

0362/3
1977 június 2



1993

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1976. XVII. ÉVFOLYAM, 3. SZÁM

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Csapó Géza</i> : A műszerjárás figyelembevétele nagy pontosságot igénylő graviméteres mérések eredményeinek számítógépes feldolgozásánál	83
<i>Baráth István</i> : A 6 FV 100 és 6 FV 40 típusú alacsonyfrekvenciás indukciós szondák homogén közegben	89
<i>Jermendy Zoltán – Matyi Sándor</i> : Szeizmikus mérőműszereket ellenőrző programcsomag ..	97
<i>J. Frydecki – Z. Debski</i> : Harmadik generációs SAIK számítógépes rendszer fúróluk-szelvényezési adatok komplex automatikus értelmezésére	103
<i>G. D. Feir</i> : Számológép-rendszer a geofizikai adatok értelmezése számára	111
<i>Lapszemle</i>	88, 102, 119
EGYESÜLETI HÍREK	81, 96, 120
<i>Hibaigazítás</i> : A Magyar Geofizika 2. számában a 41. oldalon Renner János születési hónapja helyesen: július.	

MAGYAR GEOFIZIKA

Szerkesztésért felelős: Dr. Sebestyén Károly

Szerkesztőség címe: 1368 Budapest VI., 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

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

Terjeszti: **MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE**

Megjelenik évente hatszor

Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

Index: 26 507

0362/3



Egyesületi hírek

Kitüntetettjeink:



Czeplédi István
ügyvezető elnök

a MTESZ 1976. január 30-i XXI. Közgyűlésén

MTESZ-DÍJ-at kapott



Lakatos Sándor
Orsz. Elnökségi tag,
a Mélyfúrási Szakosztály titkára



Tóth Géza
tisztelési tag, az Orsz. Elnökség,
valamint a Magyar Geofizika
Szerkesztő Bizottságának tagja

1976. április 4-én – Egyesületünk előterjesztése alapján – az egyesületben végzett társadalmi munka elismeréséül

a **FÖLDTANI KUTATÁS KIVÁLÓ DOLGOZÓJA**
kitüntetést kapta

Egyesületi hírek



Egyesületünk 1976. január 16-án rendezte meg szokásos évzáró ülését és a baráti találkozót az MTESZ Kossuth téri székházában.

Az ülésen Deres János főtitkár ismertette az Egyesület 1975. évi munkáját és az 1976. évi munkatervet. Mindkét napirendi pont a hozzászólásokkal együtt elfogadást nyert.

A napirend második felében került sor az 1975. évi munkák elismeréseként ajándékok, jutalmak, illetve az Ifjúsági Napok „ajándék-részvételijegyinek” átadására.

Jutalmat kaptak:

1. Budapesti tagtársak közül: Ágoston Gábor, Czottnér Sándorné, Deézi Ferencné, Déry Béla, Divéky Adorján, Elek Beáta, Gellért Tamás, Győri Sándorné, Hoványi Győző, Kelen Zsuzsanna, Kónya József, Koos Árpád, Kubina István, Lakatos Sándor, Nagy Magdolna, Nagy Zoltán, Németh Lajos, Petrik Iván, Szanyi Béla, Szemerédy Pálné, Taferner Simon, Tóth Géza.

2. Alföldi Csoport tagjai közül: Csókás János, Ferenczy László, Hursán László, Kiss Bertalan, Palkó Miklós, Suba Sándor.

3. Dél-dunántúli Csoport tagjai közül: Jesch Aladár, Nagy Zoltán, Szabó János, Varga Géza, Weidinger István.

4. Soproni Csoport tagjai közül: Ádám Antal, Bencze Pál.

Jutalom meghívást kaptak az Ifjúsági Napokon való díjtalan részvételle egyesületi munkáért:

1. Budapestről: Berkes Zoltán, Dominiák Mária, Englert Veronika, Hamar Dániel, Horváth Ferenc, Kajuk Gyula, Kálmán Lívia, Keszei József, Komlósi Zsolt, Pázsit Imréné, Tarján Zsófia, Tóth Mária, Zsellér Péter.

2. Alföldi Csoporttól: Bánlaky Emília, Ferenczy László, Ormos Tamás.

3. Dél-dunántúli Csoporttól: Marton Tibor, Szabó Imre, Verbőci József.

4. Soproni Csoporttól: Sători Gabriella, Tátrallyay Mariella.

Az Ifjúsági napokon való jutalom-részvételle lehetőséget kapott az ELTE Geofizikai Tanszék, és a NME Geofizikai tanszék, 3–3 olyan hallgató kiküldésére, akik az egyesületi munkában részt vesznek, továbbá az ELGT és az OKGT DKFÜ 1–1 fő fiatal szakember kijelölésére, akik szintén az egyesületi helyi munkában aktívan vesznek részt.

U. Gyné

A műszerjárás figyelembevétele nagy pontosságot igénylő graviméteres mérések eredményeinek számítógépes feldolgozásánál*

C S A P Ó G É Z A**

A graviméterek driftjét többféle módon lehet figyelembe venni a mérési eredmények feldolgozásánál. A cikkben néhány driftszámítási eljárást ismertet a szerző, s elvégzi ezek összehasonlító vizsgálatát laboratóriumi és terepen végzett graviméteres mérések eredményeire támaszkodva. Kimutatja, hogy a különböző eljárásokkal számított műszerjárási értékekből olyan eltérések adódhatnak a kiegyenlített mérési eredményekben, amelyek meghaladhatják a korszerű graviméteres mérésektől megkívételt $1 \cdot 10^{-4}$ pontosságot.

Смещение нуля гравиметров при обработке результатов измерений можно учесть несколькими способами. В статье излагаются некоторые из этих способов, а также проводится их сравнительный анализ на базе полевых и лабораторных измерений. Автором устанавливается, что при определении смещений нуля различными способами выравненных результатов могут отличаться на величину, превышающую $1 \cdot 10^{-4}$, соответствующую требуемой точности современных гравиметрических измерений.

To evaluate gravimeter measurements the drift of the instrument should be taken into account. The author suggests various possibilities for drift calculation. The various methods have been checked on measurements carried out in laboratory and field conditions. It has been concluded that the deviations originated from different drift calculation methods can surpass the relative accuracy of $1 \cdot 10^{-4}$.

A terepi graviméteres méréseknél Magyarországon alkalmazott műszerek (Worden, Sharpe, GAK) műszerjárása a mérési eredményeket jelentős mértékben befolyásolja [1].

Az egyes műszerek ún. szerkezeti műszerjárásán kívül hallgatólagosan ide számítjuk a mérések külső körülményeinek a műszerleolvasási értékekre gyakorolt hatásait is, mert ezek elkülönítésére jelen ismereteink szerint nincs kvantitatív eljárás [2].

Egy adott graviméter járása nem egyenletes, egyszer és mindenkorra meghatározható érték, hanem igen sok tényező (hőmérsékletváltozás, szállítás módja, észlelések között eltelt idő stb.) együttes hatásának pillanatnyi eredője. A műszerjárás figyelembevételére alkalmazható objektív módszert nem ismerünk. A gyakorlatban közelítő eljárásokat alkalmazunk, amelyeket két alapvető csoportba lehet sorolni:

1. a műszerjárás értékét a mérési eredmények kiegyenlítése előtt számítjuk ki,

2. a kiegyenlítés során a többi ismeretlennel együtt határozzuk meg.

A műszerjárás figyelembevételére alkalmazott számítási eljárás kiválasztásánál a kitűzött pontossági követelményeket, az adott gravimétereket és a számításnál alkalmazott számítógép lehetőségeit kell szem előtt tartanunk.

Az általunk összehasonlított műszerjárás-számítási eljárások a következők:

* Elhangzott 1976. január 29-én az Általános Geofizikai Szakosztály ülésén.

** M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet.

1. Az iránytangensek módszere [3]

Alkalmazásának kiinduló feltétele az, hogy az adott mérési naphoz tartozó időintervallumban a műszer járása az idő függvényében folytonos görbével közelíthető legyen, vagy abban egy szakadásnál ne legyen több. Ezzel a feltétellel minden mérési napra (mérési kapcsolatra) meghatározható egy járásgörbe, függetlenül attól, hogy az adott kapcsolatot hány mérési pontot tartalmaz, s azokat milyen sorrendben mértük. Az eljárás könnyen programozható, de manuálisan is egyszerűen kezelhető.

Álljon valamely graviméteres mérési kapcsolat – a mérés sorrendjében – a következő pontokból: $A-P-K-B-A-P-K-B-A$.

Az 1. ábrán A , P , K és B a mérendő pontok (A és B általában ismert értékű bázis), t_1-t_9 az észlelési idők óraértékben, g_1-g_9 az észlelési időkhöz tartozó, luniszoláris korrekcióval ellátott kiegyenlített g érték *mgal*-ban.

Tekintettel arra, hogy a feldolgozásnál csak a relatív járásértékek (u_i) érdekelnek, a t_1 időponthoz rendeljük az $u_1 = 0$ értéket. A t_2 észlelési időkhöz tartozó járásértéket az:

$$u_2 = u_1 + q_{A,1-3} (t_2 - t_1) \quad (1)$$

képlet segítségével határozzuk meg, ahol:

$$q_{A,1-3} = \frac{q_{A,3} - q_{A,1}}{t_3 - t_1} \quad (2)$$

A (2) képlet indexeiben szereplő betűk a pont jelét, a számok a mérés sorszámát szimbolizálják. Az (1) képlettel számított érték az az iránytangens, más szóval a járásgörbe, amely az A pont változásának felel meg a t_2 időpillanatig (1. ábra).

A t_3 időpillanatnak megfelelő járásérték:

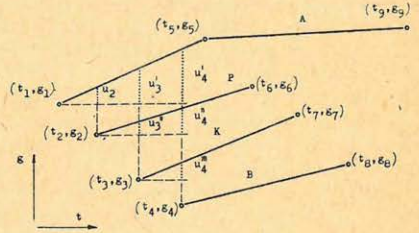
$$u_3 = u_2 + \frac{q_{A,1-3} + q_{P,2-6}}{2} (t_3 - t_2) \quad (3)$$

Az 1. ábrából látható, hogy a járásgörbe meredekségét mindig a megfelelő időpillanatig figyelembe vehető q értékek felhasználásával, számtani középérték-képzéssel határozzuk meg. A további járásértékek értelemszerűen számíthatók. Tehát egy t_i időpillanatra:

$$u_i = u_{i-1} + \frac{\sum_{k=1}^n q_{R,j-k} (t_i - t_{i-1})}{n} \quad (4)$$

ahol:

$$j \leq i \text{ és } k \geq i.$$

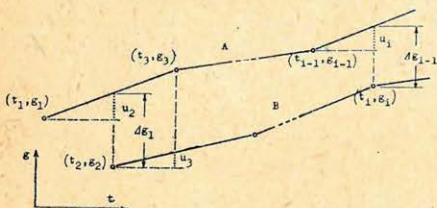


1. ábra – puc. – Fig.

A járásértékek kiszámításával kiegyenlítettlen g értékeket kapunk minden mérési időpillanatra. Ezután lehetőségünk van választani, hogy a kiegyenlítésnél független adatként a pontokon mért g értékeket, vagy két szomszédos pont közötti Δg értékeket vesszük e figyelembe.

2. Az iránytangens-módszer egyszerűsített változata

Geofizikai célú graviméteres méréseknél hazánkban szinte kizárólag ezt a módszert alkalmazzák. Ez elvileg azonos az 1. módszerrel, attól csupán abban tér el, hogy valamely t_i időpillanathoz tartozó járásérték kiszámításánál csak a t_{i-1} és t_{i+1} mérésekből számítható iránytangens-értékét vesszük figyelembe (2. ábra).



2. ábra – puc. – Fig.

A 2. ábrán bemutatott esetben az $A-B-A-B-A\dots$ kapcsolatra az ismétlések számával arányos kiegyenlítettlen Δg értéket kapunk. Valamely i -edik Δg értékét a:

$$\Delta g_i = (-1)^i \left[-g_i \left(\frac{t_{i+2} - t_{i+1}}{t_{i+2} - t_i} \right) + g_{i+1} - g_{i+2} \left(\frac{t_{i+1} - t_i}{t_{i+2} - t_i} \right) \right] \quad (5)$$

képlettel számolhatjuk. Az (5) képlet g értékek meghatározására is alkalmassá tehető az 1. módszerben ismertetett elv alkalmazásával.

Az 1. és 2. módszer a járásértékeket a kiegyenlítés előtt megadja. A következőkben a kiegyenlítés során a többi ismeretlennel együtt meghatározott járásérték-számítási eljárást ismertetünk.

3. A műszerjárás meghatározás polinommal való közelítéssel [4]

E módszernél a kiegyenlítés csak úgy végezhető el, ha független mérési eredménynek a mérési pontokon végzett műszerleolvasásokat tekintjük. Tehát minden méréshez külön közvetítő-, illetve javítási-egyenlet tartozik.

Általános alakban:

$$G_A = K \cdot L_{Ai} + Z(t). \quad (6)$$

A (6) képletben G_A a nehézségi gyorsulás értéke az A ponton, K a műszer-állandó hibátlan értéke, vagy a skálafüggvény értéke az A pontban kapott L_{Ai} műszerleolvasási értéknek megfelelő skálaosztásnál, $Z(t)$ pedig a járás-görbét approximáló polinom, amelynek általános alakja:

$$Z(t) = a + b(t_i - t_0) + c(t_i - t_0)^2 + \dots \quad (7)$$

Az eljárás hátránya, hogy nagymértékben megnöveli a meghatározandó ismeretlenek számát, valamint az, hogy a járásgörbét közelítő (7) polinom magasabb fokszámú tagjainak együtthatói általában kis értékek lévén, könnyen gyengén kondicionálttá tehetik a normálegyenlet mátrixát; ebből következik, hogy az inverz mátrix instabillá válhat. Ennek a bonyolult matematikai apparátussal ellenőrizhető problémának elkerülésére az említett módon felállított közvetítő-egyenletrendszerből mátrix-transzformációk segítségével közvetlenül határozzuk meg az ismeretleneket [5].

4. Lineáris műszerjárás feltételezése

Az eljárás lényege, hogy a (6) egyenletben szereplő polinomból csupán az $a + b(t_i - t_0)$ tagokat veszi figyelembe, ahol „a” a kezdeti műszerjárási érték, „b” pedig a polinom lineáris tagjának együtthatója. Ez a módszer csak nagyléptékű (1 : 200 000, vagy nagyobb) gravimetriai felvételeknél, vagy olyan – termosztáttal felszerelt – graviméterek mérési eredményeinek feldolgozására alkalmas, amelyeknél gyakorlati tapasztalatok alapján feltételezhetünk lineáris műszerjárást.

Az ismertetett eljárások összehasonlítására kísérleti méréseket végeztünk egy Geodetic (No. 971) és egy Geodesist (No. 937) típusú termosztátos Worden graviméterrel. Az összehasonlítást az tette szükségessé, hogy a jelenlegi műszerekkel végzett legnagyobb pontosságú mérések – kis mérési tartományban – már elérik a 0.01 mgal megbízhatóságot ($\sim 1.10^{-4}$). Ilyen pontosságnál lényeges lehet a járásszámítási eljárások különbözőségéből – tehát egy lényegében szubjektív elemből – származó hatás. Olyan mérési eljárást alkalmaztunk, amely biztosította az adott gravimétereknél elérhető maximális mérési pontosságot, és olyan Δg értéket mértünk, amelynek hibátlan (elméleti) értékét ismertük ($\Delta g = 0.00 \text{ mgal}$).

A kiegyenlített mérési eredményeket az 1. és 2. táblázat tartalmazza.

A táblázatokban μ_0 a súlyegység középhibája. A 937. jelű műszernél az elérhető legnagyobb pontosság jobb 0.01 mgal -nál. A középhibák azt mutatják,

1. táblázat – таблица – Tabelle

Worden Geodesist No. 937									
módszer		1.		2.		3.		4.	
		Δg	μ_0	Δg	μ_0	Δg	μ_0	Δg	μ_0
		$\mu \text{ gal}$		$\mu \text{ gal}$		$\mu \text{ gal}$		$\mu \text{ gal}$	
Sorozat	1	- 9	20	- 12	26	- 18	3	- 3	27
	2	- 0	7	+ 1	8	+ 4	7	- 3	17
	3	- 2	4	- 1	4	- 1	7	± 0	111
	4	- 12	4	- 12	4	- 11	0	- 11	43
Átlag		- 6	9	- 6	10	- 7	4	- 6	49

2. táblázat – таблица – Tabelle

Worden Geodesist No. 971									
módszer		1.		2.		3.		4.	
		Δg	μ_0	Δg	μ_0	Δg	μ_0	Δg	μ_0
		$\mu \text{ gal}$		$\mu \text{ gal}$		$\mu \text{ gal}$		$\mu \text{ gal}$	
Sorozat	1	- 23	34	- 56	54	- 57	31	- 54	110
	2	- 56	21	- 7	62	- 31	31	+ 28	201
	3	- 87	38	- 7	56	- 12	14	+ 14	106
	4	- 6	33	- 9	66	- 16	20	+ 3	36
Átlag		- 43	32	- 20	60	- 29	28	- 6	113

hogy ennél a graviméternél nem tételvezető fel lineáris műszerjárás. A többi módszerrel kapott 0.01 mgal körüli középhiba arra utal, hogy a laboratóriumi körülmények között végzett mérések eredményeinek feldolgozásához az 1–3. módszer bármelyike alkalmas. A polinomos eljárásnál a negyedik hatvány együtthatója minden esetben zérus volt.

A 971. jelű graviméterrel a mérést a geodéziai tárcsa alkalmazásával végeztük, vagyis mind a Δg , mind a műszerjárási értékek tartalmazzák e tárcsa ismételt beállításából származó pontatlanságot. Az alkalmazott módszerrel maximálisan $\pm 0.03 \text{ mgal}$ pontosan lehet e típussal dolgozni, lineáris műszerjárás feltételezése nem megengedett. A második módszer sem látszik reálisnak a nagy középhiba miatt.

Az összehasonlítást terepi mérések eredményeinek felhasználásával is elvégeztük. Két Sharpe graviméterrel (No. 139 Prospector, ill. No. 176–G) végeztünk méréseket a magyar gravitációs hitelesítő alapvonal 3 pontján a [2]-ben leírt technológiával. A 3. táblázat adatainak felhasználásával kiszámítottuk, hogy csupán a műszerjárás figyelembevételének különbözőségéből $\sim 1.6 \cdot 10^{-4}$ nagyságú eltérés adódik a számított Δg értékekben, amely érték meghaladja a korszerű graviméteres mérésektől megkövetelt pontosságot.

3. táblázat – таблица – Tabelle

Műszer		Sharpe No. 139			
Módszer		1.	2.	3.	4.
mérési eredmények mgal-ban					
Kapes.	1–2	22.814	.819	.818	.808
	2–3	18.605	.602	.608	.588
	1–3	43.419	.421	.426	.396
Sharpe No. 176–G					
Kapes.	1–2	22.847	.845	.844	.848
	2–3	18.579	.574	.576	.567
	1–3	43.426	.419	.420	.415

Végül szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy a geofizikai gyakorlatban jelenleg alkalmazott mérési technológia mellett az ismertett problémák nagyobb súllyal jelentkeznek, amennyiben a külső körülmények hatásainak szerepe ezeknél a méréseknél lényegesen nagyobb.

Az ismertett kísérletekből a következő általános következtetéseket vontuk le:

1. A vizsgált graviméterek műszerjárása nem tekinthető lineárisnak.
2. Mérési eredmények feldolgozásánál az 1. vagy a 3. módszer alkalmazása célszerű.
3. Számítástechnikai szempontból az 1. eljárást javasoljuk, a 3. eljárásnál harmadfokú polinommal való közelítés minden esetben elegendő.

4. A laboratóriumban végzett mérések pontossága $\Delta g \cong 0$ mgal mérésekor a Geodesist típusú Worden graviméterrel ± 0.01 mgal, a Geodetic típusúval (mindkét mérőcsavar alkalmazásával) mintegy ± 0.03 mgal.

5. Nagy pontosságú méréseknél – kis mérési tartományban – a műszer-járás különbözőképpen történő figyelembevételéből származó hatás meghaladhatja az 1.10^{-4} értéket.

IRODALOM

- [1] *Веселов, К. Е. – Буданов, В. Г.*: Сравнительный анализ современных гравиметров. 1974. Москва, Прикладная Геофизика, вып. 75.
- [2] *Csapó, G.*: A Sharpe graviméterek vizsgálati módszerei és alkalmazásuk geodéziai célú graviméteres méréseknél. 1974. Budapest. ELGI adattár (doktori értekezés).
- [3] Gravimetriai mérések korszerű kiegyenlítési módszere. 1974. Budapest, BME Geodéziai Intézet. ELGI adattár.
- [4] *Charamza, F. – Träger, L.*: Bearbeitung der Messungsergebnisse auf den Schwerepolygonen. 1971. Prága, Geofysikalni Sbornik, XIX.
- [5] *Charamza, F.*: Orthogonalization Algorithm for Solving the Fundamental Problems of the Calculus of Observations. 1971. Prága, Geofysikalni Sbornik, XIX.

Lapszemle

Földtani kutatás. XVIII. évf. 3. sz. A KFH kiadványa; a MTA Geokémiai Tudományos Bizottsága Szerves Geokémiai Munkabizottsága által szervezett ankét előadásai és a hozzászólások összefoglalása.

- Grasselly Gy.*: A geokémia szerepe és lehetősége a szénhidrogén-prognózisban, 3–5 oldal.
Balás A. – Koncz I.: Üledékes kőzetek diszperz szervesanyagának vizsgálata, 7–20 oldal.
Tóth J.: Korreferátum az előző cikkhez, 21–22 oldal.
Tóth J.: Geokémiai szénhidrogén-prognózis lehetősége hazánkban, 23–35 oldal.
Dank V. – Koncz I.: Korreferátum az előző cikkhez, 37 oldal.
Balázs Á. – Lelkes A. – Koncz I.: Mélységi vizek szervesanyag-tartalmának vizsgálata a szénhidrogén-telepek kutatásában, 39–46 oldal.
Rácz D.: Korreferátum az előbbi cikkhez, 47–48. oldal.
Rácz D. – Szolnoki J. – Fisch I.: Felszíni szénhidrogén-geokémiai kutatások, 49–51 oldal.

Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató, 1975. 1. sz. Az OKGT és a NIM Műszaki Dokumentációs és Fordító Iroda közös kiadása, sokszorosított kiadvány. 1–140 oldal. Szerkesztették: *Varga József, Binder Béla, Varga Géza*.

A bevezetés megemlékezik arról, hogy a kiadvány éppen 20 évvel ezelőtt, 1955 áprilisában jelent meg először, akkor még csak jóval kisebb alakban. 1965 óta évenként kétszer jelenik meg 7–8 ív terjedelemben.

A kiadvány beosztása a szokásos. Geofizikai vonatkozásban elsősorban érdekes a B) rész I. szakasza, mely „*Szénhidrogén-kutatás. -fúrás*” címmel az OKGT Geofizikai Üzemének 1974. évi kutatási tevékenységéről, vibroszeizmikus kísérletekről és a fontosabb földtani eredményekről számol be (1974-ben és 1975 első negyedében). valamint áttekintést ad a fúrási üzemek 1974. évi tevékenységéről.

T. G.

A 6 FV 100 és 6 FV 40 típusú alacsonyfrekvenciás indukciós szondák homogén közegben*

B A R Á T H I S T V Á N**

Egy indukciós szonda mérési tartományát a homogén közegben kapott karakterisztika alapján adjuk meg. Ennek levezetését, a kapott összefüggés kiszámítógépen megoldott formáját, a számítás eredményét mutatja be a tanulmány a 6 FV 100. III. és 6 FV 40. III. típusú szondarendszerekre.

A cikkben közölt következtetések rámutatnak, hogy az alacsonyfrekvenciás indukciós karotázásban (4 kHz) az adott szondaeltrendeződésnél (III. variáns) milyen normalizált menetszámok esetén nincs jó megoldás, azaz a gyakorlati igényeket kielégítő mérési tartomány.

Диапазон измерения индукционного зонда задается на основании характеристики, полученной в однородной среде. Ее вывод, решенная на малой ЭВМ форма полученного соотношения, соотношения, результаты вычисления приводятся в работе для системы зондов типов 6 FV 100 III. и 6 FV 40 III.

Приведенные в работе выводы показывают, что в низкочастотном индукционном каротаже (4 кГц) при данной конфигурации зонда (вариант III) для каких нормализованных чисел витков не имеется хорошее решение, т. е. отсутствует диапазон измерения, удовлетворяющий практическим требованиям.

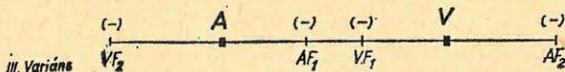
Measuring range of an induction tool is given on the basis of a characteristic obtained in homogenous medium. Its deduction, form of the received relationship as solved by a small computer, the result of calculation are presented in the study for probe systems type 6 FV 100 and 6 FV 40.

Conclusions made in the paper indicate those normalized numbers of turns for which there exists no good solution in low frequency induction logging (4 kcpm) with the given probe configuration (variant III), i. e. a measuring range satisfying practical requirements is lacking.

A hattekerceses indukciós szondákat négy csoportba osztottuk és csoportonként három típust különböztettünk meg [2]. A hattekerceses rendszerek valamennyi említett esetére megvizsgáltuk a reaktív összetevő alakulását a reális megoldások tartományában.

A kiszámított, összetartozó normalizált menetszám-kapcsolatok adott szondahossz és tekercselrendezés kombinációjában lehetőséget nyújtottak stabilitás szempontjából a legkedvezőbb megoldások kiválasztására. A [2]-ben részletesen indokoltak alapján gyakorlati megvalósításra a III. variánst (csoportot) tartottuk legkedvezőbbnek.

A III. variánshoz tartozó hattekerceses indukciós rendszerek elvi vázlata:



- Itt A — adótekercs;
 V — vevőtekercs;
 AF_1, VF_1 — az adó, ill. vevő belső fókuszáló tekercse;
 AF_2, VF_2 — az adó, ill. vevő külső fókuszáló tekercse.

* Az 1975. december 18-án elhangzott mélyfúrás előadás, a XVII. évfolyam 2. számában megjelent cikk folytatása.

** M. Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet.

Egy ilyen szondánál homogén közegben az indukált feszültségre általánosan felírható:

$$E = E_{A, V} - E_{A, VF_1} - E_{A, AF_2} - E_{AF_1, V} + E_{AF_1, VF_1} + E_{AF_1, VF_2} - E_{AF_2, V} + \\ + E_{AF_2, VF_1} + E_{AF_2, VF_2} \quad (1)$$

Mivel homogén közegben a szonda viselkedését az aktív összetevő jellemzi, azért az [1] egyenletben résztvevő valamennyi kététkerces párra ezt az összetevőt írjuk fel:

$$I. \quad E_{A, V}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F\left(\frac{L}{\delta}\right) = i E_d^{A, V} \cdot e^{-L/\delta} \cdot \left[\left(1 + \frac{L}{\delta}\right) \sin \frac{L}{\delta} - \frac{L}{\delta} \cos \frac{L}{\delta} \right]$$

$$\text{legyen} \quad \frac{L}{\delta} = \frac{L_{A, V}}{\delta} = p, \quad \text{akkor}$$

$$E_{A, V}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F(p) = i E_d^{A, V} \cdot e^{-p} [(1+p) \sin p - p \cos p];$$

$$II. \quad E_{A, VF_1}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F(q_1 p) = \\ = i E_d^{A, V} \cdot e^{-q_1 p} \cdot [(1+q_1 p) \sin q_1 p - q_1 p \cos q_1 p] \cdot \frac{C_1}{q_1^3};$$

ahol C – a normalizált menetszám-adat;
 q – a normalizált hosszadat.

$$III. \quad E_{A, VF_2}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F(q_2 p) = \\ = i E_d^{A, V} \cdot e^{-q_2 p} \cdot [(1+q_2 p) \sin q_2 p - q_2 p \cos q_2 p] \cdot \frac{C_2}{q_2^3};$$

$$IV. \quad E_{AF_1, V}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F(q_1 p) = \\ = i E_d^{A, V} \cdot e^{-q_1 p} \cdot [(1+q_1 p) \sin q_1 p - q_1 p \cos q_1 p] \cdot \frac{C_3}{q_1^3};$$

$$V. \quad E_{AF_1, VF_1}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \text{Im} F[(2q_1 - 1)p] = \\ = i E_d \cdot e^{-(2q_1 - 1)p} \cdot \{ [1 + (2q_1 - 1)p] \sin (2q_1 - 1)p - (2q_1 - 1)p \cos (2q_1 - 1)p \} \cdot \\ \cdot \frac{C_1 \cdot C_3}{(2q_1 - 1)^3};$$

$$VI. \quad E_{AF_1, VF_2}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F[(1 - q_1 + q_2)p] = \\ = i E_d^{A, V} \cdot e^{-(1 - q_1 + q_2)p} \cdot \{ [1 + (1 - q_1 + q_2)p] \cdot \sin (1 - q_1 + q_2)p - \\ - (1 - q_1 + q_2)p \cdot \cos (1 - q_1 + q_2)p \} \cdot \frac{C_2 \cdot C_3}{(1 - q_1 + q_2)^3};$$

$$VII. \quad E_{AF_2, V}^{\text{akt}} = i E_d^{A, V} \cdot \text{Im} F(q_2 \cdot p) = \\ = i E_d^{A, V} \cdot e^{-q_2 p} \cdot [(1+q_2 p) \sin q_2 p - q_2 p \cos q_2 p] \cdot \frac{C_4}{q_2^3};$$

A 6FV100 III. B. típusú szondák homogén közegben

Sor- szám	ρ [ohm m]	σ [mho/m]	$p = \frac{L}{\rho}$	III. B. 2/42 ($C_1 = 0,1725$) ($C_2 = 0,0681$)	III. B. 2/9 ($C_1 = 0,2$) ($C_2 = 0,0908$)	III. B. 2/30 ($C_1 = 0,175$) ($C_2 = 0,0700$)	III. B. 2/29 ($C_1 = 0,1650$) ($C_2 = 0,0627$)	III. B. 2/10 ($C_1 = 0,1500$) ($C_2 = 0,0528$)	$\left(\frac{E_s}{E_d}\right)_{akt}$ A, V
1	100	0,01	0,0126	0,000034	0,000010	0,000032	0,000040	0,000052	0,000157
2	40	0,0250	0,0199	0,000084	0,000024	0,000078	0,000099	0,000129	0,000390
3	20	0,05	0,0281	0,000164	0,000046	0,000154	0,000195	0,000254	0,000775
4	10	0,1	0,0397	0,000320	0,000086	0,000300	0,000381	0,000499	0,001534
5	2	0,5	0,0889	0,001458	0,000302	0,001356	0,001757	0,002339	0,007436
6	1	1	0,1257	0,002694	0,000410	0,002491	0,003285	0,004433	0,014480
7	0,5	2	0,1777	0,004764	0,000281	0,004368	0,005924	0,008176	0,027858
8	0,2	5	0,2810	0,008913	-0,001900	0,007956	0,011704	0,017124	0,064377
9	0,1	10	0,3974	0,011375	-0,009359	0,009539	0,016715	0,027081	0,117204
10	0,05	20	0,5620	0,005940	-0,033027	0,002488	0,015945	0,035352	0,203399
11	0,02	50	0,8886	-0,053419	-0,138891	-0,031811	-0,031811	0,010346	0,372570
12	0,01	100	1,2566	-0,210231	-0,355266	-	-	-	0,500298
13	0,005	200	1,7772	-0,549334	-0,773022	-	-	-	0,521280

A 6FV100 III. B. típusú szondák homogén közegben

Sor- szám	ρ [ohm m]	σ [mho/m]	$\rho = \frac{L}{\delta}$	III. B. 3/10 ($C_1 = 0,15$ $C_2 = 0,0791$)	III. B. 3/11 ($C_1 = 0,1$ $C_2 = 0,0429$)	III. B. 4/10 ($C_1 = 0,15$ $C_2 = 0,1130$)	III. B. 4/11 ($C_1 = 0,1$ $C_2 = 0,0613$)	III. B. 5/10 ($C_1 = 0,15$ $C_2 = 0,1337$)	III. B. 5/25 ($C_1 = 0,11$ $C_2 = 0,0952$)	$\left(\frac{E_s}{E_d}\right)_{akt}$ A, V
1	100	0,01	0,0126	0,000039	0,000031	0,000024	0,000072	0,000008	0,000053	0,000157
2	40	0,025	0,0199	0,000096	0,00020	0,000059	0,000179	0,000019	0,000132	0,000390
3	20	0,05	0,0281	0,000189	0,000395	0,000116	0,000353	0,000035	0,000260	0,000775
4	10	0,1	0,0397	0,000370	0,000779	0,000225	0,000697	0,000064	0,000511	0,001534
5	2	0,5	0,0889	0,001700	0,003718	0,000987	0,003313	0,000199	0,002397	0,007436
6	1	1	0,1257	0,003171	0,007151	0,001765	0,006353	0,000213	0,004551	0,014480
7	0,5	2	0,1777	0,005700	0,013500	0,002945	0,011940	-0,000089	0,008416	0,027858
8	0,2	5	0,2310	0,011157	0,029904	0,004548	0,026169		0,017751	0,064377
9	0,1	10	0,3974	0,015653	0,051452	0,003067	0,044359		0,028403	0,117204
10	0,05	20	0,5620	0,013928	0,080734	-0,009452	0,067656		0,038214	0,203399
11	0,02	50	0,8886	-0,036165	0,108192		0,080505		0,018794	0,372570
12	0,01	100	1,2566		0,059948		0,015524		-0,082868	0,500298
13	0,005	200	1,7772		-0,141235		-0,202489			0,521280

A 6FV40 III. B. típusú szondák homogén közegben

Sor- szám	ρ [ohm m]	σ [mho/m]	$p = \frac{L}{\delta}$	III. B. 2/9 ($C_1 = 0,2$ $C_2 = 0,1450$)	III. B. 2/27 ($C_1 = 0,1506$ $C_2 = 0,0909$)	III. B. 2/10 ($C_1 = 0,15$ $C_2 = 0,0904$)	III. B. 3/10 ($C_1 = 0,15$ $C_2 = 0,1357$)	III. B. 3/11 ($C_1 = 0,1$ $C_2 = 0,0908$)	$\left(\frac{E_s}{E_d}\right)_{akt}$ A, V
1	100	0,01	0,0050	0,000001	0,000007	0,000009	0,000004	0,000011	0,000025
2	40	0,025	0,0079	0,000002	0,000018	0,000022	0,000010	0,000027	0,000063
3	20	0,05	0,0112	0,000005	0,000037	0,000043	0,000021	0,000055	0,000125
4	10	0,1	0,0159	0,000010	0,000074	0,000086	0,000042	0,000109	0,000250
5	2	0,5	0,0355	0,000040	0,000357	0,000421	0,000200	0,000535	0,001230
6	1	1	0,0503	0,000070	0,000703	0,000830	0,000390	0,001057	0,002445
7	0,5	2	0,0711	0,000111	0,001365	0,001617	0,000747	0,002067	0,004816
8	0,2	5	0,1124	0,000129	0,003212	0,003842	0,001763	0,004939	0,011689
9	0,1	10	0,1590	-0,000071	0,005983	0,007240	0,003042	0,009376	0,022614
10	0,05	20	0,2248	-0,001054	0,010723	0,013227	0,005070	0,017330	0,043031
11	0,02	50	0,3554		0,020886	0,027099	0,007371	0,036538	0,097033
12	0,01	100	0,5027		0,029370	0,041685	0,005802	0,058767	0,171477
13	~0,005	193,9	0,7000		0,028344	0,051886	0,011149	0,080473	0,277979
14	~0,003	320,6	0,9000		0,006725			0,084987	0,377651
15	~0,0025	395,8	1		-0,012732			0,079139	0,420354

A (2) egyenlet megoldására olyan *HP-65*-ös kisszámítógépre írt *BIKH III.* azonosítójú mágneskártyán tárolt programcsomag készült, amely az $\frac{E_{akt}}{E_d}$ értékeket tetszőleges „*p*”-re számítja.

A program közlésétől eltekintünk.

A számítást néhány *6FVI00 III.* és *6FV40 III.* szonda típusokra az 1–4. táblázatok foglalják össze.

4. táblázat – таблица – Tabelle

A 6FV40 III. B. típusú indukciós szondák homogén közegben

Sor- szám	e [ohm m]	σ [mho/m]	$p = \frac{L}{\delta}$	III. B. 3/15 ($C_1 = 0,06$ $C_2 = 0,0810$)	III. B. 4/10 ($C_1 = 0,15$ $C_2 = 0,1944$)	III. B. 4/11 ($C_1 = 0,10$ $C_2 = 0,1299$)	III. B. 4/15 ($C_1 = 0,06$ $C_2 = 0,1156$)	$\left(\frac{E_s}{E_d}\right)_{akt} A, V$
1	100	0,010	0,0050	0,000014	–0,000001	0,000000	0,000012	0,000025
2	40	0,025	0,0079	0,000035		0,000000	0,000031	0,000063
3	20	0,05	0,0112	0,000070		0,000001	0,000062	0,000125
4	10	0,1	0,0159	0,000141		0,000002	0,000124	0,000250
5	2	0,5	0,0355	0,000691		0,000009	0,000608	0,001230
6	1	1	0,0503	0,001368		0,000017	0,001204	0,002445
7	0,5	2	0,0711	0,002682		0,000032	0,002358	0,004816
8	0,2	5	0,1124	0,006447		0,000075	0,005659	0,011689
9	0,1	10	0,1590	0,012328		0,000137	0,010977	0,022614
10	0,05	20	0,2248	0,023049		0,000241	0,020118	0,043031
11	0,02	50	0,3554	0,049934		0,000451	0,043247	0,097033
12	0,01	100	0,5027	0,083572		0,000626	0,071611	0,171477
13	~0,0025	395,8	1	0,152168		0,000500		0,420354

A táblázat adatait grafikusán ábrázolva az alábbi (1. és 2.) ábrákat kapjuk.

Az 1. ábrán bejelöltük a *6FVI00 III. B. 2/42*, a 2.-on a *6FV40 III. B. 2/27* kódú szondák mérési tartományát. Ugyanúgy megadható a többi szonda-karakterisztikához tartozó mérési tartomány is.

Könnyen megállapítható, hogy a *6FVI00 III. B. 2/9* és *6FVI00 III. B. 5/10* (1. ábra), illetve a *6FV40 III. B. 2/9* és *6FV III B. 4/11* (2. ábra) kódú szondák nem rendelkeznek a gyakorlati követelményt kielégítő mérési tartománnyal.

Az eddigiek figyelembevételével az alábbi megállapításokat tehetjük:

1. A jó indukciós szonda tervezésének igen fontos metodikai feltétele, hogy megfelelő nagy mérési tartomány legyen biztosítva. Ezt az adott szonda homogén közegben kapott karakterisztikája alapján lehet kiválasztani.
2. A szondaház hossza technológiai problémák miatt egy bizonyos értéket nem haladhat meg, s így a homogén közegre számított jó szondakarakterisztika gyakorlati realizálása korlátokba ütközhet.
3. Kiszámítható olyan gyakorlati igényeket kielégítő mérési tartomány, hogy az alacsonyfrekvenciás indukciós karotázásban skin-effektus gondokkal nem kell megküzdeni.
4. A homogén közegben kapott szondakarakterisztikák (1. és 2. ábrák) alapján megadható az a C_1 , C_2 érték, amelynél nagyobb „*C*” értékek esetén adott hosszértékek és szondakonfiguráció esetén az alacsony-

frekvenciás indukciós karotázsban nincs megoldás, bár a szondatervezés egyéb kritériumai – $E_s^{\text{reakt}} = 0$, jó radiális és vertikális karakterisztikák – teljesülnek.

A szondatervezés metodikai feltételeinek e két utóbbi – radiális és vertikális karakterisztikák – szempontjából történő elemzésével következő tanulmányunkban foglalkozunk.

IRODALOM

- [1] *Plusznyiñ M. I.*: Indukciós karotázs, Nyedra kiadó, Moszkva, 1968.
 [2] *Baráth István*: Az alacsonyfrekvenciás indukciós karotázs módszertani kérdései. Magyar Geofizika. XVII. évfolyam, 2. szám. Budapest, 1976.

Egyesületi hírek

A Szabó József Geológiai Szakközépiskola igazgatója a geofizikában dolgozók továbbtanulási lehetőségéről az MGE Oktatási Bizottsága kérésére az alábbi tájékoztatást adta a geofizikus technikus képzés lehetőségéről:

1. Az érettségivel és 3 év szakmai gyakorlattal rendelkezők számára 2 éves levelező tagozat indítható az alábbi órateranggal (151/1971/MK/14/MM utasítás):

	Össz.:	4 heti óraszám	
		III. oszt. 30 hét	IV. oszt. 30 hét
Elmélet			
Elektrotechnika	3	–	–
Műszaki rajz	2	–	–
Mérőszámós ábrázolás	2	–	–
Munkavédelem	–	–	–
Üzemgazdaságtan	–	–	1
Gyengeáramú elektrotechnika	–	–	3
Térképismeret	1	–	–
Szakrajz	–	–	3
Óslénytan	2	–	–
Mélyfúrás-kutatás	–	–	4
Földtan	4	–	–
Földmérés tan	–	–	2
Geofizika	5	–	6
Robbantástechnika	2	–	–
Automatizálás	–	–	2
	Havonta összesen:	21 óra	21 óra
Gyakorlat:			
Elektrotechnika	3	–	–
Földtan	3	–	–
Földmérés tan	–	–	3
Geofizika	3	–	4
	Havonta összesen:	9 óra	7 óra

2. Geológiai Szakközépiskolát végzett dolgozó közvetlenül jelentkezhet geofizikus technikus minősítőre, mert tanulmányai alapján csak gyengeáramú elektrotechnikából, robbantástechnikából, automatizálási alapismeretből és részben geofizikából kell különbözeti vizsgát tennie.

Oktatási Bizottság



Szeizmikus mérőműszereket ellenőrző programcsomag*

JERMENDY ZOLTÁN – MATYI SÁNDOR**

A szeizmikus műszer minőségi állapota nagymértékben meghatározza a szeizmikus adatok pontosságát, megbízhatóságát. Ezért szükséges a műszer minőségi állapotának pontos ismerete, és időben azonos szinten tartása.

A digitális szeizmikus műszer műszaki állapotát több paraméter együttesen jellemzi. Ennek a paraméter-sorozatnak a folyamatos vizsgálata gyorsan, gazdaságosan és a hagyományos vizsgálati módszereknél pontosabban számítógéppel végezhető el.

Az előadás olyan számítógépes ellenőrzési módszert és hozzátartozó programcsomagot mutat be, melyben a vizsgált paraméter-sorozat a teljes mérőrendszert jellemzi, és a vizsgáló módszer nagymértékben hasonló a műszer üzemi állapotához.

A programcsomag monitor-szervezésű és a TIOPS 880 számítógépen működik. A programcsomaggal 21 sáv BG formátumú DFS III és SD-10-21 típusú, valamint 21 sáv IFP formátumú DFS IV típusú műszerek vizsgálhatók.

A programcsomaggal megvizsgálható a digitális műszer csatorna-erősítési pontossága és linearitása a teljes dinamika-tartományban. Meghatározható az A/D konverter egyenáramú beállítása – DC offset – és a konverter zaja, a csatornák jel-zaj viszonya, a mágnesszalagos egység bitvesztése.

A vizsgált adatok összesítésével egy, a műszert jellemző minősítő számot határozunk meg.

A programcsomag a rendszeres ellenőrzéshez szükséges program-modulok mellett szerviz programokat is tartalmaz.

Точность и достоверность сейсмических данных в значительной мере определяется качественным состоянием сейсморазведочной аппаратуры. В связи с этим необходимо точно знать состояние исправности аппаратуры и обеспечить его неизменность во времени.

Техническое состояние цифровой сейсмической аппаратуры характеризуется совокупностью нескольких параметров. Проверка этой совокупности параметров может осуществляться при помощи ЭВМ быстро, экономично и точнее по сравнению с стандартными методами проверки.

В настоящем докладе описываются метод машинной проверки аппаратуры и разработанный для этой цели комплекс программ, причем серия изучаемых параметров характеризует всю измерительную систему.

Комплекс программ характеризуется мониторинговой организацией и работает на ЭВМ типа Тайпс 880. При его помощи можно проверять аппаратуры СД-10-21 с 21-дорожечной лентой формата БГ и ДФС Ш, а также 21-дорожечной лентой формата ИФД тип ДФС IV.

Программы позволяют проверить точность усиления канала цифровой аппаратуры, чи и ее линейность в полном динамическом диапазоне: можно определить прямоточную установки преобразователя аналог-код, уровень шума преобразователя сигнал/шум каналов, потерь разрядов магнитного эвстратора.

* Elhangzott a 20. Szimpóziumon 1975. szept. 16–19. Szentendrén.

** OKGT Geofizikai Kutatási Üzem.

При совместном учете изучаемых параметров определяется цизжа, характеризующая техническое состояние аппаратуры.

Кроме программных модулей, необходимых для систематической проверки, комплекс программ содержит также программы обслуживания.

The conditions of the seismic instruments determine the accuracy and the reliability of seismic data. Therefore an exact knowledge of the qualitative condition of the instrument is necessary in order to hold it in time on the same level.

The conditions of the digital seismic instrument are characterized by several parameters together. Using computers, the control of these parameter series can be carried out quickly, economically and more accurately than with traditional methods.

The paper presents a computerized control method and its program package, where the parameter series investigated characterize the complete measuring system, and the control system is highly similar to the operating mode of the instrument.

The program package has monitor organization, and it is made for the computer TIOPS 880. With the package instruments of the types DFS III and SD-10-21 (21 tracks, format BG) and of the type DFS IV (21 tracks, format IFP) can be controlled.

The program package enables to control the accuracy of the channel amplification of the digital instrument, as well as its linearity in the dynamics' range. The DC setting of the A/D converter — DC offset — and the noise of the converter, the signal/noise ratios of the channels, the bit loss of the tape unit can also be determined.

Taking into consideration all test data a quality number of the instrument can be given.

The program package contains in addition to the program modules necessary for the regular control some service programs, too.

Előadásunkban egy vizsgálati módszert és hozzá tartozó számítógép-programcsomagot mutatunk be, mely alkalmas a digitális szeizmikus mérőberendezések folyamatos minőség-ellenőrzésére.

A szeizmikus mérőcsatornát alkotó műszertechnikai elemek — geofon, szeizmikus kábel, mérőműszer — közül a szeizmikus műszer minőségi állapota nagymértékben meghatározza a mért adatok pontosságát és megbízhatóságát. A szeizmikus kutatási feladatok megoldásához ezért lényeges követelmény a műszer minőségi állapotának objektív ismerete és időben azonos szinten tartása.

Hazánkban a jelen időszakban mind analóg mágneses műszerekkel, mind digitális műszerekkel végeznek szeizmikus mérést. Várhatóan a közeljövőben befejeződik az analóg műszerek digitális berendezésekkel történő felváltása.

Az analóg és digitális berendezések vizsgálati eljárása elviekben nem tér el lényegesen. Egyes fő műszer-modulok digitális kijelzésű műszerekkel történő vizsgálata és hitelesítése mellett, a teljes mérőrendszer üzemképes állapotát oszcillografikus felvételekkel bizonyítják. Míg analóg mágneses műszerek esetén ez az ellenőrzési módszer teljes mértékben megfelelő, digitális műszerekre való alkalmazásával kapcsolatban néhány észrevételt lehet tenni, mivel a digitális berendezések összetettebb, nagyobb teljesítőképességű, pontosabb műszerek.

Az oszcillografikus felvételek felbontóképessége nem felel meg a digitális műszerekkel elérhető pontosságnak. Állításunk igazolására megemlítjük, hogy digitális berendezéseknél az erősítés pontosságára általánosan közölt mérőszám $\pm 0,05\%$, a csatornák, illetve rekordok közötti eltérés $\pm 0,1\%$. Az erősítés ilyen mértékű pontossággal történő kiolvasása oszcillogramból nem lehetséges.

A hagyományos vizsgálati módszerrel a digitális műszerek bemenet-kimenet jellegű rendszertechnikai megítélésére általában nincs mód, csak közvetett módon: a teljes mérőberendezésre vonatkozó megállapítás az egyes műszermodulok hitelesítő, ellenőrző mérési eredményei alapján extrapoláltan

történik. A műszer-modulok (bemenő egység, AD konverter, mágnesszalagos egység, stb.) pontos, illetve tűrésen belüli működése esetén a teljes mérőberendezést hiteles állapotúnak tekintik.

A digitális mérőberendezések hagyományos ellenőrzési módszerében egy ellentmondás van: a műszer hitelesítési fázisa elvileg és gyakorlatilag nem azonos a műszer üzemi állapotával. Az ellenőrzés, hitelesítés során egyes részegységek vizsgálatára kerül sor, míg a mérés során a teljes mérőműszer van üzemben.

A digitális műszer műszaki állapotát több paraméter együttesen jellemzi. Ennek a paraméter-sorozatnak folyamatos vizsgálata gyorsan, gazdaságosan és a hagyományos ellenőrzési módszernél pontosabban számítógéppel végezhető el. A számítógépes vizsgálat a teljes mérőműszer bemenet-kimenet jellegű rendszertechnikái vizsgálatát elvégzi. A szeizmikus műszer számítógépes ellenőrző vizsgálata nagymértékben hasonló a műszer üzemi állapotához. A jellemző paramétereket tartalmazó rekordok elkészítése során a teljes mérőrendszer üzemben van.

A számítógépes ellenőrző vizsgálatok hasznosságát kiemeli az a tény, hogy a szeizmikus mérés és a mért anyag számítógépes feldolgozása időben szétválik. A feldolgozás megfelelő minőségének érdekében biztosítani kell a műszer megfelelő műszaki állapotát. A regisztrált mérési anyagból igen nehéz megítélni a műszer műszaki állapotát. Mivel a jelen terepi technológia a naponta bemért vonal hosszúságát jelentősen megnövelte, ezért a szeizmikus műszer jellemző paramétereinek számítógépes vizsgálata biztonságot ad arra, hogy műszakilag jó állapotban levő, hiteles berendezéssel végezzük el a szeizmikus mérést.

A műszerpark számszerű növekedése esetén a számítógépes ellenőrző vizsgálat gyorsabb elvégezhetősége jelent előnyt. A számítógépes vizsgálat objektív, az ellenőrzést végző személy hibája nem, vagy csak kisebb mértékben terheli a vizsgálatot, mint a hagyományos eljárásnál. A számítógépes vizsgálattal módunk van arra, hogy a műszer műszaki állapotának hosszabb időszakban történő változását nyomon kövessük, illetve, hogy igazoljuk azt, hogy a műszer műszaki állapotában nem történt változás.

Összegezve: a számítógépes műszer ellenőrzési módszert magasabb színvonalú eljárásnak értékeljük, mint a hagyományos vizsgálati módszert. Használata biztonságot ad a szeizmikus mérések műszakilag kifogástalan berendezéssel történő elvégzésére.

Mérőműszerek számítógépes ellenőrzéséhez a műszaki állapotokat jellemző vizsgálati adatokat a számítógépbe kell juttatni. Digitális szeizmikus műszerek esetén a vizsgálati adatokat a berendezés mágnesszalagos egységével rögzítjük. Erről a mágnesszalagról olvassuk be az adatokat a számítógép fix tárába, illetve háttér-tárába.

A műszer műszaki állapotának ellenőrzése két, időben elkülönülő feladatra oszlik: a vizsgált berendezés jellemző paramétereit tartalmazó rekordok elkészítése és azok számítógépes feldolgozása, értékelése. A terepen különböző helyeken dolgozó műszerekkel időről-időre elkészítjük a jellemző rekordsorozatot és azt a központi számítógéppel dolgozzuk fel.

A vizsgálandó paraméterek megválasztásánál az alapvető szempont az, hogy a vizsgálat minden lényeges műszer-jellemzőt figyeljen, de az adatok értékelése ne vegye feleslegesen igénybe a számítógépet. Ebben az értelemben megkülönböztethetünk általános, bemérés jellegű és ellenőrző számítógépes vizsgálatot. Az előbbit a műszergyártó igényei alakítják ki a gyártmány ellenőrzésére, de jól felhasználható a műszer eladásánál, átvételénél. Az ellenőr-

zéshez felhasznált paraméter-sorozat megválasztását a műszer rendszeres használójának azon igénye szabja meg, hogy a termelésben levő műszer műszaki állapotáról mindig pontos, objektív véleményt kapjon.

A bemérés jellegű számítógépes vizsgálat elvégzi mind a fő műszer-modulok, mind a teljes mérőrendszer bemenet-kimenet vizsgálatát.

Az ellenőrzés kiterjed minden beállítási és felhasználási lehetőségre, mert a vizsgálat célja a műszer üzemképességének bizonyítása mellett minden műszer-elem hibátlanságának és előírt működésének igazolása is.

Az ellenőrzés jellegű vizsgálatnál a vizsgálandó paramétereket úgy célszerű megválasztani, hogy megközelítsünk egy rendszeresen használt, jellegzetes üzemi beállítási módot és ezen belül a lehető legtöbb információt nyújtunk. Az ellenőrzés jellegű vizsgálat csak a teljes mérőrendszer bemenet-kimenet jellegű vizsgálatát végzi el. Míg a bemérés jellegű számítógépes vizsgálat egyértelműen bizonyítja a műszer hibátlan állapotát, az ellenőrző vizsgálat csak nagy valószínűséggel állítja ugyanezt.

A számítógépes ellenőrzés során mind formátum-, mind adatellenőrzést hajtunk végre. A digitális berendezések a mérési anyagot szigorúan rögzített formátumban írják fel a mágnesszalagra. Esetleges formátum-hibák a mérési adatokat feldolgozó programrendszer működését gátolják. Az adatvizsgálatok azt kell bizonyítsák, hogy a műszer ismert bemenet esetén a várt kimenetet adja. Sok-csatornás mérőrendszer esetén azt is bizonyítani kell, hogy minden mérő csatorna azonos gerjesztésre meghatározott tűrésén belül azonos választ ad.

Az eddigiekből belátható, hogy a műszer ilyen jellegű ellenőrzése nagy mértékben hasonló a műszer mérő állapotához. A két műszaki állapot között az eltérés mindössze annyi, hogy az egyedi csatornákat azonos jellel párhuzamosan gerjesztjük. A mérőjel formálása, mágnesszalagra rögzítése és számítógépes feldolgozása azonos módon történik. Természetesen az ellenőrző programcsomag szervezésében és szolgáltatásában eltér az adatfeldolgozó programcsomagtól.

A vizsgálandó paraméter-sorozat megállapításánál a gyártó cég ajánlása az irányadó, kiegészítve a gyakorlati szervizmunka tapasztalataival. Egy rögzített paraméterű rekordsorozatot kell elkészíteni a vizsgálat elvégzéséhez. Kisebbségi eltérés típusonként lehetséges, de azonos típusú műszerek esetén a rekordsorozatok azonosak. Ha azonos paraméter-sorozatot tartalmazó rekordokat készítünk különböző típusú műszerekkel, lehetőségünk van a műszertípusok összehasonlítására.

A programcsomag a rendszeres ellenőrzéshez 12 vizsgáló rekordot használ. A rekordok 2 mS mintavétel mellett csatornánként 1 K amplitúdó-mintát tartalmaznak. Az első 8 rekord rögzített erősítés mellett az erősítéspontosság ellenőrzésére szolgál a teljes dinamika-tartományban. A kezdő rekord bemenő-jel-szintje az AD konverter teljes kivezérlésének a közelében van. Pl. DFS III műszernél a teljes kivezérlés – 3 dB. A többi erősítésvizsgáló rekord alacsony bemenőszinttel készül. A 9. rekord az AD konverter beállítását ellenőrzi. A 10–11. rekordok alapján a csatornák jel-zaj viszonya határozható meg. A 12. rekord az adatbitek bitvesztésére nyújt ellenőrzési lehetőséget.

A programcsomaggal 21 sávú BG és IFP formátumú vizsgáló rekordok ellenőrzése lehetséges. A hazánkban üzemelő műszertípusok közül a DFS III. és SD–10–21 típusú műszerek BG formátumot, a DFS IV-es műszer IFP – pillanatnyi lebegő pontos – formátumot tartalmaznak.

A műszerellenőrzés végrehajtása a következő: a szervíz-személyzet a rendszeres műszervizsgálatok alkalmával elkészíti a rögzített paraméterű vizsgáló rekordsorozatot. Célszerű két sorozatot elkészíteni, dokumentálva a szervíz-munka előtti állapotot is. Az így elkészített rekordsorozat értékelése számítógéppel történik.

A számítógépes vizsgálat első lépése a formátum-vizsgálat. Ezzel igazoljuk, hogy a vizsgáló rekordsorozat előírt formátumú és a mágnesszalagon rögzített rekordok nem tartalmaznak olvasás-, paritás-, vagy blokk-hibát. A vizsgálat következő lépéseként egy hitelesítő futtatást hajtunk végre. A hitelesítés során egy számítógéppel előállított etalon-rekordot dolgozunk fel. Ez a rekord azonos formátumú és tartalmú, mint a vizsgáló rekordsorozat első rekordja. A rekord elkészítése során a mintavételezési ferdülést korrekcióba vettük. A hitelesítő futtatás akkor eredményes, ha a futásról kapott jelentésben az egyedi csatornák pozitív és negatív amplitúdói maximumon azonosak, a számított csatornajellemzők nagy pontossággal azonosak és a hitelesítő rekord beolvasása során működött. Mivel a hitelesítési fázisban működő program-modulok azonosak a vizsgáló fázis program-moduljaival, az eredményes hitelesítő futás a számítógép hardware hibamentes üzemének bizonyítása mellett a vizsgáló software helyes működését is igazolja.

A 12. vizsgáló rekord feldolgozásához meg kell adni a vizsgált műszer gyári sorozatszámát, a vizsgálat időpontját és a kezdő vizsgáló rekordszámát. Az ellenőrzésben működő program-modulok hívása, futtatása ezután automatikus és nem kíván további kezelői beavatkozást.

Az egyes vizsgáló rekordok beolvasása során ismételt formátum- és státus-ellenőrzés van. A beolvasás alatt történik meg a vizsgálati adatok csatornafolytonos átrendezése. A demultiplexezés a lemeztároló vezérlő egységével hardware úton történik meg. A beolvasó mágnesszalagos egység és a lemeztároló együttlutása lehetőséget ad a terepi műszer mágnesszalagos egysége sebességének az ellenőrzésére.

A mágnesszalagról beolvasott vizsgáló adatok feldolgozását különböző program-modulok végzik el. Az erősítést vizsgáló modul első fázisában blokk-cím ellenőrzést hajt végre. Hibás blokkcím esetén blokkzó-hiba analízist végez el. A második fázisban meghatározza az egyes mérőcsatornákon áthaladt jel maximális pozitív és negatív amplitúdóját és azokat csatornánként kinyomtatja. Ez a vizsgálat a műszer helyes kalibrálásáról ad felvilágosítást, mivel egyes műszertípusoknál a hitelesítés csúcsértékekre történik. A harmadik fázisban a program kiszámítja a csatornák abszolút középértékét és a várható értéket. A várható értéket a vizsgált típus AD konverterének kivezélhetősége figyelembevételével feszültség-értékké konvertálja és kinyomtatja. Az egyes csatornák középértéke és a várható érték alapján hibát számol. Előre beállított és a bemenő szintektől függő hibahatár túllépése esetén a hibát előjelesen, négy tizedes pontossággal, százalékban adja meg. A számításokat lebegőpontos eljárással végezzük el. A számítási eredményeket a program-modul további felhasználásra visszatárolja a mágneslemezre. A program következő fázisa csak a 10 -- 11. rekordok adataival működik. A két rekord adataiból kiszámítja a csatornák *jel-zaj* viszonyát és azt decibelben csatornánként kinyomtatja.

Az AD konverter-ellenőrző program-modul megvizsgálja a konverter egyenáramú beállítását és meghatározza a konverter *zaj-impulzus*-számát. A

helyes beállítás esetén a zaj-impulzusok számainak egy küszöb érték alatt kell lenniük.

A 12. rekord a bitvesztés vizsgálatára szolgál. A program-modul a 18. adat-bitet vizsgálja. Az óra-, a paritás- és blokkbitekről a többi program-modul ad felvilágosítást. Bit-hiba esetén a hiányzó bitek száma sorszám szerint ki nyomtatódik. A vizsgálat a vizsgáló rekord teljes hosszából kiválasztott 1 K adatra terjed ki.

A program-csomag végezetül az előző vizsgálati és számítási adatok alapján meghatározza a műszert minősítő számot. Ez a szám lényegében a csatornák azonossági mérőszámának fogható fel. A program-modul a számértéket decibelben nyomtatja ki. 60 dB érték átlagosan $\pm 0,1\%$ csatorna-eltérésnek felel meg. Ez a minősítő szám a műszer-beállítás pontosságát jellemzi.

A program-csomag futási ideje 5 perc, az előkészületi idővel – program-csomag beolvasása, mágnesszalagos tár betöltése – mintegy 8–10 perc.

A program-csomag a rendszeres ellenőrzéshez szükséges modulokon kívül szervíz programokat is tartalmaz. Ezekkel a programokkal formátum-vizsgálat, a vizsgáló- vagy adatrekordok tartalmának számjegyes kinyomtatása vagy oszcillografikus kirajzoltatása végezhető el. Egy másik program a műszer, vagy a szeizmikus kábel áthatásának vizsgálatára szolgál. A vizsgálat páros-páratlan elven történik és két vizsgáló rekord szükséges hozzá.

A program-csomag monitor-szervezésben, a TIOPS 880 számítógépen működik. A program-csomag teljes tár-terjedelme 22 K 16 bites szó. Rezidens tárigénye 2×80 szó.

Lapszemle

Acta Geologica, XVIII. kötet, 3–4. füzet, 1974, 211–494. old. A füzet az 1974 őszén Budapesten tartott KAPG munkacsoport-konferenciák (1.9 vulkanológiai és geokémiai és 1,10 „Geotektonikai interpretáció a geofizikai adatok számára” nevű munkacsoport) előadásait tartalmazza idegen (német, angol, orosz nyelven). Tárcezy-Hornoch Antal megnyitó beszéde után 22 előadás szövege szerepel. Geofizikus szempontból érdekesebbek:

Szádeczky-Kardoss E.: Alpiner Magmatismus und Plattentektonik des Karpatischen Beckensystems 213–233 oldal.

Gorshkov, G. S. – A. I. Farberov: Magma Chambers and Roots of Volcanoes in Island Arcs 235–242 oldal.

Horváth F.: Application of Plate Tectonics to the Carpatho-Pannonian Region: a Review 243–255 oldal.

Stegena, L.: Geothermics and Tectogenesis in the Pannonian Basin, 257–266 oldal.

Álám, A.: Geotektonische Interpretation der elektromagnetischen Tiefensondierungen im Karpaten-Becken 267–277 oldal.

Lexa, J. – Konecny V.: The Carpathian Volcanic Arc: a Discussion, 279–293 oldal.

Čermák, V.: Deep Temperature Distribution along a Deep Seismic Souding Profile across the Carpathians (Model calculations) 295–303 oldal.

T. G.

Harmadik generációs SAIK számítógépes rendszer fúróluk-szelvényezési adatok komplex automatikus értelmezésére*

J. FRYDECKI – Z. DEBSKI**

A múlt évben a 19. Nemzetközi Geofizikai Szimpoziumon a lengyelországi Torunban mutatták be a SAIK rendszer első és második generációját (SAIK-1 és SAIK-2). Az előadásban bemutatott SAIK-3 rendszer egy új, a rendszer harmadik generációja, melynek szervezését és számos módszertani megoldását lényegesen korszerűsítették. Többek között kiszélesítették az ellenőrző műveletek skáláját, a litológiai és az előzőleg állandónak tekintett paramétereket változtathatóvá tették és lehetőséget biztosítottak arra, hogy a további külső információkat jobban kihasználhassák, stb. A rendszer mind az önkalibrációs módszert, mind a hitelesítési eredményeket felhasználja. A műveleteknek az Odra 1204 számítógép memóriájának és mágneses dobtárolójának kapacitása által korlátozott skálája jelentősen bővült, hálta rendszer új, több dimenziós, optimalizált szervezésének.

На 19 Международном Геофизическом Симпозиуме, состоявшемся в Торуне в 1974 году, были представлены первая и вторая генерации системы С А Н И К – 1, и С А Н К – 2. Представляемый в настоящее время систему С А Н И К – 3 является новой третьей генерацией системы, организация которой и ряд методических решений были модернизированы. В частности расширен объем контрольных операций, сделаны сменными параметры, связанные с литологией, считавшиеся ранее постоянными, созданы возможности для более широкого использования дополнительных внешних информации. В системе используется метод автокалибровки, а также он может использовать результаты калибровки. Объем операций, ограниченный величиной операционной и периферийной памяти ЭВМ ОДРА 1204, значительно увеличен благодаря новой, многомерной, оптимизированной организации системы.

Last year, during the 19th International Geophysical Symposium at Torun, Poland, the first and second generations were presented of the SAIK system (SAIK-1 and SAIK-2). The system SAIK-3 presented in the paper is a new, the third generation of the system whose organization and a number of methodical solutions have been substantially modernized. Among others, the range of control operations has been broadened, the parameters connected with lithology and previously considered constant have been made variable and possibilities have been created to make wider use of additional external information, etc. The system makes use of both the autocalibration method and calibration results. The range of operations limited by the capacity of the core memory and magnetic drum store of the computer Odra 1204 has been considerably widened thanks to a new multi-dimensional optimized organization of the system.

A fúróluk-szelvényezési adatok komplex automatikus értelmezésének SAIK számítógépes rendszere elveit és ennek a rendszernek a segítségével nyert eredményekre példákat a 19-ik Nemzetközi Geofizikai Szimpoziumon, Torunban (Lengyelország) mutattunk be. Az első két generációt, a SAIK-1-et és a SAIK-2-t akkor a SARABAND, CORIBAND és KAROTAZH-1 rendszerekkel összehasonlítva ismertettük. Ezekről a rendszerektől eltérően a SAIK nem kívánja meg az adatok kalibrálását, vagy igényli a fúrómagok laboratóriumi vizsgálatából származó információt, bár ilyen információt felhasználhat. Megfelelő hitelesítési paraméterek előállításának problémáját ebben az esetben autokalibrációval oldották meg. Ennek a módszernek az alapjait és a SAIK rendszer működési elveibe való bevezetést az Acta Geophysica Polonica 2/73, a Geological Review (Przegląd Geologiczny) 8-9/73 és a Geophysics (Geofizyka) 2/75 számaiban publikálták.

* Elhangzott a 20. Szimpoziumon 1975. szept. 15-19.

** Instytut Geologiczny Warszawa Fordította: Elek Beáta

tára kb. 20 K terjedelmű és a dobtároló végén van elhelyezve, így a 0 címtől kb. 70 K-ig szabad helyet biztosítva.

A feldolgozásra kerülő adatokat egymás után a 0 címtől a következő sorrendben regisztrálják: ellenállás, gamma, neutron és átmérőszelvény növekvő mélység szerint. Ezek adatok, természetes eredeti formájukban. Ez teszi lehetővé, hogy sokszor, bármely variánszhoz az adatok ismételt beolvasása nélkül használhassák őket. Azután szoros elhelyezésben ugyanezek az adatok következnek, azonban előzetes műveletek és korrekciók végrehajtása után, és végül a következő vektorok: KpR_i elektrometria szerinti porozitás, Ci_i – agyagtartalom, KpN_i – radiometria szerinti porozitás, Krg_i – szénhidrogéntelítettség.

Azok az alapvető összefüggések, melyek a rendszer jelenlegi és jövőbeni generációinak alapját képezik, a 2. ábrán láthatók. Ezek tipikus és jól simert formulák, melyek részletes magyarázatot nem igényelnek. Csak a Dachnov-Archie egyenlet n telítettségi kitevőjének definícióját módosították. Feltételezték, hogy ha értéke ismeretlen, az erre vonatkozó irodalomból ismert $n = 2$ eset helyett $n = m$ feltevessel élnek. Ennek az eljárásnak a helytállóságát a 3. ábra bizonyítja. Ha egy tároló kőzet esetében víz (szénhidrogén)-telítettségétől függetlenül feltételezzük, hogy m tömörségi (szerkezeti) kitevője ugyanekkora, egy ilyen eljárás természetes következménye a két kitevő, azaz a tömörségi és telítettségi egyenlősége, $m = n$.

$PA \cdot \Delta t \cdot \sum_{i=1}^n \Delta t_i V_i$	111
$PN : \ln \cdot \ln_0 \cdot N_0 \cdot \log \sum_{i=1}^n N_i V_i$	121
$PGGg \cdot \delta_{GG} \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i V_i$	131
$PG \cdot \delta_i g \cdot \delta_0 \cdot I_{g_0} + \sum_{i=1}^n \delta_i g_i \cdot I_{g_i} C_{ij}$	14a1
$I_g \cdot I_{g_0} + I_{g_i} \cdot I_{g_0} \left(\sum_{i=1}^n C_{ij} \right)^\alpha$	14b1
$PO : \sigma \cdot \sum_{i=1}^n a_i \cdot \delta_i V_i^m \cdot K_{w_i}^n$	151
$PS \cdot U_{PS} \cdot K_{PS18} \cdot \frac{273.16 + t}{291.16} \left(1 - \sum_{i=1}^n C_{ij} \right) \log \frac{\sigma_x}{\sigma_f}$	161
$\sum_{i=1}^n V_i \cdot \sum_{i=1}^n K_{x_i} K_{p_i} + \sum_{i=1}^n C_{ij} + \sum_{i=1}^n S_i \cdot 1$	171
$\sum_{i=1}^n K_{x_i} \cdot K_w + K_r + K_g - 1$	181

Geo 76/8-2

2. ábra. Alapvető összefüggések
Puc. 2. Основные соотношения
Fig. 2. Basic relations

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho_{pw}}{\rho_{wz}} = \frac{a}{Kp^m} & \quad 191 \\ \frac{\rho}{\rho_{pw}} = \frac{b}{Kw^n} & \quad 1101 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho = a \cdot b \cdot Kp^m \cdot Kw^n \quad 1111$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho}{\rho_{wz}} = \frac{a'}{Kp^m} & \quad 1121 \\ Kp_R = Kp \cdot Kw & \quad 1131 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho = a' \cdot Kp^m \cdot Kw^m \quad 1141$$

$$\{1111\} \{1141\} \{m = n\} \Rightarrow Kw^{n-m} = b = const \quad 1151$$

$$\{1151\} \Rightarrow \{b \cdot 1 \cdot m - n\} \quad 1161$$

$$\{1161\} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{\rho_{pw}}{\rho_{wz}} = \frac{a}{Kp^m} & \quad 1171 \\ \frac{\rho}{\rho_{pw}} = \frac{1}{Kw^m} & \quad 1181 \end{aligned} \right.$$

Geo 76/8-3

3. ábra. Puc. 3. Fig. 3.

Az autokalibráció matematikai sémáját a 4. ábrán mutatjuk be. A közvetlen és közvetett problémákat leíró fő összefüggések közel ugyanazok, mint amelyeket a SAIK-2 rendszerben alkalmaznak. Adatfeldolgozás közben a skálákat a gamma- és neutronsugárzás intenzitásának relatív differenciális paramétereire vonatkozóan a bemutatott séma szerint szisztematikusan korrigálják.

A rendszer korábbi generációitól eltérően a SAIK-3 magáévá teszi a radiometriai módszerek szabványosításának és hitelesítésének az eredményeit a 4. ábrán közölt formula szerint. Ez az autokalibrációs módszert jól kiegészíti.

A rendszernek ez a generációja azonfelül a mért sugárzásintenzitást a közet-sűrűség változásából származó abszorpcióváltozás kiküszöbölése útján korrigálja. A látszólagos sűrűségváltozást iterációval, a porozitásra és agyagtartalomra vonatkozólag korábban kapott adatok felhasználásával állapítjuk meg.

Az előzetes műveletek menetét az 5. ábra mutatja be. Ezek egymás után

a következők: szervezési feldolgozás, ellenőrző és input adatok beolvasása és elrendezése, az adatok számának ellenőrzése és kvantáló lépés módosítása. A kvantáló lépés módosítását és egységesítését az egész adatkészletre Lagrange interpolációval, meghatározott fokú polinommal valósítják meg. A SAIK-2 használata során nyert tapasztalat a polinom foka automatikus meghatározásának szükségességére utal. A kiinduló pont a szabványos 3. Néhány esetben ez az érték túl kicsi, pl. a kvantáló lépés jelentős mértékű növelésénél. Az interpoláció mozgatható kapuval történik. Minden egyes eltolásnál a kapunak részben fednie kell az előző helyzetben lefedett szakaszt. Ennek az átfedésnek a biztosítására a hányadost, miután a legközelebbi nagyobb páratlan számmal egyenlővé tettük, a kívánt és valóságos lépésre alkalmazzuk.

Az alkalmazott számítógép memóriakapacitása néha nem elegendő az összes adat befogadására, különösen nagyon mély, gyakori mintavételezéssel szelvényezett fúróluk adatainak feldolgozása esetén. Azért, hogy az adatfeldolgozást ilyen esetben is lehetségessé tegyék, a dobtár szabad címeit maga a rendszer állapítja meg és ugyanakkor a kvantáló lépés és a mélységintervallum alapján meghatározza a szükséges memória nagyságát. Ha a szükséges memória nagyobb, mint amekkorát a szabad címek biztosítanak, ugyanez a rendszer megnöveli a kvantáló lépést.

1		
$PG + PN \cdot dI = \frac{I - I_0}{I_1 - I_0} \approx \frac{I - I^{min}}{I^{max} - I^{min}}$		119l
$PG \cdot k_{Ci} \cdot dI_g = C_i^\alpha$		120l
$PW \cdot dIn = \frac{\log w}{\log w/Kp1} \cdot \frac{1}{\log w/Kp1} \cdot \log k_{PN} \cdot w \cdot C_{il} $		121l
$PO \cdot \delta = \frac{6C_i - C_i^2}{9} \cdot \delta_i + \frac{3 \cdot 2C_i - C_i^2}{KpR^2 \cdot \delta_w} \cdot C_i \cdot \delta_i$		122l

$PN \text{ vs } PG \{ [20/A/121/Ak_p \neq 0] \Rightarrow dIn = a \cdot \log dI_g + b$		123l
$PO \text{ vs } PG \{ [20/A/122/Ak_p \neq 0] \Rightarrow \log \delta = c \cdot \log dI_g + d$		124l
$PO \text{ vs } PN \{ [21/A/22/Ac_i \neq 0] \Rightarrow \log Pp = e \cdot dIn + f$		125l

↓		

$m = \frac{a \cdot e}{c}$	126l	$w/Kp1 = \exp - c/a$ 130l
$\alpha = .1/c$	127l	$w = \exp \frac{c \cdot f}{a \cdot e}$ 131l
$k_{Ci} = \exp b/a$	128l	
$\delta_i \cdot 9/5 \exp d - \frac{bc}{a} = 129l$		$k_{p1} = \exp \frac{c \cdot (f+e)}{a \cdot e}$ 132l

2		
$C_i = k_{Ci} \cdot dI_g ^{1/\alpha}$		133l
$KpN \cdot w \cdot \left[\left(\frac{w}{Kp1} \right)^{dIn} - C_i \right]$		134l
$KpR = \left[\frac{\delta \cdot 3 - C_i \cdot (9\delta - 6 - C_i \cdot C_i \cdot \delta_i)}{(27 - 9C_i + 2 + \delta_i/6) \cdot C_i^2 \cdot (3 + C_i) \cdot \delta_w} \right]^{1/m}$		135l
$Krg = \frac{KpN \cdot KpR}{KpN}$ 136l		$Kp \cdot Krg - KpN \cdot KpR$ 137l

3		
$Ig_{popr}^{max} = \frac{ 1 - dI_g^{min} \cdot Ig^{max} - 1 - k_{Ci} \cdot Ig^{min}}{k_{Ci} - dI_g^{min}}$		138l
$Ig_{popr}^{min} = \frac{k_{Ci} \cdot Ig^{min} - dI_g^{min} \cdot Ig^{max}}{k_{Ci} - dI_g^{min}}$		139l
$k_{N} = a \cdot \log dI_g^{min}$		140l
$In_{popr}^{max} = 1 - k_{N} \cdot In^{min} + k_{N} \cdot In^{max}$		141l

4		
$w/Kp1 = \exp \left[\frac{S \log Kp}{S_{In}} In^{max} - In^{min} \right]$		142l
$w = \exp \left[\frac{S \log Kp}{S_{In}} In^{min} + \log Kp \right]$		143l

100 706-1

4. ábra. 1. Autókalibráció PN vs PO vs PG;
2. Interpretáció; 3. Korrekciós összefüggések;
4. Kalibrációs összefüggések

Рис. 4. 1) Автокалибрация PN vs PO vs PG; 2) Интерпретация; 3) Поправочные соотношения; 4) калибрационные соотношения.

- Fig. 4. 1. Autocalibration PN vs PG;
2. Interpretation; 3. Correctional relations;
4. Calibration relations

5. ábra. 1. igen; 2. nem; 3. start (indulás); 4. (1) Szervezési feldolgozás, vezérlő adatok és program-könyvtár beolvasása, memoria-elosztás; 5. (2) A fúróluk-adatok bevitele és ellenőrzése a következő beírási sorrendben: ellenállás-, gamma-, neutron- és kalibermérések; 6. (3) $\frac{|n-nt|}{nt} < \delta$; 7. (4) Kiírjuk a következő szöveget:

„helytelen adatok: intervallum ... log ...”; 8. Stop (megállás); 9. (5) kkw = tkkw; 10. (6) Lagrange-interpretáció adott számítási lépésre; 11. (7) Minden adat bemegy; 12. (8) A gamma és neutron mérések, egységessítése mélység-átfedéses illesztéssel; az egységessítés leírása; 13. (9) Mélység nem illeszkedik; 14. (10) Az ellenállás-, gamma- és neutron-mérés illeszkedése a mérések egyikéhez; 15. (11) KEY (17) = 1; 16. (12) A kaliber mérés mélység illeszkedése a gamma méréshez; 17. (13) A gamma- és neutron-mérés korrekciója a fúróluk-befolyás kiküszöbölésére; 18. (14) Szakaszok szervezése a dobon és memóriacímzés; 19 (15–44) Valamennyi variáns auto-kalibrálásra és interpretációja;

20. (45–54) A kimenet feldolgozása; 21 Vége (End)
 Рис. 5. 1) да; 2) нет; 3) стар; 4) (1) организационная обработка, ввод данных управлений и библиотеки программ, распределение памяти; 5) (2) ввод данных скважны и их проверка по следующей очередности записи: измерение сопротивления – гамма-излучения – нейтронов – диаметра скважины; 6) (3) $\frac{|n-nt|}{nt} < \delta$ 7) (4) выписывается следующий текст:

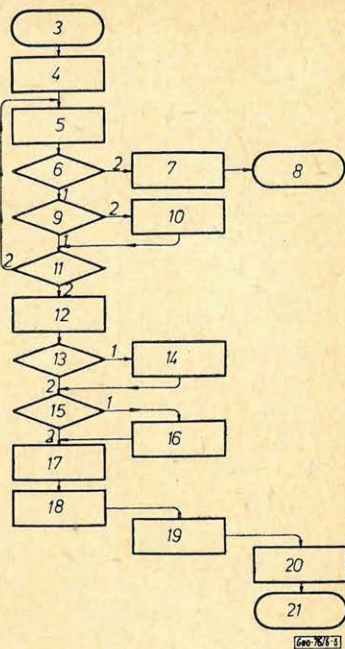
„неправильные данные: интервал ... диаграмма ...”; 8) стоп; 9) (5) kkw = tkkw; 10) (6) интерпретация Лагранжа для данного шага вычисления; 11) (7) все данные вводятся; 12) (8) унификация измерений гамма-излучения и нейтронов с помощью согласования с перекрытием по глубине; описание унификации; 13) (9) глубина не соответствует; 14) (10) согласование измерения сопротивления, гамма-излучения и нейтронов с одним из методов измерений; 15) (11) KEY (17) = 1; 16) (12) согласование измерения диаметра скважины с измерением гамма-излучения; 17) (13) введение поправки в измерение гамма-излучения и нейтронов за эффект скважины; 18) (14) организация участков на барабане и адресование памяти; 19) (15–44) автокалибровка и интерпретация всех вариантов; 20) (45–54) обработка выхода; 21) конец.

Fig. 5. 1. true; 2. false; 3. start; 4. (1) organizational processing, control data and programme library reading, memory-allocation; 5. (2) input, checking, well-log data-in description in the order: resistivity, gamma, neutron and caliper logs; 6. (3) $\frac{|n-t|}{nt} < \delta$; 7. (4) printing of the text:

„misprepared data: interval ... log ...”; 8. stop; 9. (5) kkw = tkkw; 10. (6) Lagrange interpolation for a given constant quanting step; 11. (7) all data are put in; 12. (8) gamma and neutron logs unification with depth overlap fitting, unification description; 13. (9) depth misfit; 14. (10) resistivity, gamma and neutron log depth fitting to one of the logs; 15. (11) KEY (17) = 1; 16. (12) caliper log depth fitting to gamma log; 17. (13) gamma and neutron log correction to eliminate bore hole influence; 18. (14) set organization in drum and memory addressing; 19. (15–44) autocalibration and interpretation of all variants; 20. (45–54) output processing; 21. End

Ezután jön a radiometriai adatok egységessítése, az egyes szelvények mélység szerinti illesztése, a gamma- és a neutronszelvény korrigálása az átmérőhatás kiküszöbölésére és ismét szervezési műveletek. Ezt az autokalibráció, az értelmezés és az adatkiadás követi.

Az autokalibráció menetét sematikusan a 6. ábra mutatja be. Az előzetes feldolgozás, a változók és határok kezdeti számának specifikációját, valamint a kezdőpont meghatározását az előzetes értelmezés követi. A sorokat a sugárzás intenzitásának relatív differenciális paramétereiből számítják és azután, az



100/11

6. ábra. 1. Igen; 2. Nem; 3. Start (indulás); 4. (1–14) Előzetes feldolgozás; 5. (15) NWAR = 0; 6. (16) NOGR = 1; 7. (17) Az autokalibrációs kiindulási pontjának a meghatározása és előzetes interpretáció; 8. (31) Neutron adatok korrekciója; 9. (18) I_{gmax} , I_{gmin} , I_{nmax} , I_{nmin} meghatározása; 10. (19) dI_{gi} és dI_{ni} szakaszok meghatározása; 11. (22) Az I_{gmin} , I_{gmax} és I_{nmax} korrekciója; 12. (20) Kiszámítják „a”-t, „b”-t, „ K_{ci} ”-t és „ K_{Nj} ”-t; 13. (21) $K_{ci} \neq 1$ V, $K_{Nj} \neq 1$; 14. (23) Kiszámítják „c”-t, „d”-t, „e”-t és „f”-et; 15. (25) Kiszámítják „m”-t, „ α ”-t, „w/Kpl”-t vagy „ δ_i ”-t; 16., 17. (26) Meghatározzák a c_i , KpR_i és $w^{-1}KpN_i$ szakaszokat; 18. (27) Megadják w-t; 19. (28) Kiszámítják w-t; 20. (29) Meghatározzák a KpN_i , Krg_i és $KpKrg_i$ szakaszokat; 21. (30) Átmérő-effektus KpN -re a metodikus intervallumban; 22. (32–42) Az interpretációs eljárás ellenőrzése; 23. (44) Átmérő-effektus a KpN -re az interpretációs intervallumban; 24. (43) $NOGR < 4$; 25. (45–52) A kimenet feldolgozása; 26. (53) $NWAR < ILWAR$; 27. (54) A számítási idő kinyomatása; 28. Vége (End)

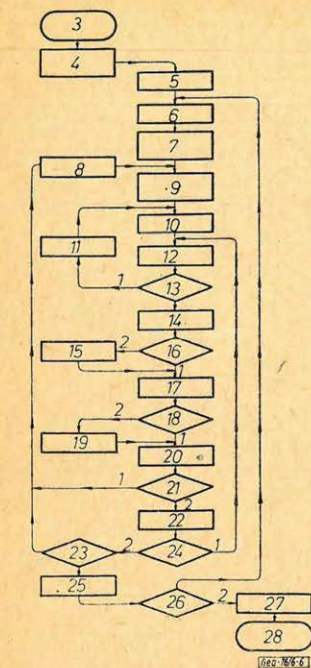


Рис. 6. 1) да; 2) нет; 3) старт; 4) (1–14) предварительная обработка; 5) (15) $NWAR = 0$; 6) (16) $NOGR = 1$; 7) (17) определение исходного пункта автокалибрации и предварительная интерпретация; 8) (31) поправка нейтронных данных; 9) (18) определение I_{gmax} , I_{gmin} , I_{nmax} , I_{nmin} ; 10) (19) определение участков dI_{gi} и dI_{ni} ; 11) (22) корреляция I_{gmin} , I_{gmax} и I_{nmax} ; 12) (20) вычисляются „a”, „b”, „ K_{ci} ” и „ K_{Nj} ”; 13) (21) $K_{ci} \neq 1$ V $K_{Nj} \neq 1$; 14) (23) вычисляются „c”, „d”, „e” и „f”; 15) (25) вычисляются „m”, „ α ”, „w/Kpl” или „ δ_i ”; 17) (26) определяются участки c_i , KpR_i и $w^{-1}KpN_i$; 18) (27) задается w; 19) (28) вычисляются w; 20) (29) определяются участки KpN_i , Krg и $KpKrg_i$; 21) (30) Эффект диаметра на KpN в методическом интервале; 22) (32–42) проверка метода интерпретации; 23) (44) эффект диаметра на KpN в интерпретационном интервале; 24) (43) $NOGR < 4$; 25) (45–52) обработка выхода; 26) (53) $NWAR < ILWAR$; 27) (54) Печатание времени вычисления; 28) конец.

Fig. 6. 1. true; 2. false; 3. start; 4. (1–14) preliminary processing; 5. (15) $NWAR = 0$; 6. (16) $NOGR = 1$; 7. (17) determination of starting point and preliminary interpretation; 8. (31) correction of neutron data; 9. (18) determination; I_{gmax} , I_{gmin} , I_{nmax} , I_{nmin} ; 10. (19) determination of dI_{gi} and dI_{ni} sets; 11. (22) I_{gmin} , I_{gmax} , and I_{nmax} correlation; 12. (20) calculation of a, b, K_{ci} and K_{Nj} ; 13. (21) $K_{ci} \neq 1$ V $K_{Nj} \neq 1$; 14. (23) calculation of c, d, e, and f; 15. (25) calculation of m, α , w/Kpl or δ_i ; 16. (24) m, α w/Kpl or δ_i given; 17. (26) determination: c_i , KpR_i , and $w^{-1}KpN_i$ sets; 18. (27) w GIVEN; 19. (28) calculation of w; 20. (29) determination: KpN_i , Krg_i and $KpKrg_i$ sets; 21. (30) diameter effect on KpN in methodical interval; 22. (32–42) control of iteration process; 23. (44) diameter effect on KpN in interpretation interval; 24. (43) $NOGR < 4$; 25. (45–52) output processing; 26. (53) $NWAR < ILWAR$; 27. (54) calculation time print-out; 28. End

első autokalibrációs művelet után, a léptékeket korrigálják. Ezt követi a többi autokalibrációs művelet. Ha az autokalibrációs koeficiensek közül néhány már ismert és felvették őket az ellenőrző adatok közé, értékeiket felhasználják a további feldolgozásnál, egyébként az autokalibráció eredményei alapján számítják. Felhasználva a bolgár kollégáknak a múlt évi toruni szimposiumon megvitatott tapasztalatait, az agyagnedvesség számított értékét változtathatóvá tették.

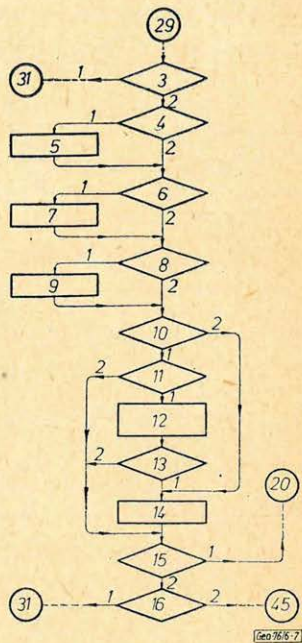
A továbbiakban a porozitás Kp , az agyagtartalom Ci és a telítettség Krg vektorait számítják és utána megvizsgálják, hogy a neutron módszerrel nyert adatokban mutatkozik-e átmérő-hatás. Ha a neutronszelvény előbbi korrek-

ciója ellenére ilyen hatás jelentkezik, empirikusan új korrekciós együtthatókat határoznak meg és a neutron adatokat újra korrigálják. Ezt a műveletet iteráció útján hajtják végre, kezdetben a metodikai intervallumon belül, majd az értelmezési tartományon belül.

7. ábra. 1. Igen; 2. Nem; 3. (30) Átmérőeffektus a KpN-re a metodikus intervallumban; 4. (32) $NOGR > 2$; 5. (33) ε megadása; 6. (34) $NOGR = 2$; 7. (35) $\varepsilon = 15\%$; 8. (36) $NOGR = 1$; 9. (37) $\varepsilon = 70\%$; 10. (38) $|P_{i+1} - P_i| < \varepsilon$; 11. (39) Kulcs (20) = 1; 12. (40) „WAIT” kiírta „KEY 20”, szöveget; 13. (41) Kulcs (20) = 1; 14. (42) $NOGR : NOGR + 1$; 15. (43) $NOGR < 4$; 16. (44) Átmérőeffektus KpN-re az interpretációs intervallumban

Рис. 7. 1) да; 2) нет; 3) (30) эффект диаметра на Кр N в методическом интервале; 4) (32) $NOGR < 2$; 5) (33) задается ε ; 6) (34) $NOGR = 2$; 7) (35) $\varepsilon = 15\%$; 8) (36) $NOGR = 1$; 9) (37) $\varepsilon = 70\%$; 10) (38) $|P_{i+1} - P_i| < \varepsilon$; 11) (39) ключ (20) = 1; 12) (40) „WAIT” текст: „KEY 20” по команде „WAIT” 13) (41) ключ (20) = 1; 14) (42) $NOGR : NOGR + 1$; 15) (43) $NOGR < 4$; 16) (44) эффект диаметра на КрN в интерпретационном интервале.

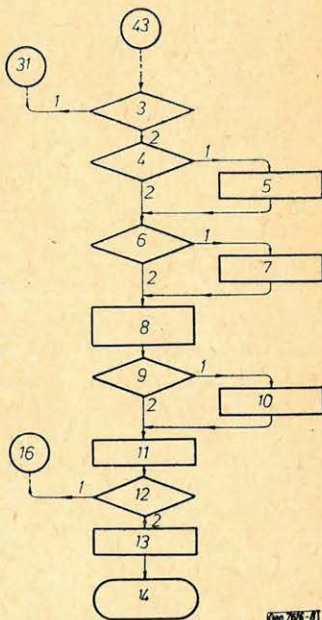
Fig. 7. 1. true; 2. false; 3. (30) diameter effect on KpN in methodical interval; 4. (32) $NOGR > 2$; 5. (33) ε given; 6. (34) $NOGR = 2$; 7. (35) $\varepsilon = 15\%$; 8. (36) $NOGR = 1$; 9. (37) $\varepsilon = 70\%$; 10. (38) $|P_{i+1} - P_i| < \varepsilon$; 11. (39) KEY (20) = 1; 12. (40) „W A I T” print of the text: „KEY 20”; 13. (41) KEY (20) = 1; 14. (42) $NOGR : NOGR + 1$; 15. (43) $NOGR < 4$; 16. (44) diameter effect on KpN in interpretation interval



8. ábra. 1. Igen; 2. Nem; 3. (44) Átmérő-effektus a KpN-re az interpretációs intervallumban; 4. (45) Kulcs (15) = 1; 5. (46) Kiírja a bemenő adatokat; 6. (47) Kulcs (16) = 1; 7. (48) Kilyukasztja a bemenő adatokat; 8. (49) Kiírja a kalibrációs paramétereket és az interpretációs eredményeket; 9. (50) Kulcs (19) = 1; 10. (51) Kilyukasztja az interpretációs eredményeket; 11. (52) $NWAR = NWAR + 1$; 12. (53) $NWAR < ILWAR$; 13. (54) Kinyomtatja a számítási időt; 14. Vége (End)

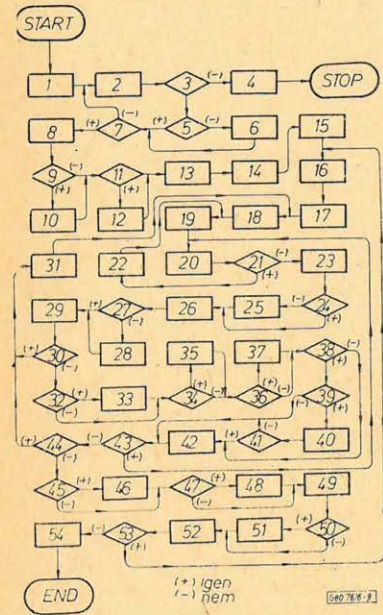
Рис. 8. 1) да; 2) нет; 3) (44) эффект диаметра на КрN в интерпретационном интервале; 4) (45) ключ (15) = 1; 5) (46) выписывает входные данные; 6) (47) ключ (16) = 1; 7) (48) перфорирует входные данные; 8) (49) выписывает калибрационные параметры и результаты интерпретации; 9) (50) ключ (19) = 1; 10) (51) перфорируются результаты интерпретации; 11) (52) $NWAR : NWAR + 1$; 12) (53) $NWAR < ILWAR$; 13) (54) печатает время вычисления; 14) конец.

Fig. 8. 1. true; 2. false; 3. (44) diameter effect on KpN in interpretation interval; 4. (45) KEY (15) = 1; 5. (46) print-out of input data; 6. (47) KEY (16) = 1; 7. (48) punching of input data; 8. (49) print-out autocalibration parameters and interpretation results; 9. (50) KEY (19) = 1; 10. (51) punching of interpretation results; 11. (52) $NWAR : NWAR + 1$; 12. (53) $NWAR < ILWAR$; 13. (54) calculation time printout; 14. End.



Az autokalibráció iteratív menetének ellenőrzését mutatja sematikus a 7. ábra. Az adatok kiválasztását az autokalibrációhoz adott szakaszon az input adatok szelekciójánál a kritériumok növelésével biztosítják. Ennek a szelekciónak három alap lépése a szukcesszív korlátozáson alapszik. Az új, negyedik korlátozás, amelyet mindig használnak, az adatsor geometrizálásának és térbeli helyzetéből eredő formai redukciónak az eredménye. Az iterációs folyamat akkor fejeződik be, ha az adott pontosságot elérték, amelyet az ellenőrzési adatok, vagy a rendszer ír elő. Bizonyos esetekben a kívánt pontosságot nem lehet elérni és ez természetesen vég nélküli iterációt von maga után. A biztosíték ilyen esetekben az iteratív műveletek számának kikötése. Azonkívül az iterációs folyamat a 20. sz. kulcs alkalmazásával bármely pillanatban befejezhető.

A 8. ábra egy kiadási sémát mutat. A 15., 16. és 19. sz. billentyű használatával az input adatok lyukszalagon és/vagy kinyomtatva jelennek meg. Ez vonatkozik az autokalibráció és az értelmezés eredményeire is. A műveletek időtartamát a végén nyomtatja ki.



9. ábra Puc. 9. Fig. 9.

A 9. ábra az egyes műveletek közötti kapcsolatokat tünteti fel.

A kapott információ mennyiségét illetően az alapvető különbség a rendszer második generációjához viszonyítva az adott fúróluk szelvényének automatikus felosztása három különböző litostrukturális közzettípusra. Ezt a használt, különböző módszerek alapján meghatározott kőzetparaméterek egymáshoz való hasonlóságának vizsgálata útján érik el. Miután az autokalibráció egy teljes ciklusa befejeződött, azokat az elemeket, amelyeket a leghomogénebb értelmezési eredmények tükröznek, az adott szelvény input adatai közül kihagyják és azután a számításokat megismétlik. Az adatfeldolgozás öt ciklust tartalmaz. Az első kettő munkaciklus, a többi három megfelelő értelmezéssel végződik. A hasonlósági együtthatók alapján minden egyes kvantáló lépéshez kiválasztják a legjobb variánst és *A*, *B*, illetve *C*-vel jelölik.

Jelenleg még nem lehet a kalibrálatlan mineralógiai szelvénynek megfelelő nomenklaturát és litológiai kifejezéseket használni. A rendszer negyedik generációján végzett, folyamatban levő vizsgálatok, a sűrűség- és az akusztikus szelvény figyelembévételel, amelyek fizikai egységekben vannak kalibrálva, szintén hozzájárulnak az értelmezésnek ehhez az eleméhez.

Számológép-rendszer a geofizikai adatok értelmezése számára*

G. D. FEIR**

Az utóbbi években a kutató geofizikus számára rendelkezésre álló adatok mennyisége nagymértékben növekszik. Ezzel párhuzamosan az adatfeldolgozási módszerek és az értelmezési lehetőségek is egyre jobban finomulnak. A technológia és az adatfelvételezés lehetőségeinek folyamatos szélesedése jelentős próbára teszi az értelmező geofizikus felkészültségét és a munkaidejét. Feladataink elvégzéséhez olyan módszerek kidolgozására kényszerül, amelyek segítségével folyamatosan figyelemmel kísérheti a feldolgozandó adatok információ-értékét és ennek alapján jó döntéseket hozhat az egyre költségesebb kutatási területek esetében.

A kiértékelő geofizikusra háruló feladatok megoldásában jelentős segítséget nyújthat az utóbbi időkben a műszerpiacon megjelent számoló berendezések új családja. Ezek a berendezések teljes mértékben programozhatók a BASIC nyelv alkalmazásával és a memória-kapacitás megközelíti a kisebb számítógépek memória-kapacitását. Mivel ezen számítógépek mérete és kapacitása csak kismértékben különbözik a kis számítógépektől, célszerűnek látszik a geofizikai adatok értelmezésében használatos rendszer ismeretése.

За прошедшее десятилетие объем сейсмических данных, обрабатываемых интерпретатором-геофизиком, возрос во много раз и в настоящее время то что геофизики должны интерпретировать, это гораздо больше, чем стандартная информация о геологическом строении. Разработка ряда комплексов программ для ЭВМ оказывает большую помощь геофизиком в области кодирования, представления и хранения данных, используемых при детальном анализе.

Аппаратурные устройства, описываемые в настоящем докладе, представлены небольшой программируемой вычислительной с средством кодирования и печатания данных, с димком плоттером.

Математическое обеспечение разработано на трех основных уровнях. Первый из них позволяет хранить данные о скоростях, временах и глубинах, а также вывести и представить эти данные. На втором уровне применяются различные средства, как синтетические сейсмограммы, разрезы, прослеживание лучей и миграция. Третий уровень включает в себе программу для моделирования двухмерного сейсмического разреза с получением комплексного синтетического сейсмического разреза.

Предлагаемое оборудование является весьма компактным и может применяться геофизиком в камеральных условиях. Значение этого как комплекса средства интерпретации заключается в его доступности геофизиком для целей вычислений и представления данных.

The amount of seismic data being handled by the geophysical interpreter has increased by many times in the past decade, and geophysicists are now interpreting much more than the usual structural information. The development of a series of calculator-based software packages has been of significant help in permitting the geophysicist to digitize, plot, and store much of the data used in these detailed studies.

The hardware used in this work are small programmable calculating systems with digitizer, printer, disk, and plotter peripherals.

Software has been developed on three basic levels. The first level provides velocity, time and depth data storage, editing and display capabilities. The second level utilizes several detailed prospect analysis tools such as synthetic seismograms and profiles, raytracing and migration. The third level includes a comprehensive two dimensional seismic earth modelling routine designed to carry the geophysicists interpretation through to a complete synthetic seismic section generated on the plotter.

The equipment is very compact and can be used in the geophysicists own office as a totally interactive system. Jobs can also be batched or chained to allow the system to operate unattended. The significance of this package as an interpretive tool lies in its high level of accessibility to the geophysicist, providing him with computing and display capabilities which might otherwise be remote or unavailable.

* Elhangzott a 20. Szimpóziumon 1975. szept. 16 – 19. Szentendre

** Houston Texas. Fordította: Elek Beáta

A számítógép-rendszer egymáshoz kapcsolt keyboard, program compiler, kazettás szalagmeghajtó, flexibilis lemezmeghajtó és egy CRT display egységből tevődik össze. A rendszer üzemeltetése nem kíván speciális környezeti körülményeket, működése 110 Volt AC feszültségen történik és fizikai mérete elég kicsi ahhoz, hogy asztali számítógépként lehessen működtetni. A berendezés kis mérete lehetővé teszi a hordozhatóságot és az üzembehelyezés is egyszerűen bekapcsolás kérdése.

A rendszer-funkciók hardware úton kerülnek kivitelezésre és a vezérlés programok segítségével történik a keyboard írógépen keresztül. A központi feldolgozóegység (CPU) a kezelő számára könnyen elérhető. A belső elrendezés ugyancsak lehetővé teszi, hogy a számítógépet számítógéphez hasonlóan „program üzem módban”, vagy ún. „immediate üzem módban” kis számítógépként is lehessen működtetni, mikor egyszerre csak egy művelet kerül elvégzésre a CPU alkalmazása nélkül.

A perifériák olyan egységek, amelyeket egyszerűen csatlakoztatnak a rendszerhez a rendszer-kapacitás kiterjesztése céljából. A lineprinter, vagy plotter-periféria nem szükséges az alaprendszer működtetéséhez. Összeköttetésben van a keyboard írógépben levő BASIC compiler egységgel. A programnyelvek nagyon hasonlóak és mindegyik a Dartmouth BASIC nyelv módosított változata. A programozás elsajátítása nem jelent nehézséget és a kódlap vagy lyukkártya használata nélkül közvetlenül végezhető. A compiler egység automatikusan detektálja és jelzi a syntax hibákat. A legtöbb BASIC program egyaránt végrehajtható belső programvezérléssel, vagy külsőleg keyboard utasítás alapján. A programok megőrizhetők kazettás magnetofon-szalagon, vagy flexibilis lemezen és bármikor korrigálhatók, vagy rendszerezhetők még a program végrehajtás közben is. Ilyenformán a program-rendszerezést bárki elvégezheti, még olyan személyek is, akik programozási gyakorlattal nem rendelkeznek.

A teljes mértékben programozható számítógép-típusokhoz széles választékban állnak rendelkezésre perifériás berendezések. Az adatok kiírásához sornyomtatók (line printers) és jelynyomtatók (character printers) állnak rendelkezésre, amelyek műveleti sebessége 15 és 300 character/sec között változik. A program- és adattárolás egyszeres, vagy többszörös elrendezésű kazettás magnetofon szalagon, vagy flexibilis lemez-rendszerek segítségével történhet, amelyek sorosan is működhetnek a folyamatos read/write művelet végzésének biztosításához.

A digitális kazettás rendszer a Philips kazettás specifikáció-szabványon alapszik, amely hatékony módja az adattárolásnak a mini-feldolgozó egységek esetében. A szalag rendszer működése megbízható és lehetővé teszi a mágnesszalag gyors cseréjét. Bár egy kazetta nem éri el a konvencionális 1,27 cm szalagon levő adatsűrűséget, képes 80,000 byte tárolására, amely megközelítően 2,000 sebességfüggvénynek, vagy kb. 15 szerviz programnak felel meg. A kazettás szalag-rendszer méretéből és sebességéből adódó hátrányt nagymértékben kompenzálja az a tény, hogy könnyen a geofizikus rendelkezésére áll, mivel saját maga képes a programokat tárolni.

Azokon a területeken, ahol nagyobb adatkezelési kapacitásra van szükség, a számítógép-rendszer még mindig nagyon jól alkalmazható. A tároló kapacitás kiterjesztéséhez számos szilárd és flexibilis lemez rendszer áll rendelkezésre, amelyek segítségével a tároló kapacitás több millió byte-ra növelhető. A legkisebb

költséggel járó és a leghatékonyabb adatkezelési módszer a geofizikai adatok esetében a dupla flexibilis lemez rendszer. Az alkalmazás hasonló a kazettás rendszerhez, azonban *1/2 megabyte* adattárolást tesz lehetővé. A működési paraméterek és a sebesség kedvezőbb, mint más adattároló rendszereknél.

A számítógépek jól használhatók egyéb távolban levő rendszerek terminálegységeiként is. Rendelkezésre áll olyan interface (csatlakoztató) egység, amely lehetővé teszi az ezen típusú kommunikációk végzését anélkül, hogy az károsan befolyásolná a rendszer normál „*off line*” működését. Ugyancsak kapható papírszalag- és kártyalyukasztó-berendezés az egyéb számítógép-rendszerekkel történő kompatibilitás biztosításához a program-, vagy adat-transzfer esetében.

A legnagyobb előny a geofizikus számára talán abban van, hogy egy olyan digitalizáló és rajzoló berendezés áll rendelkezésre, amely közvetlenül csatlakoztatható a számítógépekhez. A digitalizáló berendezések bármilyen méretben kaphatók, a plottereket 25×38 cm és 79×109 cm méretek között gyártják forgódobos és asztali kiképzésben egyaránt. Ezen adat-input és display-berendezések óriási előnyt nyújtanak a rutin adatfeldolgozás és értelmezés esetében, különösen a tengeri kutatásoknál, ahol nagymennyiségű adatfeldolgozás történik. Az adatfeldolgozás folyamán történő belépés, módosítás, kiírási lehetősége lehetővé teszi az értelmezési és kiértékelési munkák megszakításának, vagy lelassításának elkerülését.

Alkalmazási területek

A geofizikai kutatások számos olyan területtel rendelkeznek, ahol a programozható számítógépek ideálisan alkalmazhatók. A geofizikus szakemberek feladata ilyen rendszerek működtetése. A berendezések vizsgálata geofizikai kiértékelés szempontjából a következő tényezőkhöz alapul:

1. Sebesség –

A sebességnek olyannak kell lenni, hogy a konvencionális számítási feladatokat sokkal gyorsabban lehessen elvégezni, mint a kézi számítás esetében.

2. Pontosság –

A pontosság következtében jelentősen csökkenni kell a hibaelőfordulás lehetőségének.

3. Sokrétűség –

Annak a lehetősége, hogy a kiértékelő geofizikus olyan információt is képes legyen nyerni az adatokból, amely egyébként a kiértékelési probléma komplex jellegénél fogva nem áll rendelkezésre.

A kiértékelő geofizikusok többsége tisztában van azzal a ténnyel, hogy számos kiértékelési problémát nem képesek megoldani a nagy számítógépcentrumokhoz való hozzáférhetőség nélkül. Ezen dolgozat célja bemutatni azt a tényt, hogy ezen kiértékelési problémák jelentős része gyorsabban és hatékonyabban elvégezhető a jelen számítógép-rendszer segítségével.

A számítógép leghatékonyabban a szeizmikus sebesség-analízis folyamán használható ki. A tengeri szeizmikus adatok értelmezése folyamán a kiértékelő geofizikusnak nagyon sok olyan sebesség-analízis áll rendelkezésre, amelyeket mélység-transzformációhoz, sztratigráfiai tanulmányok elvégzéséhez és egyéb

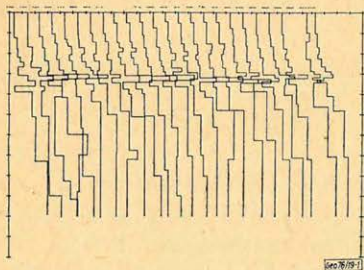
speciális célra használ. A számológép-rendszer segítségével ezen adatok könnyen kiszámíthatók és megjeleníthetők.

A sebesség-analízis alapján nyert adatok, *NMO* görbék, vagy bármely más idő-sebesség függvény a keyboard írógépen, vagy a digitalizálón keresztül bevihető a rendszerbe. A digitalizálónak a számológéppel „on line” formában való működtetése biztosítja, hogy az orientációs- és papír-egyenlőtlenésgből eredő hibák azonnal korrigálhatók és az adatok közvetlenül idő- és sebesség-dimenzióba alakíthatók kinyomtatás, vagy a *CRT* képernyőn történő megjelenítés végett. Miután az összes szükséges adat bevitelre került, kazettás magnetofonszalagon, vagy flexibilis lemezen tárolhatók további felhasználás végett.

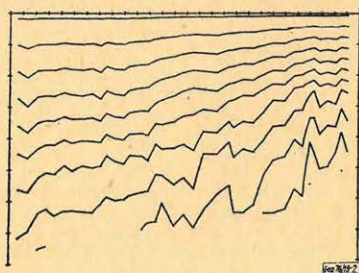
Teljes adatrendszerező és adatkiváltó programok állnak rendelkezésre a *CRT* típusú egységen történő megjelenítéshez, amelyek lehetővé teszik a régi és új kazettás magnetofon-szalagon és lemezes tárolókon levő adatok korrigálását, kiegészítését bármely időben a megfelelő tárolónak az egységbe történő helyezése után. A *CRT* rendszerű display (kiíró) egység ugyancsak előnyösen alkalmazható intervallum-sebesség és mélység számítások megjelenítésére korábbi sebesség-függvények felhasználásával.

Amennyiben a sebesség-adatok szalagon rendelkezésre állnak, könnyen megjeleníthetők és a kívánt formában manipulálhatók; ugyanez a helyzet a lemezen tárolt adatrendszer esetében.

A legtöbb konvencionális sebesség-megjelenítési forma sokkal gyorsabban és hatékonyabban kivitelezhető a számológép-rendszeren, mint a számítógépen. Az 1. ábra intervallum-sebesség-megjelenítést ábrázol, amelynek segítségével ellenőrizni kívánták a digitalizált adatokbani változásokat és a pontosságot. A 2. ábra egy szabvány „isovel” (izosebesség) ábrázolási mód példáját tartalmazza, szabvány sebesség-bemeneti mód példáját tartalmazza, szabvány sebesség-bemeneti adatokból számítva. Az ilyen típusú adatmegjelenítés néhány perc alatt a kiértékelő geofizikus rendelkezésére állhat. Ha az adatrendszerben hibákat fedeztek fel, vagy egyéb változások eszközlendők, a szalagon vagy lemezen levő adatok módosíthatók és az új adatmegjelenítés megismételhető.



1. ábra. Intervallumsebesség grafikonja
рис. 1. График интервальных скоростей
Fig. 1. Interval velocity plot



2. ábra. Azonos sebességértékek grafikonja
рис. 2. График изоскоростей
Fig. 2. Isovelocity plot

Egyéb speciális rendeltetésű display-megjelenítési formák ugyancsak könnyen készíthetők, miután az adatok szalagon, vagy lemezen rögzítésre kerültek, pl. intervallum-sebesség kiírása egy rögzített időablak esetében, vagy a geonómás vizsgálatokhoz használt karotázs-sebesség adatok a karotázs-mélység függvényében. Ezen megjelenítésekhez nem szükséges speciális szá-

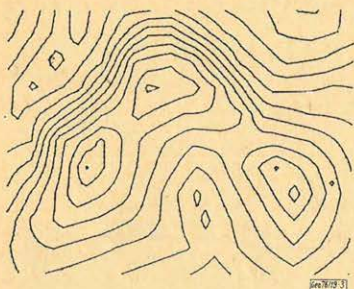
mítási módszereket alkalmazni. Ezek a lehetőségek arra szolgálnak, hogy a kiértékelő geofizikus számára lehetővé tegyék a nagyszámú sebességadatok áttekinthetőségét értelmezési feladatának végrehajtása közben.

Az aránylag kis költséggel járó „on line” rendszerű számító-berendezés egyéb fontos előnyökkel is együtt jár, beleértve a szeizmikus időszelvények mélység-szelvénnyé történő alakítását különböző sebesség-függvények felhasználása mellett. A szokásos lépték- és papír-orientációs korrekciókat azonnal elvégzi a számológép. Ezután minden digitalizált pont felhasználásra kerül az új sebességek és mélységadatok számításához robbantópontokként, minden beérkezés esetében. A számítás elég gyorsan történik ahhoz, hogy az adatok megjelenhessenek a CRT képcsövön közvetlenül a digitalizálás elvégzése után.

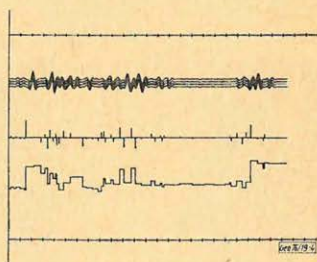
A mélység-transzformációnak ezen egyszerű és gyors módszere lehetővé teszi az újra digitalizálást, ha a sebesség-függvényekben változás történt egy adott szeizmikus vonal mentén, vagy különböző kútkarottázs-adatok esetében. Minden reflexiós idő-, mélység- és sebesség-adat kazettás mágneses szalagon tárolható későbbi kiírás, vagy további számítási műveletek végzése céljából.

Speciális kiértékelési problémák megoldásához finomabb módszerek alkalmazására van szükség. Az elvégzett kísérletek azt igazolták, hogy a számoló rendszer egy gyakorlott programozó kezében képes számos olyan kiértékelési és értelmezési problémát megoldani, amelynek megoldása egyébként konvencionális adatfeldolgozó központot igényelne. Ezeknek a részletező feladatoknak a megoldása gyakran több feldolgozási és adatkijelzési időt igényel.

Bár a sebesség-adatok számítása és megjelenítése néhány percen belül elvégezhető, több gépidőre lehet szükség egy szintetikus szeizmikus szelvény elkészítéséhez. Azonban a számoló/plotter rendszer képes felügyelet nélküli működésre és ilyenformán a számítások elvégezhetőek nappal munkaidőben és a plotteres kiírás (rajzolás) történhet éjjel. Ez lehetővé teszi a berendezés hatékony használatát.



3. ábra. Lineáris szintvonalak
 рис. 3. Линейное контурирование
 Fig. 3. Linear contouring



4. ábra. Szintetikus szeizmogram
 рис. 4. Синтетическая сейсмограмма
 Fig. 4. Synthetic seismogram

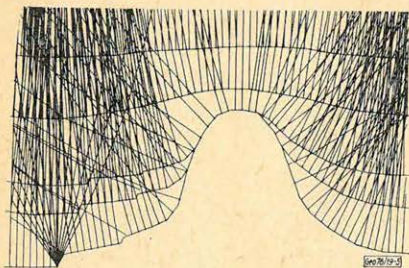
A 3. és 4. ábrák a nagyon sok rajzolási időt igénylő műveletekre mutatnak be példát. A 3. ábra egy lineáris kontúrozási program végrehajtását, a 4. ábra egy szintetikus szeizmogram kiírását illusztrálja.

A szintetikus szeizmogram készítésének egyik rendkívül hatékony módja a digitalizáló, számológép- és plotter-egységből álló rendszer. A jelenleg alkalmazott programnak megfelelően a digitalizált akusztikus karottázsgörbe mágneses szalagon, vagy mágneses lemezen kerül tárolásra. Ezeket az adatokat a szá-

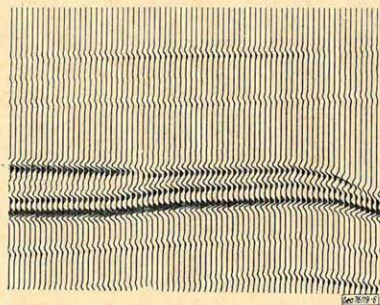
mológép leolvassa és reflexiók időkké alakítja, kiszámítja a reflexiók koef-
ficienseket és az előre meghatározott wavelet-alaknak megfelelően elkészíti a szin-
tetikus szeizmikus csatornát. A program az eredeti bemeneti adatok felhasz-
nálásával az újabb wavelet-jel alatt és frekvencia adatok mellett újra futtat-
ható. Átlagosan megközelítőleg 1 óra számítási időre van szükség egy szin-
tetikus szeizmogram elkészítéséhez egy 10,000 ft (láb)-nyi akusztikus görbéről.
A tényleges számítási idő a digitalizált adatok mennyiségétől függ, azonban
gyakran lehetséges a belső működési költséget 1 cent/1 ft (láb) karottázsgörbe
alatt tartani. Dupla flexibilis lemez-meghajtás alkalmazása esetén a számológép
képes automatikus karottázás-adat kiolvasásra, feldolgozásra és adattárolásra
az éjszakai üzemben.

A számoló rendszer interaktív képessége jól felhasználható olyan kiérté-
kelési és értelmezési problémák megoldására, mint a szerkezeti és sztratigráfiai
tárolók modellezése. Az ilyen típusú megoldásokkal kapcsolatos software két
különböző számoló rendszer esetében kerül jelenleg alkalmazásra. A kapott
eredmények rendkívül biztatók a legtöbb szizmikus szerkezet esetében.

A szerkezeti modellezéssel kapcsolatos összes alapvető kritérium normál
esetben nem vihető be a számológépbe úgy, hogy elegendő hely maradjon a
számítások elvégzéséhez. Ezért próbálkozás történt a program több részprog-
ramra való bontására. Például a modellezés programcsomag első része lehetővé
teszi a geofizikus kiértékelő számára az alap modell-specifikációk definiálását és
rendszeresítését, vagy a korábbi adatok korrigálását és korszerűsítését. A kapott
eredmények ezután mágneses szalagon, vagy lemezen tárolódnak a következő
program számára. A számológép ezután újra olvassa ezeket az adatokat és
elvégzi a geofizikus kiértékelő által megjelölt beérkezésekre a sugárút-vissza-
keresést minden CDP fedésre vonatkozólag. A plotter ezen feladat végzése
közben „on line” működik és kiírja a számológép által meghatározott sugáruta-
kat. A reflexiók idői és a kilépési koordináták automatikusan tárolódnak a
szalagon, vagy lemezen későbbi felhasználás végett. Az 5. ábra tipikus hullámút
(sugár)-visszakeresés kimeneti eredményeit szemlélteti.



5. ábra. Lehetséges hullámutak ábrázolása
рис. 5. Отыскивание пути пробега волны
Fig. 5. Ray trace



6. ábra. Szintetikus szelvény
рис. 6. Синтетический разрез
Fig. 6. Synthetic section

A következő két program a reflexiók koeficienseket kiszámolja és a külön-
böző sugárutakat felszíni helyzetüknek megfelelően rendszerezi. A csomagban
levő utolsó program leolvassa a szükséges adatokat a szalagról vagy lemezről
és a szintetikus szeizmogramban levő minden csatornának megfelelően egy
reflexiók koeficiens-szeizmogramot generál. Ezek az adatok egy előre meg-

határozott Richer-wavelettel együttesen szintetikus csatornát alkotnak a kiértékelő által meghatározott geofonbázisnak megfelelően. A 6. ábra az ilyen formában készített szintetikus szelvényt illusztrálja.

A modellben levő rétegek száma, a CDP intervallum, a wavelet-alak, a csatorna-szám mind a kiértékelő geofizikus által meghatározott változók, amelyek jelentős mértékben meghatározzák a számítási idő hosszát. A különböző modell-vizsgálatok hossza néhány peretől több óráig terjedhet, függően a kívánt részletesség mértékétől. A kiértékelő geofizikusnak módjában van közvetlenül figyelemmel kísérni a folyamatot és ha kívánja a változtatásokat, korrekciókat azonnal elvégezni, vagy a programokat automatikus üzemmódban futtatni.

Az ilyen célú feladatok megoldására szolgáló mindkét nagyobb számítógép-rendszer lehetővé teszi az új programok és adatok automatikus bevitelét a gépbe. Ez a lehetőség biztosítja az összefüggő programok sorozatának futtatását a rendszer felügyelete nélkül. Egy dupla-flexibilis szalagmeghajtó segítségével több modell-tanulmány elvégezhető az éjszaka folyamán, az adatok automatikusan tárolódnak, majd a kiírás megtörténhet a következő nappali műszak kezdetén.

Az ismertetett modellezési programok segítségével lehetőség nyílik a legtöbb alapvető szerkezeti és sztratifráfiai probléma megoldására, valamint a reverse migráció, szeizmikus hullám fókuszálódás és a diffrakációs jelenségek vizsgálatára. Az interaktív modellezési módszerekkel, vagy egyéb hasonló eljárásokkal kapcsolatban nem szabad szem elől téveszteni azt a tényt, hogy ezeknek a számítógép-rendszerrel történő vizsgálata nem helyettesítheti a számítógépen végzett finomabb elemzéseket és feldolgozásokat, hanem csak a számítógépre való előkészítésben segítheti a kiértékelő geofizikust.

A számítógép-bázisú modell-programcsomag lehetővé teszi a kiértékelő számára, hogy a számítógépen végzendő előkészítő munkákat az olcsóbb, számára könnyebben elérhető számítógépre vigye. Ugyancsak lehetőség nyílik egy sor kísérleti számítás elvégzésére és a kapott eredmények alapján a legvalószínűbb adatok szerint végeztetni a számítógépes feldolgozást, amely megoldás variáció számának csökkentéséhez vezet.

A rendszer előnyei

Nyilvánvaló, hogy a geofizikai adatok értelmezésével és kiértékelésével kapcsolatban ez a számítógép-rendszer nagyon sok előnnyel rendelkezik a geofizikus számára az időmegtakarítás tekintetében. Azonban a rendszernek megfelelő előnnyel kell rendelkezni vállalati szinten is.

Specifikusan melyek azok az előnyök, amelyek igazolják egy programozható *számológép/plotter*-rendszer alkalmazását egy konvencionális számítógép rendszer mellett egy geofizikai adatok kiértékelésével foglalkozó cégen belül?

Először: ezek a számítógépek nem igényelnek speciális környezetet működésükhöz.

Ezek a berendezések elhelyezhetők a kiértékelő geofizikus íróasztalán, vagy egy kisebb szobában és könnyen hordozhatók az egyik helyről a másikra. Speciális hűtőrendszert nem igényelnek és aránylag a hőmérsékletre nem érzékenyek.

Másodszor: a számítógép rendszer működtetése különösebb szakismeretet nem igényel a geofizikus számára. Saját maga elvégezheti a program és az adatrendszer betáplálását a keyboard írógépen keresztül. A kívánt számítások, kor-

rekciók és a kiírás megkezdése rendszerint egyetlen gomb lenyomását igényli. A programok végrehajtása bármely ponton megszakítható és újra indítható. Ezzel a lehetőséggel a geofizikus kiértékelő számára biztosítva van a program végrehajtásának teljes ellenőrzése és nincs szükség a szokásos kártyalyukasztásra és egyéb gépfeldolgozási adatelőkészítésre. Ugyancsak nagymértékben csökken a feladatok újra futtatásának szükségessége.

Harmadszor: ezen számológép-rendszernek a költsége rendkívül alacsony, ha összevetjük egy nagy számítógép rendszerrel. A költségek rendszerint $1/10 - 1/2$ részét alkotják a számítógépek költségének, ugyanakkor képesek a kiértékeléssel és értelmezéssel kapcsolatos feladatok jelentős részének ellátására. A gépek ugyancsak programozhatók „batch” üzemmódban való működésre, amely lehetővé teszi több feladat egymás utáni elvégzését operátor jelenléte nélkül. Ilyen üzemszervezésben a berendezés üzemeltetési költsége $1 - 2$ Dollár/óra értékre csökkenthető.

Végül: ez a számológép-rendszer a geofizikai kiértékeléssel foglalkozó szakemberek számára probléma-megoldó egységgé válik, amely gyakran az egyetlen lehetőség a probléma megoldására. Keyboard üzemmódban való üzemeltetés esetén bázis-számítások végezhetőek, vagy táblázatok és görbék készíthetőek. A berendezést kezelők néhány hét leforgása alatt elsajátíthatják a rendszer programozását. Miután a kezelést elsajátították, általában három személy kezel egy berendezést. A gyakorlat azt mutatja, hogy nagyobb kiértékelési és értelmezési programok bonyolításánál öt személy két teljes berendezést képes üzemben tartani napi 16 órán keresztül.

Jövőbeni lehetőségek

A számoló-rendszerek jövőbeni lehetősége a geofizikai adatok kiértékelésében legalább olyan jelentőséggel bír, mint napjainkban. A jelenleg rendelkezésre álló nem költséges lemezes perifériákat felhasználják adattárolásra, valamint idő-, mélység- és sebesség-adatok gyors visszakeresésére. A piacon megjelenő terminál berendezések lehetővé teszik a távolban levő számológépek közötti adat- és program-forgalom létrehozását. A számológépek miközben megtartják az „off line” működési lehetőséget, összekapcsolhatók nagy számítógép rendszerekkel és azok számára terminál egységként is működtethetők.

Lyukkártya- és lyukszalag-perifériás egységekkel kiegészítve a számológép adatgenerátorként, vagy adatrendezőként szerepelhet nagyobb számítógép rendszer számára. A nagysebességű plotterekhez gyártott interface-egységek ugyancsak lehetővé teszik, hogy a számológépet lemez-meghajtóval együttesen fel lehessen használni különböző térképek és szeizmikus időszelvények megrajzolására.

Az ilyen típusú rendszereknek geofizikai problémák megoldására történő alkalmazása előtt definiálni kell a berendezés rendeltetését. A geofizikai adatok értelmezése során a számológép-rendszer független munkaeszköznek tekintendő. A számológép rendszer nem helyettesítheti a konvencionális számítógép rendszert, hanem csak a geofizikus kiértékelő számára lehetővé teszi, hogy gyorsabban és több információt nyerhessen a rendelkezésre álló adatokból. Ezek a számológépek képesek sikeresen együttműködni számítógép-rendszerekkel feltéve, ha azokat adat-előkészítő, vagy adat-megjelenítő egységekként alkalmazzák és nem várják el, hogy versenytársak legyenek az adatfeldolgozásban.

A dolgozatban tárgyalt software-példák programozható számológép-rendszereken történő alkalmazásra készültek és részét alkotják egy három prog-

ramcsomagból álló software-rendszernek. Új software kifejlesztése geofizikai értelmezési és kiértékelési problémák megoldására állandóan folyik. A piacon megjelenő új hardware-egységek azonnal vizsgálat alá kerülnek abból a célból, hogy milyen formában használhatók fel a geofizikai kiértékelési munkák elősegítéséhez. Nagy a valószínűsége annak, hogy e számológép-rendszerek hatékonysága és alacsony költség-tényezője következtében hamarosan előkelő helyet foglalnak el a geofizikai adatok kiértékelésében és az interaktív adat-analízisek végzésében.

Lapszemle

Földtani Közlöny 105. köt., 3. sz. 1975.

Dank Viktor: Gyors fejlődés és nagy feladatok előtt a hazai földtan (az 1975. március 12-i tisztújító közgyűlés megnyitója), 261–274 old.

Wéber Béla: Az urán és a tórium eloszlása az Északi Középhegység földtani képződményeiben légi-gamma spektrometriai mérések alapján, 309–319 old.

Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj- és Földgáz, 9. (109.) évf. 1. sz., 1976. január.

H. Spörker: A nagymélységű fúrás távlatai, 1–9 old. Előadás az OMBKE Kőolaj-, Földgáz- és Vízszakosztálya által rendezett XV. Vándorgyűlésen, Balatonfüreden, 1975. szept. 14–17-én.

Az előadás áttekinti a világszerte kialakult igen nagymélységű fúrás technikát és az elért eredményeket, elsősorban az USA-beli adatokra támaszkodva. Részletesen foglalkozik a történeti fejlődéssel és azt a következtetést vonja le, hogy a közép-európai térségben is indokolt a 6000 méternél nagyobb mélységre irányuló fúrási tevékenység mind geológiai, mind kémiai és fizikai szempontból egyaránt, de mindent el kell követni az ilyen fúrások időráfordításának jelentős csökkentésére és az amerikai „20 000 láb 100 nap alatt” jelszó követésére.

A műszaki adottságok alapján elérhetőnek látszó maximális teljesítményről azt mondja a szerző, hogy: „Csábíté az a gondolat, hogy egy félszázad alatt a fúrási rekordmélység a 17 000 méter is elérhető”. A jelenlegi rekord: 9583,2 m, melyet 1974-ben Oklahomában értek el (ez a Bertha Rogers No. 1., Beckham, Okl. USA).

Szalóki István: A geometrikus energia meddő olajipari fúrásokból történő fokozott hasznosításáért, 9. old.

Honzek István: A fúrási üzemek rétegvizsgálati tevékenységének problémái 10–12 old.

Rácz Dániel: A szénhidrogén-bányászati kutatás és fejlesztés nemzetközi és hazai sajátosságai, 24–26 old.

Csaba József: Az MGE Mélyfúrási Geofizikai Szakosztályának előadó ülése (a borítólap harmadik oldalán). Beszámoló az 1975. okt. 23-án tartott ülésről.

Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj- és Földgáz 9. (109.) évf., 3. sz. 1976. március.

Rumpler János: Robbanóanyag nélküli szeizmikus energiaforrások – vibroseis kísérletek Magyarországon, 65–71 old.

A kőolajkutatási célokot szolgáló szeizmikus mérések iránti igények az egész világon növekednek. Ennek megfelelően a szeizmikus módszert alkalmazó mérőcsoportok száma növekedett, de jelentős módszertani fejlődés is jelentkezett. Különös figyelmet érdemel a robbanóanyag nélküli eljárások, ezek között különösen a vibroseis-eljárás kifejlesztése és alkalmazása. A cikk rövid általános áttekintés után ennek a módszernek elméleti vonatkozásait és a Magyarországon végzett kísérletek tapasztalatait írja le anélkül, hogy a berendezés és eljárás technikai leírásába belebocsátkoznék. A főbb következtetések felsorolásából kitűnik, hogy az eljárás a hazai földtani viszonyok között eredményesen alkalmazható a szeizmikus feladatok megoldására és segítségével a robbantásos energiagerjesztéssel azonos, esetleg jobb minőségű szelvények készíthetők.

Nem említi a cikk a robbanóanyagok nélkül működő eljárások gondolatának felmerülésénél szereplő legfontosabb szempontot, és pedig azt, hogy a szokványos robbantásos mérés alkalmazása lakott területek közelében egyre jobban lehetetlenné vált. Hangsúlyozza azonban egyes felszíni, robbanóanyag nélküli források – így a vibroseis eljárás – ama jellegzetességét, hogy nem impulzust, hanem folytonos rezgéscsomagot juttatnak a közegbe.

T. G.

Egyesületi hírek

Az MGE Ifjúsági Bizottsága a Tudományos és Oktatási Bizottsággal egyetértésben ösztönözi szeretné a fiatal diplomásokat, hogy minél többen szerezzék meg az egyetemi doktori címet. Első lépésként közöljük az egyetemi doktori cím elnyerésének feltételeit.

Kivonat az ELTE és az NME doktori szabályzatából

A művelődésügyi miniszter 146/1969. (M. K. 14.) MM. számú utasítása alapján az egyetemi doktori cím odaítélésének feltételei és módja.

Általános rendelkezések

1. Az Egyetem (ELTE, NME) a doktori címet
 - a) az akár belföldi, akár külföldi egyetemi képesítést igazoló oklevél megszerzését követően az egyetemi végzettség megszerzéséhez szükséges tanulmányi anyag elsajátításánál magasabb fokú tárgyismeret és a tudományos kutatás módszereiben való jártasság tanúsításaként,
 - b) az arra érdemes személyeknek – a művelődésügyi miniszter előzetes hozzájárulásával – tiszteletbeli kitüntetésként ítélheti oda.
2. Az Egyetem a doktori címet az 1. a.) bekezdés alapján annak a politikailag és erkölcsileg kifogástalan személynek ítéli oda, aki
 - a) a tudományos kutatás módszereinek alkalmazásával készített és legalább részben önálló kutatáson alapuló egyetemi doktori értekezést nyújt be és
 - b) szakmai felkészültségéből, továbbá a marxizmus – leninizmus elméletében való jártasságáról doktori szigorlaton eredményesen számot ad.
3. Az egyetemi doktori értekezés témája az Egyetemen művelt tudományszakok egyikéhez kell tartozzon. Ez a doktori cím alapjául szolgáló, a jelölt által választott tudományszak.
4. A doktori szigorlatot egy főtárgyból és két melléktárgyból kell tenni. A főtárgyat választott tudományszaknak a doktori értekezés témáját is magában foglaló jelentős része. Az első melléktárgy a marxizmus – leninizmus egyik részterülete (pl. filozófia, pol. gazdaságtan, tudományos szocializmus), a második melléktárgy pedig a választott tudományszak műveléséhez szükséges valamely másik tudományszak egy része (pl. földtan, közzettan, matematika, fizika).

Doktori eljárás

1. A doktori eljárás megindítása iránti kérelmet annak a karnak a dékánjához kell benyújtani, amelyikhez a választott tudományszakot művelő tanszék, vagy tanszékek tartoznak.
 2. A kérelemben meg kell jelölni a választott tudományszakot, valamint a szigorlat fő és melléktárgyait és csatolni kell hozzá:
 - a) az egyetemi képesítést igazoló oklevelet
 - b) az egyetemi levelezőkönyvet
 - c) a jelölt munkahelye vezetőjének és az illetékes pártszervezetnek a javaslatát, valamint véleményét
 - d) önéletrajzot
 - e) a doktori értekezés címének és gondolatmenetének tervezetét
 - f) egyéb igazolásokat.
 3. Mentésül a marxizmus – leninizmus melléktárgy szigorlata alól az, aki:
 - a) a Pártfőiskolán, illetve az MSZMP Politikai Főiskoláján oklevelet szerzett
 - b) az MSZMP, a BM, illetve a HM által szervezett 3 éves Marxizmus – Leninizmus Esti Egyetemet, vagy
 - c) a területi pártbizottságok által fenntartott Marxizmus – Leninizmus Esti Egyetem 2 éves szakosított tagozatát eredményesen elvégezte
 - d) kandidátusi filozófia vizsgát tett.
 4. A mentesítés alapjául szolgáló igazolásokat csatolni kell a kérelemhez.
 4. Szakmérnöki, vagy mérnök-közgazdász oklevéllel rendelkezők az oklevél megszerzését követő 3 éven belül kedvezményes doktori eljárás lefolytatását kérhetik. A kedvezmény a szigorlat, vagy annak valamely tárgya alóli felmentésre terjedhet ki.
- A teljes doktori szabályzat megtalálható az Egyetem dékán hivatalaiban, a tanszékeken és az MGE Titkárságán. A továbbiakban a doktori szabályzatot el fogjuk juttatni a geofizikával foglalkozó intézmények személyzeti osztályaira is. A jelentkezéshez szükséges űrlapok a dékán hivatalokban kérhetők.

A Magyar Geofizika egy későbbi számában a geofizikával foglalkozó intézetek, vállalatok, tanszékek stb. javaslatai alapján doktori disszertációra alkalmas témákat szeretnénk közölni.

MGE Ifjúsági Bizottság vezetősége

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Г. Чапо</i> : Учет инструментального дрейфа нуля при обработке на ЭВМ результатов высокоточных гравиметрических измерений	83
<i>И. Барат</i> : Низкочастотные индукционные зонды типов 6FV100 и 6FV40 в однородной среде	89
<i>З. Йерменди – Ш. Мати</i> : Комплекс программ для проверки сейсмической измерительной аппаратуры	97
<i>Я. Фрыдэцки – З. Дебски</i> : Третья генерация системы автоматической комплексной интерпретации данных промысловой геофизики на ЭВМ	103
<i>Г. Д. Феир</i> : Вычислительная система в интерпретации геофизических данных	111
Обзор журналов	88, 102, 119
Новости в Общества Венгерских Геофизиков:	81, 96, 120

CONTENTS

<i>G. Csapó</i> : Consideration of instrumental drift with computerized processing of results of high precision gravimetric measurements	83
<i>I. Baráth</i> : Low-frequency induction tools type 6FV100 and 6FV40 in homogenous medium	89
<i>Z. Jermendy – S. Matyi</i> : Program package controlling seismic instruments	97
<i>J. Frydecki – Z. Debcki</i> : The Third Generation of the SAIK Computer System of Boreholes	103
<i>G. D. Feir</i> : Calculator Systems in Geophysical Interpretation	111
Reviews of papers	88, 102, 119
News about the Association	81, 96, 120

Főszerkesztő: Dr. Sebestyén Károly MGE társelnöke

Technikai szerkesztő: Ujhelyi Györgyné egyesületi titkár

Szerkesztő bizottság: Dr. Bencze Pál, Dr. Bodoky Tamás, Czeglédi István, Deres János, Gerzson István, Hursán László, Lakatos Sándor, Dr. Posgay Károly, Rádlér Béla, Tóth Géza, Dr. Tóth Péter

Szerkesztőség címe: 1368. Budapest, VI., Anker köz 1. félem. 17. Postafiók 240.

A Gamma Művek új műveletellenőrző berendezése

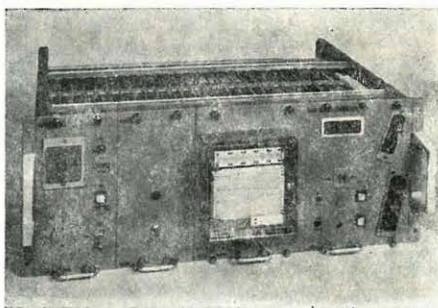
A kőolajipari karotázsvizsgálatok gazdaságosságának emelésével, valamint a jelentős értéket képviselő mélyfúrások műszaki biztonságának fokozásával összefüggésben a korábbihoz képest megemelkedett a mélyfúrási geofizikai műveletek ellenőrzésével kapcsolatos műszaki követelmények szintje. E szigorúbb követelmények kielégítésére dolgozta ki a Gamma Művek új, KEO-120 típusjelű Műveletellenőrző berendezését.

A berendezés a következő funkciókat látja el: a kábelhosszúság (mélység), a kábelsebesség és a kábelterhelés mérése, illetőleg regisztrálása, továbbá a mélységellenőrzés alapjául szolgáló mágneses jelek felrakása, letérítése, valamint a mágneses mélységjelek vétele.

A **mélységkijelző** és a **sebességmérő** érzékelő szerve a karotázásállomás mérőkerekével egybeépített impulzusadó. Ennek kimenetén jelentkező impulzusok a mérőkereken áthaladó kábel hosszúságával, az időegységre eső impulzusszám a kábel sebességével arányos. A kábelhosszúság mérése ennek megfelelően impulzus-számlálóval, a kábelsebességé frekvencia-feszültség-átalakító segítségével történik. A **kábelterhelésmérő** érzékelő szerve a fúrótorony főhorga és a toronykerék függesztő kengyele között elhelyezett precíziós erőmérő cella. Ennek kimenetén a cellára ható erővel arányos villamos feszültség jelentkezik. A műveletellenőrző berendezés kétcsatornás regisztrálója ezt két különböző skálaállítandóval az idő függvényében — széles határok között megválasztható léptékben — állandóan jegyzi. E mellett van lehetőség a mélység szerinti regisztrálásra is.

A műveletellenőrző berendezés mágnesjel-egységével a mérőkábelra felrakott mágneses mélységjeleket a vevőfej a kábel esetleges lengéséből származó zaj szintjéből kiemelve egyértelműen indikálja.

Az itt álló kép a műveletellenőrző mérőfiókját mutatja be burkolat nélkül.



A további részletekről az érdeklődőknek készséggel ad felvilágosítást a

GAMMA MŰVEK

(1119 Budapest XI., Fehérvári út 85.)

BUDAPEST