

## 2.4 MÉLYFŰRÁSI GEOFIZIKAI MÓDSZER ÉS MŰSZERKUTATÁS

### 2.4.1 KÉTPARAMÉTERES RADIOAKTÍV BERENDEZÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Liszt Ferenc

A 250 C°-ig működtethető radioaktív lyukszelvényező adaptert (KRG—2—250—70 típus) az OKGT-vel kooperációban dolgoztuk ki. A következőket az OKGT-vel egyetértésben és engedélyével közöljük.

Az adapter két fő részből áll: a) felszíni vezérlőegység, b) lyukműszer (szonda).

A felszíni készülék közös műszerszekrényben, 100 mm-es műszerfiókba szerelve, teljesen tranzisztorizált, 2 db lineáris ratemetert, 1 db speciális tápegységet és a kiegészítő részeket tartalmazza.

A felszíni egységhez kapcsolódó 70 mm átmérőjű szonda (1. ábra) +250 C°-ig alkalmas a természetes gamma és a gamma-gamma, vagy neutron-gamma sugárzás egyidejű szelvényezésére. A gamma fotonok detektálása a króm-nikkel-acél katódú SZBM—13 típusú Geiger-Müller csövekből alkotott kötegekkel történik.

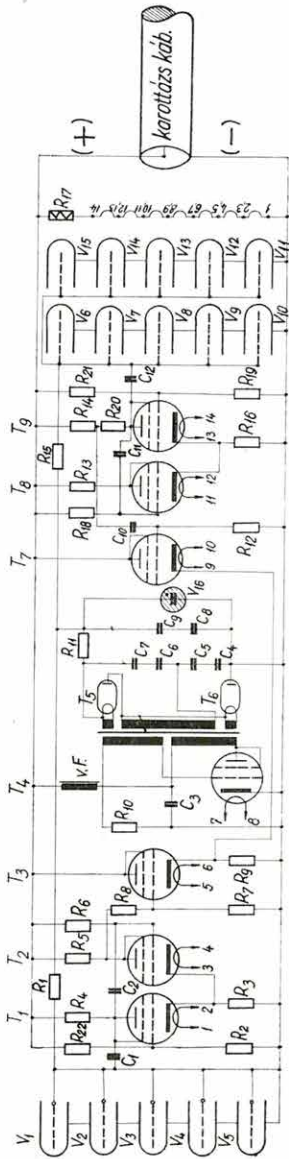
Ugyancsak e témán belül dolgoztuk ki a lineáris ratemeter egytengely vezérlésű mérés határ és időállandó beállítását (2. ábra, I. táblázat), amely lehetővé teszi, hogy az impulzusszámhoz tartozó statisztikus fluktuáció okozta hibát egy kapcsolóval optimális értékére beállíthassuk és a legmegfelelőbb vontatási sebességet vehessük figyelembe.

További ésszerűsítéssel — felhasználva a 0 pont szükségyszerű eltolását (2. ábra: K<sub>2</sub> használata) — megvalósítottuk a szelvényrajzolás nagyításának lehetőségét (II. táblázat).

A komplett berendezés specifikációja

Felszíni készülék

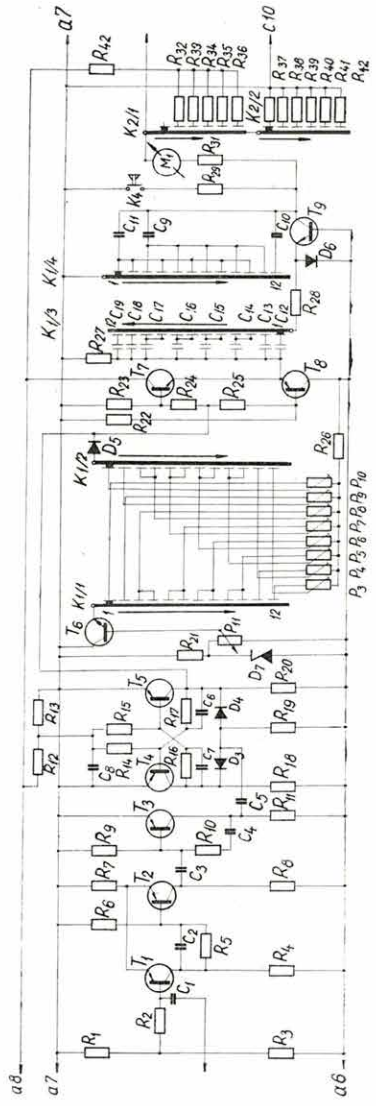
Tápfeszültség	12 $\begin{smallmatrix} +5\% \\ -10\% \end{smallmatrix}$ (akkumulátor)
Felvett áram	kb. 3 A
Méréstartomány	12 fokozatban 0—128 000 imp/min $\pm 2\%$ (impulzusgenerátorral hitelesítve)
Linearitás	$\leq 1\%$
Nullpontstabilitás	10 <sup>-2</sup> skálabeosztás/8h
Időállandó	3—6 <sub>1</sub> —12 sec $\pm 10\%$ a méréstartományokhoz rendelve
Indikáció	a) beépített műszeren b) fotogalvanométer csatlakozás (0—10mV; R <sub>k</sub> = 6k)



1. ábra. KRG-2-250-70 típusú gamma szonda elvi kapcsolási rajza

Fig. 1. Circuit diagram of the gamma-sonde Type KRG-2-250-70

Фиг. 1. Принципиальная электрическая схема зонда ГК типа КРГ-2-250-70



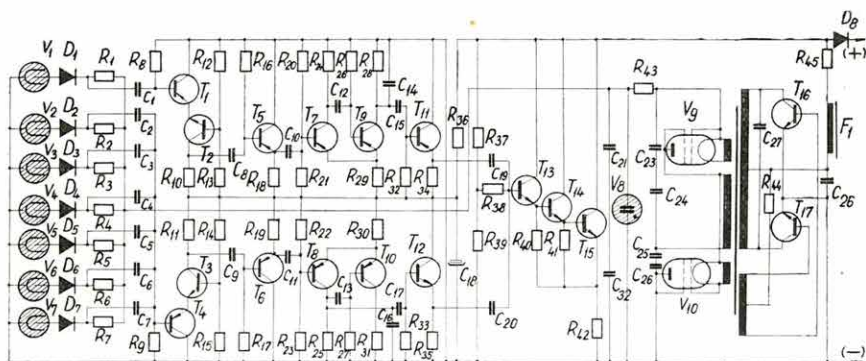
2. ábra. LR-69-3 típusú lineáris ratemeter kapcsolási rajza

Fig. 2. Circuit diagram of the linear ratemeter Type LR-69-3

Фиг. 2. Электрическая схема линейного счетчика типа LR-69-3

Nullponttolás	elektromosan negatív irányban 5 fokozatban: 20, 33, 50, 66, 80%
Nagyítás	1; 1,25; 1,5; 2; 3; 3,5-szörös
Méreték	500 × 330 × 250 mm
Súlya	kb. 15 kg
Szonda	
Tápfeszültség	80 V (felszíni egységből)
Fogyasztott áram	170 mA ± 2% (felszíni egység stabilizálja)
Alkalmazható kábel	6000 méter KOBD—F6-os vagy bármilyen karottázs-kábel két ere (amelynek hurokellenállása: $R_h = 200$ ohm; két ér közötti kapacitása: $C_K = 1 \mu F$ )
Hőmérséklettűrés	—40-től +250 C°-ig
Gamma érzékenység	a) term.-gamma csatorna: $\sim 40 \frac{\text{CPM}}{\mu r/h} (Cs^{137})$ b) gamma-gamma vagy neutron-gamma csatorna: $\sim 20 \frac{\text{CPM}}{\mu r/h} (Cs^{137})$
Alkalmazható gammaforrás	10—15 mC Co <sup>60</sup>
Alkalmazható neutronforrás	5—10 C Po-Be
Átmérő	70 mm
Hossza	kb. 2000 mm
Súlya	kb. 35 kg (toldat nélkül)

★



3. ábra· KRN—2—150—85 típusú neutron-neutron szonda elvi kapcsolási vázlata

Fig. 3. Circuit diagram of the neutron-neutron sonde Type KRN—2—150—85

Фиг. 3. Принципиальная электрическая схема зонда ННК типа КРН—2—150—85

I. táblázat. Egy tengely vezérlésű mérés-határ- és időállandó váltás fokozatai

Table I. The stages of the one-axle controlled range and time-constant switch

Таблица I. Ступени переключателя пределов измерения и постоянной времени, управляемого по одной оси

Pozíció- szám	Mérés- határ ( $\frac{\text{imp}}{\text{min}}$ )	Idő- állandó $\tau$ /sec/	Hiba $\pm \delta$ (%) (kerekített értékek)	Vontatási sebesség (m/h)	
				rétegvastagság 0,5 m	1,0 m (kerekített értékek)
1	$10^3$	12	10,0	150	300
2	$2 \cdot 10^3$	12	7,0	150	300
3	$4 \cdot 10^3$	6	7,0	300	600
4	$4 \cdot 10^3$	12	5,0	150	300
5	$8 \cdot 10^3$	6	5,0	300	600
6	$8 \cdot 10^3$	12	3,5	150	300
7	$16 \cdot 10^3$	6	3,5	300	600
8	$16 \cdot 10^3$	12	2,5	150	300
9	$32 \cdot 10^3$	6	3,0	300	600
10	$32 \cdot 10^3$	12	2,0	150	300
11	$64 \cdot 10^3$	6	2,0	300	600
12	$128 \cdot 10^3$	3	2,0	600	1200

II. táblázat

Egytengely vezérlésű szelvénynyújtó és nullponttoló fokozatai

Table II. The stages of the one-axle controlled log-extension and zero-point shift

Таблица II. Ступени переключателя расширения диаграммы и смещения нуля, управляемого по одной оси

$K_2$ pozíció	Szelvény nagyítás (1 : )	Nullponttolás (%)
1	1	0
2	1,25	-20
3	1,5	-33
4	2	-50
5	3	-66
6	5	-80

1968-ban befejeződtek a termikus és epitermikus neutronfluxus egyidejű mérésére alkalmas 85 mm átmérőjű kísérleti szonda terepi próbái (KRN—2—150—85 típus).

A neutron-neutron (NN) szonda a karottázs-berendezések radioaktív családjának további kiegészítését jelenti. A korábbi években szükségesnek bizonyult módosítások után kialakítottuk a végleges szonda elvi kapcsolási vázlatát (3. ábra). A 3. ábra szerinti szondával (150 C°-ig, mélyfúrásban) a következő mérések végezhetőek el: a) radioaktív elemek kutatásánál a rétegsorok spontán neutron sugárzásának mérése (NK); b) a rétegsorokat neutronforrással bombázva, az átdiffundáló termikus, ill. epitermikus neutronfluxus mérése (NNK); c) a földtani rétegsorokat gammaforrással besugározva a keletkező foton-neutronsugárzás szelvényezése (GNK).

Az Országos Vízkutató és Fúró Vállalattal kooperálva elkészítettünk:

2 db radioaktív gamma adaptert az ehhez tartozó radioaktív tartalékszondákkal és 1 db 150 C° üzemű radioaktív gamma sugárérzékeny berendezést.

★

A Perspektivikus Karottázs Csoport részére 1 db komplett kétparaméteres teljesen tranzisztorizált felszíni mérő- és vezérlőegységet készítettünk, amely közös rack-rendszerű műszerszekrénybe épített 2 db LR—63—2 típusú lineáris ratemetert, 1 db ST—69—2 típusú tápegységet és 1 db JA—70—1 típusú jelátalakító egységet tartalmaz.

## 2.4.2 SZCINTILLÁCIÓS RADIOAKTÍV BERENDEZÉS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Salamon Batur

A szcintillációs mérés technika kiterjesztése végett, az energiaszelektív berendezések mellett, kialakítottuk a detektor üzemű mérőrendszert. Az év folyamán megépített kétcsatornás lyukszelvényező berendezés (SKD—02—68 típus) a szcintillációs számláló ún. plató-karakteristikáját használja. A tervezésnél számos, hőálló elemekből felépített szcintillációs számláló tulajdonságát vizsgáltuk meg; a végleges berendezés tipikus jelleggörbéjét az 1. ábrán mutatjuk be, amelyet az I. táblázat magyaráz.

A szcintillációs számlálóban nemcsak a felhasznált elemek hőállóak, hanem általában is ügyeltünk a hőállóképességre. A szerelés gondossága folytán a jelleggörbe felmenő ága még 150 C°-on is csak kevéssé tér el a 25 C° karakteristikájától.

A szcintillációs számláló 25—150 C° tartományban a kijelölt üzemi feszültségen nem mutatott értékelhető impulzusszámváltozást, eszerint a berendezés hőstabilitása megfelelő.

A lyukszelvényező berendezés felépítésekor mind a szondánál, mind a felszíni műszer-

nél a nukleáris műszertechnikában korszerű, ún. modul-rendszert vezettük be, ennek megfelelően a szonda áramköri részeit funkcionálisan modulokra bontottuk. A modulok önálló egységek, könnyen szerelhetők, javíthatók, illetve cserélhetők, sőt tovább variálhatók a hőmérsékleti kategóriák (100—120°, 150 C°, 200 C°), valamint a szonda átmérők szerint (50, 64 mm-es szondakosárhoz).

A felszíni műszerek egyöntetűen 12 V-os akkumulátorral üzemeltethetők és az alkalmazott jelfeldolgozó egységek logikusan adják a modul-rendszerű bontást.

Röviden felsoroljuk azokat a modulokat, amelyek a nukleáris lyukszelvényezésnél bármely típusú detektorhoz általánosan alkalmazhatók, megjegyezve azokat, amelyeket egyrészt már elkészítettünk (K-val jelölve), másrészt azokat, amelyeket tervezünk (T-vel jelölve).

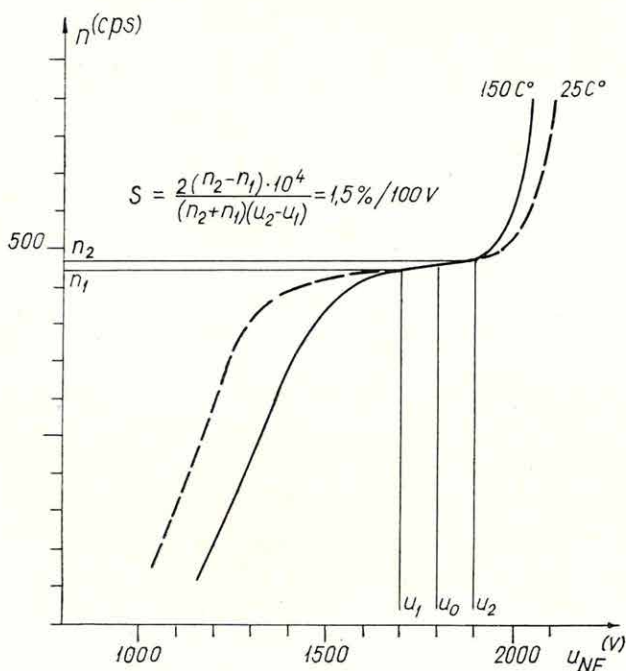
Szonda-modulok:

### 1. Detektorok

1/a szcintillációs, gamma spektrumokhoz, alfa-referenciával (K)

1/b szcintillációs, detektorüzemű (K)

1/c szcintillációs neutron detektáláshoz (T)



1. ábra. Szcintillációs számláló plató karakterisztikája 25 C°-on és 150 C°-on

Fig. 1. Typical plateau characteristic of the scintillation counter at 25° C resp.

Фиг. 1. Типичная характеристика сцинтилляционного счетчика при температурах 25° C и 150° C

# I. TÁBLÁZAT

A felvétel elemei és jellemzői	Paraméterek
Fotoelektronsokszorozó	EMI 9607B
Kristály	NaJ/Tl/Ø30 × 70 mm
Sugárforrás	Cs137 0,1 µC
Plató merevedsége	1,5%/100 V, 10 mV érzékenységgel
Plató szélessége 150 C°-on	min. 200 V
Üzemi feszültség	1800 V (U <sub>o</sub> pontban)
Dózisintenzitás érzékenysége	400 cpm/µR/óra Co 60 esetén
Háttér 5 cm ólom alatt	600 cpm
Osztólánc	12 × 3,3 MOhm, 200 kOhm anód ellenállással

TABLE I.

The devices and data of recording	Parameters
Photomultiplier	EMI 9607B
Crystal	NaJ/Tl/Ø30 × 70 mm
Source	Cs137 0,1 µC
Slope of plateau	1,5%/100 V, at 10 mV sensitivity
Plateau-length at 150° C	min. 200 V
Working voltage	1800 V (U <sub>o</sub> point)
Dosage rate sensitivity	400 cpm/µR/h with Co 60
Background with a lead-shield of 5 cm thickness	600 cpm
Resistor network	12 × 3,3 MOhm, 200 kOhm anode resistor

Таблица I

ЭЛЕМЕНТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАПИСЕЙ	ПАРАМЕТРЫ
Фотоумножитель	EMI 9607B
Кристалл	NaJ/Tl Ø 30 × 70 мм
Источник	Cs 137 0,1 мккюри
Крутизна плато	1,5%/100 в, при чувствительности 10 мв
Ширина плато при температуре 150° C	мин. 200 в
Рабочее напряжение	1800 в (в точке U <sub>o</sub> )
Чувствительность к интенсивности дозы	400 српм /мкр/ ч при Co 60
Фон под свинцовым экраном толщины 5 см	600 српм
Реостат	12 × 3,3 мом, 200 ком с анодным сопротивлением

2. Előerősítők
  - 2/a szuper-béta impedanci. illesztő (K)
  - 2/b kis zajú jelformáló (T)
3. Főerősítők
  - 3/a kisszintű, dc. csatolású (K)
  - 3/b nagyerősítésű, nagyszintű, jelformáló (T)
4. Jelfeldolgozók
  - 4/a diszkriminátor (K)
  - 4/b lineáris kapu (T)
  - 4/c impulzus amplitúdó nyújtó (T)
  - 4/d keverő pozitív és negatív formált jelekre (K)
  - 4/e speciális jelformájú generátor
5. Nagyfeszültségű tápegységek
  - 5/a szabályozható nagyfeszültséggel (K)
  - 5/b stabilizált nagyfeszültséggel (K)

#### Felszíni műszer-modulok

1. Erősítők
  - 1/a kisszintű, jelválogató, hitelesítő generátorral (K)
  - 1/b nagy pontosságú spektrális felbontással (T)
2. Analizátorok
  - 2/a amplitúdó analizátor (K, MÉV)
  - 2/b időanalizátor
3. Regisztrálók
  - 3/a lineáris ratemeter (K)
  - 3/b digitális ratemeter (T)
  - 3/c számlálók (scaler)
4. Kiegészítő egységek
  - 4/a amplitúdó-idő konverter
  - 4/b időzítő
  - 4/c kábel kompenzátor (T)
  - 4/d Compton-korrelátor (T)
  - 4/e analóg szabályozó (T, MÉV)
  - 4/f digitális szabályozó (K, KFKI)
5. Tápegységek
  - 5/a analóg mérőáramkörökhöz szonda tápfeszültségekkel (K)
  - 5/b digitális áramkörökhöz (K)

A modulrendszer általánosításával a jövőben bármilyen — a műszaki adatoknak megfelelő — szondatípus megépíthető és továbbfejleszhető.



## 2.4.3 SPEKTRUMFREKVENCIÁS ÉS BÁNYAKAROTTÁZS BERENDEZÉS FEJLESZTÉSE

Márföldi Gábor

Az Elektrokarottázs Laboratóriumban megépítettük — a FOK—GYEM által már gyártott spektrumfrekvenciás alaprendezés kiegészítéseként — a frekvenciaszétválasztó lyukelektronika és felszíni szűrőegység kísérleti példányát. Az így teljessé tett spektrumfrekvenciás berendezés felépítését az 1. ábra szemlélteti.

Fontosabb elvi specifikációs adatai a következők:

Max. mérési mélység: 500 m

Mérőgalvanométerek száma: 8

Mérőcsatornák száma: 4

Tápfeszültség: 12 V

Mérőfeszültség: 120 V $\sim$

Mérőáram: 0,1; 0,5; 2; 10, 50; 200 mA $\pm$ 2% fokozatban beállítható

Mérőkörök érzékenysége: 10, 20, 50, 100, 200, 500 mV/7 cm

Bemeneti ellenállás: 10 kohm

Hitelesítő ellenállások: 0, 0,05, 0,2, 1, 5, 20, ohm  $\pm$ 1%

K/q 140

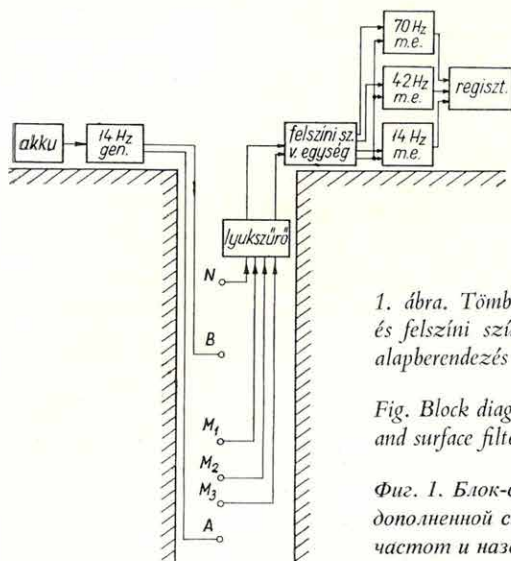
A lyukelötét bármelyik fokozatának csillapítása a másik két frekvenciára: 54 dB.

Megépítettük és véglegesítettük a fok-pot-log laterolog mérőegységet és azzal több eredményes terepi mérést is végeztünk. A mérési anyagból következtethetünk arra, hogy a fok-pot-log rendszer elméleti alapjai helyesek. A további fejlesztés biztosítja a komplex interpretációs lehetőséget. Lehetőség van arra, hogy ez a rendszer — különösen kisellenállású közbetelepüléseknél — az indukciós szelvényezést hasznosan kiegészítse (2. ábra).

A fok-pot-log mérés kísérleti vizsgálatához kalibrációs skálát készítettünk. Véglegesítettük és kidolgoztuk a laterolog-fok-pot-log átkapcsoló egység terepi példányát. 1968-ban két példány készült el.

A szelektív PS és gerjesztett potenciál szelvényezés módszertani kialakításához Recsken két komplex mérésorozatot végeztünk. A vizsgált (érces) területen a mérések anyagának részletes — számított és grafikus — feldolgozása a módszer lehetőségeit igazolja. A számítógépes feldolgozás és az ebből eredő szelvényanyag automatikus rajzoltatása folyamatban van.

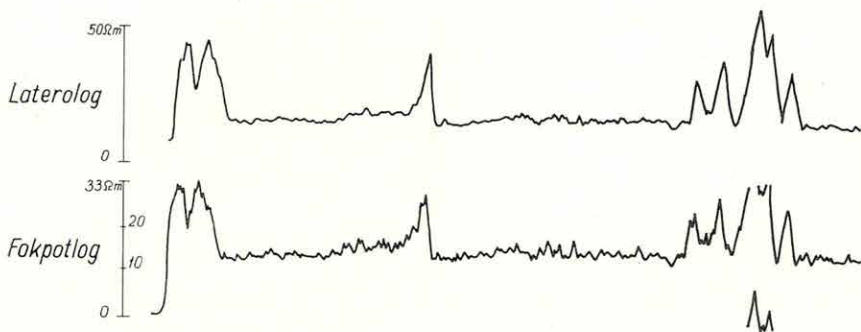
Műszaki segítséget nyújtottunk a Bányászati Kutató Intézetben készülő bányakarottázs előterv specifikációjához.



1. ábra. Tömbvázlat frekvenciaszétválasztó lyukelektronikáéval, és felszíni szűrőegységgel kiegészített spektrumfrekvenciás alapberendezés tömbvázlata

Fig. Block diagram of the frequency-selective borehole-electronic and surface filter unit of the spectrum-frequency basic equipment

Фиг. 1. Блок-схема спектрально-частотной установки, дополненной скважинной электроникой для разделения частот и наземным фильтрующим устройством



2. ábra. Laterolog fok-pot-log összehasonlító szelvény

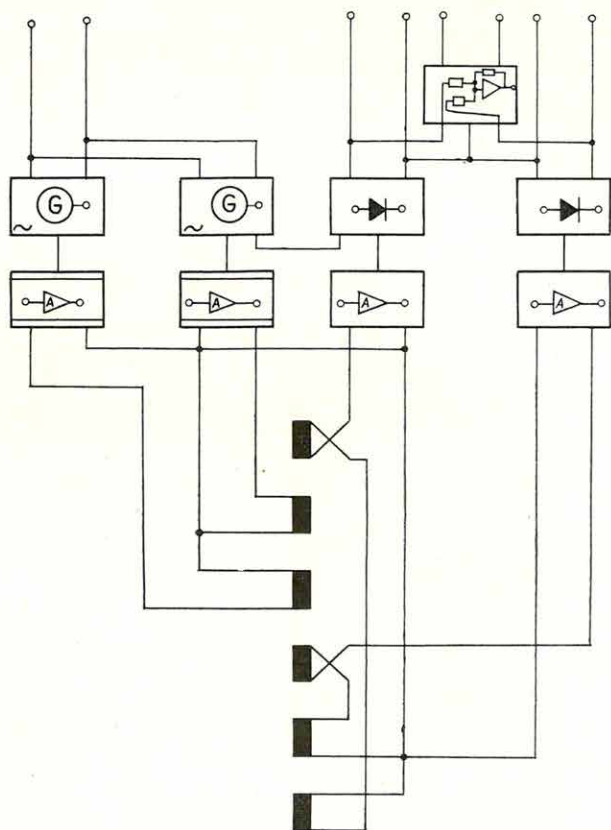
Fig. 2. Laterolog — Foc-pot-log comparative log

Фиг. 2. Сравнительная диаграмма бокового каротажа и измерения по методу фокусированного потенциала

## 2.4.4 INDUKCIÓS VEZETŐKÉPESSÉGSZELVÉNYEZŐ MŰSZER ÉS ELJÁRÁS FEJLESZTÉSE

Márföldi Gábor

Az Elektrokarottás Laboratóriumban kidolgoztuk a —154 439 sz. ELGI szabadalom szerinti — kétfrekvenciacsatornás, 6 tekercses komplett indukciós vezetőképességszelvényező rendszer előkísérleti példányát, amely már megvalósítja a találmány szerinti rendszer előnyös műszaki tulajdonságait. Egyetlen szelvényezési művelet kétfrekvenciacsatornán működő szelvényezés mellett, különböző behatolású indukciós alapszondának megfelelő és a kisebb behatolású szondával azonos behatolási mélységű iszapkompenzált és fókuszált komplex szondának a mérési anyagát egyidejűleg nyújtja. A szonda egy



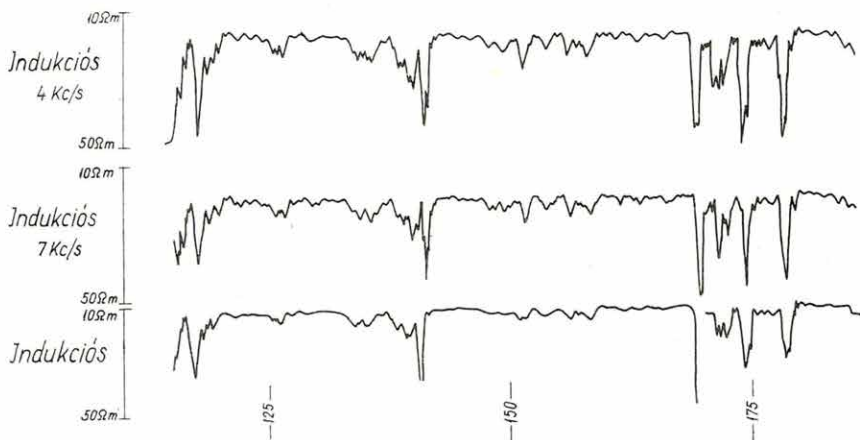
1. ábra. A szondatekercs és a teljes indukciós mérőrendszer tömbvázlata

Fig. 1. Block diagram of the sonde-coil and of the entire induction logging system

Фиг. 1. Блок-схема катушки зонда и полной системы индукционного каротажа

40 cm-es főtekeresztávú és iszapkompenzált, valamint egy 70 cm-es főtekeresztávú alapszondából van felépítve. Nagyobb behatolású komplexusként 70 cm-es és 100 cm-es komponensszondákból felépített rendszert szándékozunk megvalósítani. A szondatekereszt és a teljes indukciós mérőrendszer mérési elrendezését az 1. ábra szemlélteti. A belső fő- és iszapkompenzáltó tekeresztrendszer (40 cm-es főtekeresztávú) 7 kHz frekvenciájú gerjesztő árammal, a fókuszáló külső tekeresztrendszer — azaz a nagyobb behatolású alapszonda — 70 cm tekeresztávú elrendezésben van. A 40 cm-es behatolású alapszonda 7 kHz-es frekvenciája hangolt frekvencia- és fázisszelektív erősítővel a 3-as galvanométerre, a 70 cm behatolású alapszonda komponens mérési jele 4 kHz-re hangolt frekvencia és fázisszelektív erősítővel az 1-es galvanométerre csatlakozik. A galvanométerek tehát a 40 cm-es és a 70 cm-es behatolású iszapkompenzált (háromtekereszt-eszimetrikus) indukciós alapszelvényt szolgáltatják. Különbőségképző fokozatban a két komponens szonda eredő jelanyaga — a 2-es galvanométerre csatlakozó kimeneten — egy 40 cm-es behatolású iszapkompenzált, fókuszált 6 tekereszt komplex szonda jelanyagának felel meg. A kialakított indukciós rendszer kezdeti próbamérési igazolták a találmány szerinti eljárásához fűződő várakozásokat mind a mérési érzékenység, mind a mérési dinamika és a szelektivitás tekintetében. Az ellenállásérzékelés 0-szintje 200 ohmméterben is megválasztható. A rendszerrel készített háromcsatornás vezetőképesség szelvényszakaszt a 2. ábra mutatja.

További kutatási feladatunk a rendszer szimetrikus tekereszt elrendezésű és különböző behatolási karakterisztikájú szondakomplexusainak kialakítása, nagynyomású és nagyhőmérsékletű szonda, valamint lyukelektronika kidolgozása. Kidolgoztuk a 150 C° hő és



2. ábra. Háromcsatornás indukciós szelvény

Fig. 2. Three-channel induction log

Фиг. 2. Трехканальная диаграмма индукционного каротажа

600 atm. nyomásálló egyfrekvenciacsatornás, öttekercses indukciós ellenállásszelvényező alaprendszer véglegesített kísérleti típusát. Ezzel olajkutató fúrásokban néhány biztató mérést végeztünk. Az indukciós szonda hőálló szondatestének elkészítésével súlyos technológiai problémáink voltak 1968-ban. Ezek a rendszer teljesítőképességére károsan hatottak.

Elkészítettük az indukciós szonda kapcsoló-hitelesítő-rendszerének egy változatát is és megkezdtük vele a hitelesítési metodika kidolgozását.

Bányabeli mérések céljaira egy kisátmérőjű (45 mm) háromtekercses indukciós szonda és lyukelektronika kísérleti példányát építettük meg és laboratóriumi vizsgálatát is megkezdjük.

## 2.4.5 RADIOAKTÍV KAROTTÁZSBERENDEZÉS KALIBRÁLÁSA ÉS NEUTRONMODELLEZÉS

Andrássy László

Kidolgoztuk a kétdetektoros gamma-gamma szelvényezési eljárás hitelesítési technikáját fúróluk módoellben.

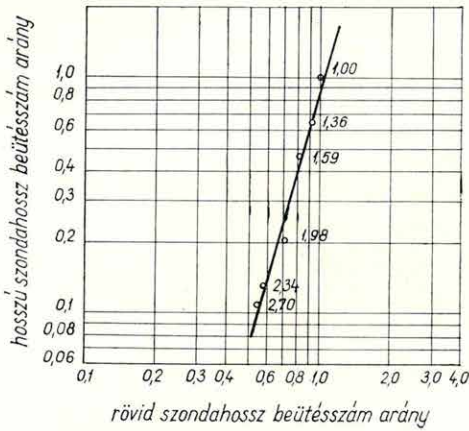
A feladat a gamma-gamma hitelesítési eljárás továbbfejlesztése; alkalmazásával 145 mm-nél nagyobb átmérőjű mélyfúrásokban is lehetőség nyílik hiteles gamma-gamma szelvények felvételére. Az eljárás előnye a régebben alkalmazottal szemben kettős: 1) tökéletes falhozszorítás és ólomárnyékolás mellett csak iszapleplenykorrekciókat kell alkalmazni; 2) megfelelő automatika beépítésével a korrekciók automatikusan végezhetőek el.

A hitelesítési eljárás kidolgozása több lépcsőben történt. Különböző szondahosszakkal a kétdetektoros gamma-gamma szelvényezés legalkalmasabb geometriájának kialakítására, a modelltelenen megépített különböző térfogatsúlyú etalonokban, térfogatsúly-hitelesítéseket végeztünk. Mérési eredményeink szerint a legalkalmasabb rövid szondahossz 44 cm, hosszú szondahossz 60 cm. Ez utóbbi a gamma-gamma mérések optimális szondahosszával megegyezik.

A mérési eredmények három változó mennyiségtől függő síkbeli egyenest határoznak meg. A változó mennyiségek a rövid- és hosszú szondahosszakkal kapott beütésszám-arányok és a térfogatsúly.

Az 1. ábrán látható egyenes a kétdetektoros gamma-gamma szelvényezési eljárás hitelesítő görbéje iszapleplenyhatás nélkül.

A jelenlegi fúróluk körülményeknél a mérések az iszapleplenyhatásoktól nem függetleníthetőek. Befolyásoló tényező lehet az iszaplepleny változó vastagsága és fajsúlya. A hitelesítéseknél ezért feltétlenül szükséges az iszapleplenyhatásokat figyelembe vevő korrekciós diagramok megszerkesztése.



1. ábra. Háléztati radioaktív szonda hitelesítő görbéje

Fig. 1. Calibration curve of radioactive sonde with network supply

Фиг. 1. Кривая для градуирования радиоактивного зонда, питаемого с сети

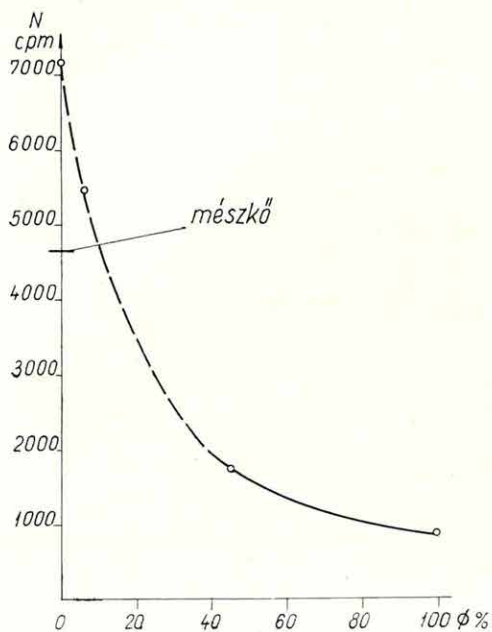
Az iszaplepleny korrekciós diagramok szerkesztését részben irodalmi adatok átszámításával, részben modellmérésekkel végeztük. Modellméréseinknél két különböző faj-súlyú ( $1,18 \text{ g/cm}^3$  és  $1,83 \text{ g/cm}^3$ ) változó vastagságú iszapleplenyeket állítottunk elő PVC és eternit felhasználásával. A méréseket  $1,52 \text{ g/cm}^3$  térfogatsúlyú bauxitban és  $1,39 \text{ g/cm}^3$  térfogatsúlyú homokban végeztük.

A hiteles térfogatsúlyt a hosszú (60 cm) szondahosszal felvett hitelesítő görbéből ki-olvasott látszólagos térfogatsúly és a hosszú és rövid szondahosszakból származtatott  $\Delta\rho$  térfogatsúlykorrekció összege, vagy különbsége adja. A  $\Delta\rho$  nagyságát és előjelét természetesen az iszaplepleny-viszonyok határozzák meg.

Neutron szelvényezési eljárások mennyiségi értelmezésének kidolgozásához 1968-ban elkészült a homokos tároló modellezésére alkalmas változtatható porozitású üvegcső modell. A belső zóna szoros illeszkedésű üvegcsővekből áll, amelyek egy 156 mm belső átmérőjű vas béléscövet fognak közre. A külső zónában lévő, egymással nem érintkező üvegcsőveket száraz homok tartja a helyükön. Az üvegcsővek vízzel tölthetők és gumi-dugóba illesztett fémcsőveken keresztül vízteleníthetők. Végeredményben viszonylag könnyen változtatható víztartalmú modell áll rendelkezésünkre.

A modell megépítésével megkezdődtek a neutron-neutron és neutron-gamma hitelesítő mérések. A méréseket Po-Be, Pu-Be neutronforrással végeztük. A szonda két-detektoros, az egyik detektor a termikus neutronokat érzékeli, a másik detektor körül parafin árnyékolás van, tehát a termikus szint feletti energiával rendelkező epitermikus neutronokra érzékeny. Ez az utóbbi módszer, az erősen anyagfüggő termikus neutron paraméterekkel szemben, az epitermikus neutron paraméterekre épült. Adott esetben ez javíthatja a módszer porozitásérzékenységét.

A 2. ábrán vízben (100%), olajos homokban (45%) mészkőben (0%) és az üvegcső modellben (6%) végzett epitermikus neutron hitelesítő mérések eredményei láthatók. A 0 és 6%-os porozitásoknál eltekintettünk a kvarc fékezési tulajdonságaitól és csak a víztartalom hatását mértük.



2. ábra. Porozitás és beütésszám összefüggése epitermikus neutronokra

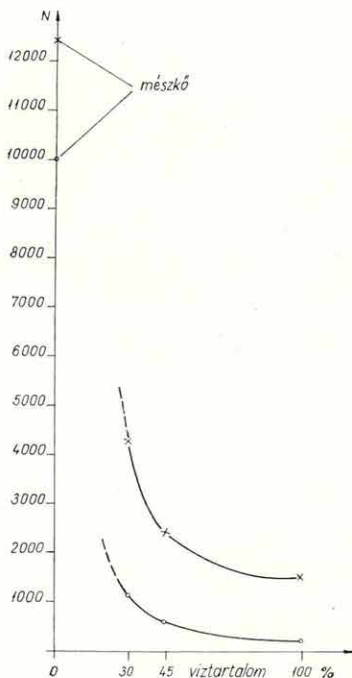
Fig. 2. Relation between porosity and pulse-rate for epithermic neutrons

Фиг. 2. Связь числа импульсов с пористостью для надтепловых нейтронов

3. ábra. Neutron-neutron mérések hitelesítő görbéje

Fig. 3. Calibration curve of neutron-neutron measurements

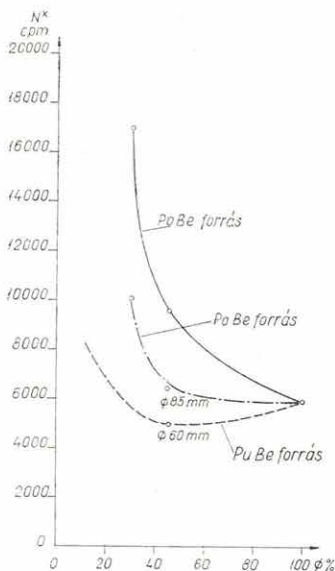
Фиг. 3. Кривая для градуирования измерений ННК



A 3. ábrán Po-Be neutronforrással végzett termikus és epitermikus hitelesítő mérések eredményei láthatók. A hitelesítéseket a már előbb említett etalonokban a megadott porozitásértékek mellett végeztük. A 30%-os porozitást az üvegsőmodellben állítottuk elő. A mérési pontok exponenciális jellegű görbét határoznak meg. Az ábrán látható 0%-os porozitású pontot mészkő standardban végzett hitelesítésekből kaptuk.

A 4. ábrán Po-Be forrással végzett neutron-neutron hitelesítő mérések összehasonlítása látható neutron-gamma hitelesítő mérésekkel. A neutron-gamma mérések eredményei azt mutatják, hogy az (1967. évben mért) erős sűrűségfüggvénnyel kapcsolatos átfordulás kisátmérőjű (60 mm) szondára a forrás jellegétől függetlenül valóban fennáll. Ez az átfordulás a 85 mm-es nagyátmérőjű szondánál nem jelentkezik. A megállapítás összeegyeztethető azzal az 1967-ben megállapított ténnyel, hogy az említett átfordulás levegős fúrásokban nem észlelhető. A mérésekből két megállapítást tettünk: 1) az átfordulási szakasz a gyakorlatban előforduló porozitástartomány fölé esik; 2) a 85 mm-es átmérőjű szonda detektora 40 cm, a 60 mm-es szondáé 20 cm hosszú, tehát az átfordulás a szonda-hossztól is függ.

Végeredményben a neutronmérések kiértékeléséhez bizonyos határok mellett sűrűségkorrekció is szükséges. Ennek megállapítására további méréseket és vizsgálatokat kell még végezni.



4. ábra. Neutron-gamma és neutron-neutron modellmérések hitelesítő görbéje (vízre normalizálva, homokos közegben)

Fig. 4. Calibration curve of neutron-gamma and neutron-neutron model measurements (reduced for water in a sandy medium)

Фиг. 4. Кривая для градуирования модельных измерений НГК и ННК (приведенная к воде в песчаной среде)



## 2.4.6 RADIOLÓGIAI FŰRŐLYUKSZELVÉNYEZÉS ALAPOZÓ KUTATÁSAI AKTIVÁLÁSOS ANALIZIS LABORATÓRIUMI NEUTRONGENERÁTORRAL

Tatár János

1) Földtani minták vizsgálata aktivációs analízissel.

A zárt, radioaktív neutronforrással végzett aktivációs analízis üzemszerű alkalmazásának biztosítására — a tervnek megfelelően — elkészült a 3 + 1 csatornás, 50 minta egyidejű befogadására és folyamatos elemzésére alkalmas automata-rendszer. A műanyag-tubusba zárt, 10 g-os porított kőzetmintákat csőpostán pneumatikusan szállítja az automata a tárolóból az adagolón át az aktiváló- és mérőhelyekre. Az adagoló és csőpostarendszer különlegessége, hogy mechanikus alkatrészt nem tartalmaz így kopásnak nincs kitéve, meghibásodási valószínűsége minimális. Az aktiváló a lassú és gyors neutronterén kívül helyet biztosít 24 minta befogadására és tartós (többnapos) aktiválásra is. A detektáló-rendszer a természetes aktivitás, a gyors és lassú neutronnal végzett besugárzás utáni aktivitás mérésére szolgál három csatornán kívül, egy független csatornával is rendelkezik. Ez a negyedik csatorna hálózati frekvenciameréssel időellenőrzésre, sugárforrás alkalmazásával pedig érzékenység és stabilitás ellenőrzésére, vagy a külön tároló és detektáló egységhez csatlakoztatva, a tartósan aktivált minták sorozatos ismételt mérésére is felhasználható.

A rendszeren a mérési periódus, ennek megfelelően az aktiválási idő 32 sec–2280 sec határok között 18 fokozatba állítható be. A mérési perióduson belül 16, 48, 144, 304 vagy 654 sec részidők alatt nyomtatja ki a 4 csatornán észlelt intenzitáseredményt és így felezési idő vizsgálatára is alkalmas.

A szolgálati szabadalommal védett berendezés egy példányát Halimbán a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat kezdte alkalmazni. Az intézeti, kísérleti elemzésekre fejlesztett példányt bemutattuk a KGST Aktivációs Analitikai Kollokviumán és a Magyar Geofizikusok Egyesületének szimpoziumi műszerkiállításán. A berendezéshez szalaglyukasztó csatlakoztatható. A szilícium és alumíniumtartalom számítógépes kiértékelésére az MTA Geofizikai Kutató Laboratóriummal közösen programot dolgoztunk ki, és számos észlelési sorozat feldolgozásával meghatároztuk az optimális aktiválási és mérési időket. A kísérleti vizsgálatok után a berendezést a következő célfeladatokra alkalmaztuk, alumínium és szilícium súlyszázalék kimutatására:

Fizikai paraméterek meghatározására		
vizsgált kőzetminták elemzése	697 db	750 elemzés
Nemzetközi kőzet-standardok elemzése	5 db	375 elemzés
MÁFI kémiaiilag definiált mintáinak elemzése	100 db	500 elemzés
MÁFI mecseki kutatási anyagának elemzése	1983 db	3550 elemzés
OKGT ill. OGIL minták elemzése	23 db	57 elemzés
Összesen:	2808 db	5232 elemzés

Megoldatlan még az ilyen nagytömegű mintaanyag előkészítése (porítás, súlymérés, tubusolás). Többnapos aktiválásokkal és a műszer negyedik csatornájának felhasználásával alapozó kísérleteket végeztünk a mongol wolframérc minták wolfram és mangán meghatározására.

A neutrongenerátor aktivációs analitikai célokra való felhasználásának kísérleteit folytattuk.

Megvizsgáltuk 11 különböző mérési paraméter mellett 80 észlelési sorozattal az NDK etalonközeteinek oxigénsúlyszázalékát.

Eddig még nem publikált vizsgálati eredményeink:

Kőzetstandard	Agyagpala	Bazalt	Gránit	Mészkö
Vegy elemzés oxidértékéből számított oxigénsúlyszázalék	49,50	47,24	49,08	48,05
Aktivációs analízissel meghatározott, legkisebb négyzetek elve alapján kiegyenlített oxigénsúly% észlelések számával súlyozott átlagértékek	49,45	47,10	49,38	48,74
Észlelt értékek eltérése a számított oxigénsúlyszázaléktól				
abszolút:	-0,05	-0,14	+0,30	-0,11
relatív:	99,89	99,71	100,60	99,76
Aktivációs analízissel meghatározott, különböző súlyú, analitikai tisztaságú kvarcmintákra vonatkoztatott oxigénsúly%, 34 észlelés alapján	48,57	47,52	49,64	49,21
Kvarcmintákkal hitelesített észlelések eltérése az oxidértékekből számított oxigénsúlyszázaléktól				
abszolút:	-0,93	+0,28	+0,38	+0,36
relatív:	98,12	100,59	100,78	100,73

Ismételt oxigénsúlyszázalék meghatározást végeztünk 280 db MÁFI által begyűjtött mecseki (Rékavölgy) mintaanyagon is.

Neutron generátorral végzett réztartalom meghatározására mérőrendszerünket két szcintillációs detektor 0,51 MeV-es gammaenergia tartományának koincidencia kapcsolásával üzemeltettük. A mérési eredményekből megállapítható, hogy a réztartalmat ilyen pozitron kibocsátására alapított mérési technikánál 1 súly%-nyi értékkel az ezüst 4%-a, a foszfor 9%-a, a cink 15%-a befolyásolhatja. A mérési eredmények és a hitelesítésre használt recski kőzetminták vegyileg meghatározott réztartalma között lineáris kapcsolatot találtunk.

A neutrongenerátor más elemekre való felhasználására analitikai tisztaságú vegyszerekkel alapspektrumokat, ún. könyvtári spektrumokat készítettünk.

Összefoglaló zárójelentést készítettünk a neutrongenerátor bauxitüzemi alkalmazásának alapozó vizsgálataira.

## 2) Lyukgenerátor mélyfúrási alkalmazásának előkészítése.

Az impulzusüzemű neutrongenerátor az alacsony sótartalmú rétegvizek környezetében elhelyezkedő szénhidrogéntárolók legkorszerűbb mélyfúrási eszköze.

Az előző évi laboratóriumi előkísérletek szerint, a hazai földtani viszonyoknál is hatékonynak mutatkozik ez az eljárás. Továbbfejlesztettük mérőrendszerünket és kialakítottuk a háromcsatornás vezérlő- és észlelőegység prototípusát.

A műszer jellemző műszaki paraméterei:

Csatornák szélessége: 100  $\mu$ sec

Csatornaeltolási lehetőség: 0—900  $\mu$ sec; 100  $\mu$ sec-os lépésekben

Maximális csatornatartalom: 9999 imp.

Mérési idő: 2—20 sec-ig; 2 sec-os lépésekben szabályozhatóan

Adatkijelzés (nyomtatás): 0,5 sec

A műszerrel végzett kísérleti mérések igazolták, hogy a csatornák egyidejűleg észlelt mérési eredményei között áthatás nincs.

A kooperációban tervezett laboratóriumi fúrási modell elkészítése az 1969. tervév feladata. A berendezés létrehozása és a szerkesztés alkalmával szerzett tapasztalatok lehetővé teszik egy olyan hazai észlelő és vezérlő automatika építését, amely a szovjet lyuk-neutrongenerátorhoz csatlakoztatható.

## 3) Tömegspektrometriás vizsgálatok

Az MTA Geokémiai Laboratórium tulajdonában lévő tömegspektrométer alacsony rendszámú elemek vizsgálati lehetőségének biztosítására, átalakításra szorul. Az átalakítási munka folyamatban van.

## 2.4.7 KAROTTÁZSJELEK DIGITÁLIS RÖGZÍTÉSE ÉS SZÁMÍTÓGÉPES FELDOLGOZÁSA

Sebestyén Károly

Az év folyamán — kísérleti munkáinkon kívül — megépítettük a félautomatikus analóg-digitális szelvényátalakítót. Ez a berendezés egy tengely (pl. idő, mélység, stb.) mentén regisztrált görbék félautomatikus letapogatását és a tengelyhez (vagy egy ahhoz rögzített alapvonalhoz) mért görbékiterések kódolt megjelenítését, illetve a kimenet-hoz csatlakoztatott szalagperforátor segítségével lyukszalagra való lyukasztását teszi lehetővé. A végleges megoldásban a mintavételezési köznek és a kiolvasás sebességének változtatására is lehetőség van. A berendezésből, amelyről a Magyar Geofizikusok Egyesületében előadás hangzott el, és amelyet a műszerkiállításon is bemutattunk, külső igényekre 5 példányt gyártottunk (0 széria). A terepi digitális karottázs berendezésből az analóg-digitális átalakító készült el, amely megfelelő vezérlő impulzus hatására a mérendő jelből mintát vesz és előállítja az információ digitális alakját.

Megépült a földfüggetlen bemenetű előerősítő, amely a 0—50 mV tartományba eső karottázs jelet az A—D konverter által megkívánt szintre emeli.

A segédáramkörök befejezése és a terepi kísérleti felvételek elvégzése az 1969. év tervfeladata.

Programépítés területén: a korábban kialakított „réteghatár” programot különböző karottázs görbékre való alkalmazhatóság szempontjából vizsgáltuk meg. Megállapítottuk, hogy a görbék szimmetriájának feltételezése a program szélesebbkörű alkalmazását erősen akadályozza.

A rétegsor további feldolgozására szolgáló programok közül a mikroszondák görbéinek kiértékelésére készítettünk programot. A kiértékeléshez felhasználtuk a Schlumberger 1959 görbesereg album C—8 nomogramját, illetve a porozitás kiszámításához a C—12 nomogram megfelelő részét. A programra, az említett nomogram változói ( $R_{1''x1''}$ ,  $R_{2''}$ ,  $R_{mC}$ ,  $R_{x0}$ ) közötti kapcsolat reprezentálására az Alkalmazott Matematikai Intézzel közelítő formulát állítottunk fel.

A program gerince ezen összefüggésnek a korrigált adatokkal való gépi számítása.

A teljes program a következő főbb lépéseket tartalmazza:

- 1) Az alapadatok közlése; az iszap fajlagos ellenállása a felszínen, a réteg hőmérséklete ( $T_0$ ), vagy a réteg mélysége és a hőmérséklet meghatározására alkalmas formula, vagy más ezzel egyenértékű adat; a maradék olajtelítettség.
- 2) A mikroszelvények adatainak bevitelle.
- 3)  $R_{mCT}$  meghatározása  $R_m$ -ből (a megfelelő formulával vagy táblázati adatokból).
- 4) Az  $R_{2''} > R_{1''x1''}$  szakaszok (pozitív elválás) kikeresése.

- 5)  $R_{xo}$  kiszámítása a megadott formulából.
- 6) Porozitászámítás a pozitív elválású szakaszokra (Archie formulával).
- 7) Porozitásadatok kinyomtatása.

A program rutinszerű alkalmazása előtt még néhány kérdés vizsgálata szükséges:

- 1) A mikroszondák adatait az átmeneti ellenállásokból fakadó bizonytalanságok miatt csak statisztikusan szabad értékelni.
- 2) A használhatósági kritériumoknál figyelembe kell venni, hogy  $R_{16} < 10$  és  $R_{xo}/R_m > 25$ -nél a pontosság már korlátozott.

