb.  $40\%$ -ra nő, s még hozzá éppen ezek a periódusok hetszer kisebb arányban szerepelnek a jelen anyagban. Így a „jó” szakaszok esetében az 1 perc feletti periódusok már csak  $1 : 9$  arányban szerepelnek, jelezve, mennyivel nehezebb ebben a tartományban megfelelő impedancia-értéket meghatározni. Az 1. ábra alapján a periódus függvényében éppen 1 perc körül következik be az erős polarizációjú szakaszok arányának nagymérvű növekedése (az ábra felső részén szereplő „rosszasági mutatót” úgy kaptuk, hogy a 2. csoport %-os arányszámát eggyel, a 3-ét 2-vel, a 4-ét 3-mal szoroztuk meg). A vonal utolsó szakasza a kis adatszám miatt is bizonytalan.

Az ábra első fele a koherenciák abszolút értékei alapján képzett csoportok előfordulását mutatja az egyes napszakokban. Ennek két említésre méltó jellegzetessége van: egyrészt az éjjeli órákban nagyobb az átlagos polarizáció, másrészt az átlagos abszolút értékek  $12$  óra tájban is van helyi maximuma. Az elsővel kapcsolatban felvetődhetik, hogy a hosszabb, 1 percnél nagyobb periódusok arányának növekedése okozza az éjszakai nagyobb koherenciákat (mindenesetre szerencsére változó irányban). Ez azonban nincs így, mert egyrészt az ábrán szereplő, s előbb magyarázott „rosszasági mutató” külön-külön is nagyobb a kis és nagy periódusoknál (az első esetben az átlagos  $79$  helyett  $89$ , a hosszú periódusok esetében  $119$  helyett  $168$ ).

A déli csúcs az anyag első felében határozottabban jelentkezett. Az összes anyagban is megmaradt azonban elsősorban a teljesen használhatatlan 4. csoport arányának az átlaggal szemben mintegy  $60\%$ -os emelkedése. Viszont délután, a pulzációs tevékenység végén az átlagos koherencia feltűnően kicsi, a „rosszasági mutató” az átlag alatt van mintegy  $25\%$ -kal. Ezek a számok arra mutatnak, hogy a mérések közben érdemes ebédszünetet  $12$  óra tájban tartani, és a méréseket délután egészen a pulzációs tevékenység befejezéséig folytatni. A délelőtti időszakban (hajnaltól délig) az abszolút értékekben kimutatható különbségeket nem sikerült találni.

## Egyesületi hírek

A Magyar Geofizikusok Egyesülete pályázatot ír ki az alkalmazott geofizikai kutatások színvonalának emelésére, a kutatások kollektív jellegének fokozásával és az eredmények publikálásának elősegítésére.

A geofizika fejlődése egyre kevésbé teszi lehetővé, hogy egy-egy kutató egymaga rendelkezzen a fellépő feladatok megoldásához szükséges geofizikai, matematikai, geológiai, számítástechnikai, elektronikai elméleti és gyakorlati ismeretekkel. Ezt tükrözik az egyesületi előadások is. Az előadások többnyire az utóbbi években egy-egy tudományrészt érintő problémát dolgoz fel. A nyersanyagkutatót szolgáló, a témát sokoldalúan megvilágító és megfelelő gyakorlati következtetésre jutó előadások szinte teljesen hiányoznak az előadóülések programjából.

A végső gyakorlati célkitűzések elérése magasabb színvonalon csak egyes tudományrészek művelői közötti szoros együttműködésben végzett munkával érhető el. Ezt kívánja az egyesület vezetősége a pályázat kiírásával elősegíteni. A cél olyan tudományos színvonalú – esetleg intézmények közötti – kollektív munkák ösztönzése, amelyeknél a résztudományok feladatát közvetlenül a nyersanyagkutatói feladat megoldásának elősegítése adja. (Például sok területen a hasznos ásványi nyersanyagkincs kutatásához a feladatnak legmegfelelőbb geofizikai eljárások, azokon belül a megfelelő műszerek és módszerek megválasztása, a feldolgozási eljárásoknak az adott célra történő alkalmazása, módosítása, a fúrások optimális kitűzése és vizsgálata stb.).

A pályázat mutasson rá a megoldás aktualitására, műszaki-gazdasági eredményére, népgazdasági jelentőségére.

A legjobb pályamunkák jutalmazására az Egyesület díjat tűz ki, összesen mintegy 100 000, – Ft összegben.

*A pályázatok beküldési határideje: 1977. márc. 31.*

A pályázatokat az Egyesület Országos Elnöksége által kijelölt bizottság 1977. szeptember 30-ig elbírálja.

A legjobb pályamunkák előadására az Egyesület Tudományos Bizottsága ankétot rendez.

A pályázati feltételek részletes kidolgozása folyamatban van.

MGE Tudományos Bizottság

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Я. Сабо — Л. Ньергеш — К. Какаш:</i> Выделение подошвы бокситовых залежей под горными выработками электроразведочными методами .....	81
<i>Э. С. Килени:</i> Требования к точности вычисления синтетических сейсмограмм .....	87
<i>И. Петрович — Я. Январи — Г. Корвин — Й. Шимон:</i> О корреляции отражающих горизонтов при использовании .....	98
<i>Ф. Ковач — И. Варга:</i> Проблемы интерпретации аномалий поля силы тяжести при фильтрации .....	107
<i>Й. Верз:</i> Влияние погрешностей преобразования аналог — код на ряд временных данных .....	114
<i>Й. Верз:</i> Когерентность составляющих магнитного поля, как фактор, снижающий эффективность магнитотеллурических исследований .....	118
Новости в Обществе Венгерских Геофизиков .....	120
Обзор журналов .....	97, 112, 116
Информация .....	B/IV

## CONTENTS

<i>J. Szabó — L. Nyerges — K. Kakas:</i> Detection of basement level of bauxite layers under mine openings by means of geoelectric soundings .....	81
<i>Mrs. É. Sz. Kilényi:</i> Accuracy requirements of computation of synthetic seismograms .....	87
<i>I. Petrovics — J. Jánvári — G. Korvin — J. Sipos:</i> Investigation of the Correlation of Reflection Horizons via Digital Filtering, Energy Analysis and by Computing the Absorption Coefficient .....	98
<i>F. Kovács — I. Varga:</i> Interpretation problems of filtered gravity anomalies .....	107
<i>J. Verő:</i> Influence of errors of an analogue-digital transformation to magnetotelluric time series .....	114
<i>J. Verő:</i> The coherence between magnetic components as one of the difficulties of successfully carrying out magnetotelluric measurements .....	118
News about the Association .....	120
Review of papers .....	97, 112, 116
Communications .....	B/IV

# Tájékoztató

A MTESZ Központi Szabványosítási és Minőségügyi Bizottsága a MTESZ Tagegyesületeivel, a Magyar Szabványügyi Hivatallal, az EOQC Magyar Nemzeti Bizottságával, a Szakszervezetek Országos Tanácsa és a Magyar Kommunista Ifjúsági Szövetség közreműködésével, az ágazati minisztériumok és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság támogatásával

1975. november 3–4-én

„MINŐSÉGFEJLESZTÉS – SZABVÁNYOSÍTÁS – TAKARÉKOSSÁG '75”  
címmel

konferenciát rendez Budapesten a MTESZ Székház kongresszusi termében (Bp. V., Kossuth L. tér 6–8. I. emelet).

A konferencia vezérfonalát a XI. Pártkongresszus irányelvei képezik, különös tekintettel az V. ötéves tervre való felkészülésre, valamint a Minisztertanács 2001 (1974. I. 09.) számú határozatára.

*A konferencia fő témakörei*

A) *Termékminőség és társadalmi hatékonyság*

- minőség, megbízhatóság – gazdaságosság, takarékoság
- minőségszabályozási rendszerek a gyakorlatban (minőségtervezés, -biztosítás, -ellenőrzés)
- kutatás, fejlesztés, gyártmányminőség és korszerűsítés
- minőség és érdekelttség
- szakosítás, kooperáció és minőség.

B) *Szabványosítás – műszaki fejlesztés – integráció*

- a szabványosítás mai helyzetének kritikai elemzése
- szabványosítás a műszaki fejlesztésben
- szabványosítás, szocialista integráció, nemzetközi együttműködés
- szabvány és minőségügyi képzés, továbbképzés.

Az előadások időtartama 20–25 perc, melyet vita követ.

## R é s z v é t e l

A konferencián való részvételt „Jelentkezési lap” kitöltésével szíveskedjék bejelenteni, (igényelhető a KSZMB titkárságán, 429-764).

Részvételi díj személyenként 600,– Ft, az előadások anyagának ára további 200,– Ft.

Az utazásról, étkezésről és a szállásdíjról a résztvevők maguk gondoskodnak.

## B e f i z e t é s

A részvételi díjat és az előadások anyagának árát a jelentkezéssel egyidőben kérjük a MTESZ 232–90171–2494 sz. egyszámlájára KSZMB „Minőségfejlesztés–Szabványosítás–Takarékosság '75” megjelöléssel átutalni.

Késedelmes és hiányos címzésű átutalás részvételi jogot nem biztosít. Az átutaláson feltétlenül kérjük megjelölni a résztvevő(k) nevét és címét.

SZERVEZŐ BIZOTTSÁG