

2.5 MÉLYFURÁSI GEOFIZIKAI MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁS

2.5.1 Radioaktív szelvényezés

Liszt Ferenc

Kétparaméteres radioaktív szonda

A közepes és nagymélységű nyersanyagkutató furások vizsgálatában a radioaktív paramétereknek egyre növekvő jelentőségük van, mert a radioaktív uton mérhető paraméterek kisebb mértékben függnének a növekvő hőmérséklet okozta változásoktól, mint az egyéb módszerekkel mérhető paraméterek pl. az ellenállás, stb.

1966-ban 180 C⁰ üzemi hőmérsékleten hűtés nélkül működő, teljesen tranzisztorizált adaptert dolgoztunk ki ELGI- EFKI- GOM kooperációban. Ezzel a szondával lehetőség nyílik két radioaktív paraméter egyidejű szelvényezésére a következő párosításban:

- természetes gamma - gamma-gamma
- természetes gamma - neutron-gamma
- természetes gamma - relativ-lyukbőség
- gamma-gamma - relativ lyukbőség

A szonda legfontosabb műszaki adatai

szondaátmérők:	60 mm	85 mm	100 mm
szondatokok hossza /kb./:	2,5 m	2,5 m	3 m

alkalmazható detektorok:	3-3 db	6-6 db	3-6 db
	NG 420 B	NG 420 B	SZI 23 G
	vagy 4-4 db	6-6 db	stabilizátor-
	SZEM 13	SZBM 13	csőcserével
tápfeszültség:	30 V		EFKI típusu fel-
			szini egység biz-
			tosítja
felvett áram:	30 mA \pm 15%		
magasfeszültség:	1050 ⁻⁰ ₊₅₀ V		
magasfeszültség-stabili-			
záció:	10 ⁻²		
koronastabilizáló áram:	10-50 μ A		
üzemi hőmérséklet:	+5-180 C ^o		
tárolási hőmérséklet:	max. 200 C ^o		
álimpulzus:	100 db/h /max/		
alkalmazható karottázs-	max. 5 km hosszú, min. 2 vezető ér		
kábel:	/egyik lehet a páncél/ R _{max} = 300 ohm		
	C _{max} = 0,75 μ F		

Neutron-neutron szelvényezés

A két energiaszintű neutron-neutron szelvényezésre alkalmas szondaelektronika kísérleti példányát az 1966. év folyamán laboratóriumi körülmények között vizsgáltuk. A kísérleti neutron-neutron szonda várhatóan 1967 folyamán mélyfúrásban is kipróbálható lesz. A neutron szonda lehetővé teszi

a/ neutron-neutron impulzusüzemben a neutron élettartam mérésével a kőolaj-víz határ egyértelmű kimutatását;

b/ nagy befogási hatáskeresztmetszetű hasznos ásványok /pl. bór, kadmium, stb./ kimutatását.

A szonda legfontosabb műszaki adatai:

szonda-átmérő:	85 mm
szondatok hossza:	1500 mm
alkalmazott detektorok:	1 db SZNM 11 6 db SZNM 13
üzemi hőmérséklet:	150 C ^o max.
alkalmazható karottázskábel:	5 km-es acélpáncélkábel

Négyparaméteres radioaktív szonda

A furólyukakban szükséges műszaki munkák /cementezés, csövezés/ ellenőrzésénél - különösen nagy mélységben, tehát magas hőmérsékleten - növekszik a radiológiai mérések jelentősége. Eből a szempontból lényeges haladást jelent a négy radioaktív paraméter egyidejű mérésére alkalmas berendezés. A négy paraméter egyidejű mérése a nagy rezsiköltségű furóberendezések állásidejét csökkenti.

Kutatásaink igazolták, hogy héterű acélpáncél karottázskábelben lehetséges a következő négy radioaktív paraméter egyidejű szelvényezése:

1. csatorna: természetes gamma
2. csatorna: gamma-gamma
3. csatorna: közepes energiájú neutron
4. csatorna: termikus neutron

1966-ban laboratóriumi kísérleteket végeztünk; a négyparaméteres kísérleti szonda elkészítése 1967-ben várható.

A bányá- és közepkarottázsrendszer radioaktív egysége

A bányá- és közepkarottázsrendszer radioaktív panelegységének kialakítását az év folyamán kezdtük el ELGI-MÉV kooperációban. A program célja szubminiatűr, teljesen tranzisztorizált, rackrendszerű radioaktív mérőrendszerek kidolgozása.

Az év folyamán befejeztük az univerzális tápegység, a lineáris ratemeter, a 45 mm-es és a 60 mm-es GM csöves szondaelektronika kidolgozását. Folyamatosan foglalkozunk az analizátor-egység és a spektrumszabályozó automatika kidolgozásával. Ezek végleges kidolgozása 1967-re várható.

Az elkészült egységek specifikációja:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. univerzális tápegység: | /10 cm-es rack fiókban/ |
| tápfeszültség: | $12 V_{-15}^{+10} \%$ |
| felvett áram: | 2,5 A |
| kimenő feszültségek: | a/ $-12 V \pm 0,5\%$ 0,2 A |
| | b/ $+12 V \pm 0,5\%$ 0,2 A |
| | c/ 30 V 20-100 mA a beállított értékre vonatkozóan stabilizáltan $< 1\%$ |
| 2. lineáris ratemeter: | /5 cm-es rack fiókban/ |
| tápfeszültség | $12 V \pm 0,5\%$ |
| áramfelvétel: | $< 0,1 A$ |
| méréstartomány: | 0-20 000 imp/min $\pm 2\%$; hat fokozatban |
| linearitás: | $< \pm 1\%$ |
| időállandók: | 2-40 sec $\pm 10\%$; öt fokozatban |

stabilitás

hosszidejű:

1%/8h

nullpont:

1/100 sko/8h

indikáció:

a/ a beépített műszeren

b/ kábelkivezetésen 0-50 mV

/5 Kohm-on/

3. GM detektoros szondák egy - és kétparaméteres kivitelben

tápfeszültség:

30 V

felvett áram:

30 mA \pm 15%

magasfeszültség:

900 V $\begin{matrix} +40 \\ -0 \end{matrix}$

koronastabilizáció:

10-30 μ A

magasfeszültség-stabili-

záció:

10⁻²

max. hőmérséklet:

120 C^o

alkalmazott detektorok:

NG 420/B

alkalmazott karottázs-

kábel:

max. 2 km, min. kéteri, veze-
tőér ellenállása km-ként 25
ohm, két vezető közötti kapa-
citás C_{max} = 0,25 μ F

köpeny nyomásellenálló-

képesség:

260 kp/cm³

max. átmérő:

60 mm vagy 45 mm

hosszuság:

egyparaméteres 1,2 m

kétparaméteres 2,3 m

2.5.2 Szcintillációs radioaktív szonda

Salamon Batur

1966-ban sikeres lépéseket tettünk a hazai szcintiblokk kialakítása és a szondaelektronika felépítése terén. A nukleáris szakterületen egyedülálló hőmérsékletszabályozás-problémában folytatottunk az alapozó munkán.

A műszerkonstrukció legfontosabb része a hőstabil szcintiblokk. Az MI 9607B csővel végzett kísérletek után sikerült a vázrakozást megközelítő hőstabil szcintiblokkot /SB-GOM-03/ készíteni. Méréseink szerint a jelamplitudó 25-150 °C tartományban 1:0,2 arányban változik, a Cs¹³⁷-felbontóképesség egyidejűleg 18%-ról 30%-ra csökken /romlik/.

A szondaelektronika szerkesztésénél tisztáztuk a két főegység /a nagyfeszültségű egység és az erősítőegység/ konstrukciós problémáit.

A nagyfeszültségű tápegységeknél alkalmazott tranzisztorokkal sikerült közel 2,5 W terhelhetőséget biztosítani 150 °C környezeti hőmérsékleten is. A rögzített két kapcsolás: a/ a két-tranzisztoros csöves /5642/ és b/ a nagyobb teljesítményű négy-tranzisztoros szilíciumdiódás /BAY/ 26/ egyenirányítású rendszer.

Az erősítő áramkör kialakításánál 25-150 °C tartományban az egyenfeszültségű stabilitás érdekében bevezettük az ún. "utánhúzó szuperemitterkövető" áramkört, biztosítva a megfelelő frekvenciaátvitelt és terhelhetőséget, a kb. 5 km páncélkábelre. Az áramkörben 3 szilíciumtranzisztort alkalmaztunk. Az erősítő természetesen kialakítható bemeneti ellenállása és igen kis bemeneti kapacitása következtében általában alkalmas a nukleáris detektorok jeleinek felvételére.

A szcintillációs szondát működtető felszíni rendszerben a kimenő és bemenő jeleket illetően összehangoltuk az egyes mérőáramköröket és tápegységeket. A felszíni műszerrel kapcsolatos

legfontosabb feladat az automatikaáramkörök beillesztése. A beavatkozás csak a lineáris ág kis- vagy nagyszintű helyén lehetséges. Szabályozó elemként fűtött Siemens termisztort használtunk, amelyet az erősítőlánc közepén helyeztünk el. Ilyen elrendezésnél az automatikus kör az erősítés mértékét 0,1-1,0 arányban változtatja.

Elkészítettük a szabályozó áramkör alkatrészeinek specifikációját, az áramköri szerelési rajzokat és megépítettük a végleges áramkört. A laboratóriumi vizsgálatok eredményei szerint /Cs¹³⁷ fotocsucsára vonatkozóan/ a rendkívül kisvolumenű elektronika kb. 75%-os csucseltolódás visszaállítására alkalmas.

2.5.3 Spektrumfrekvenciás elektronikus ellenállás- szelvényező berendezés

Márföldi Gábor

Az EO-170 sz. "Négyszögjelű spektrumfrekvenciás többcsatornás ellenállásszelvényező eljárás és berendezés" c. találmány alapján kidolgoztuk a 3+1 csatornás ellenállásszelvényező rendszer alapáramköreit.

A mérőrendszer a többcsatornás üzemmódot egyetlen áramgenerátor alkalmazásával biztosítja. Az áramgenerátor 14 Hz periódusú, 0,1-200 mA /állítható/ intenzitású, négyszög hullámu stabilizált kimenő áramot szolgáltat. A három mérőerősítő csatorna 14, 42 és 70 Hz-re hangoltan működik. A reaktív zajok ellen a fázisz szelektív diszkriminátorfokozatok nyújtanak védelmet. A mérőerősítő bemenő érzékenysége 100 mikrovolt, a mérési dinamika nagyobb 40 dB-nél. Az ellenállásmérés teljes dinamikatartománya meghaladja a 60 dB-t.

A kidolgozott alaprendszer héteres kábel alkalmazásával három ellenállás- és egy PS csatorna egyidejű üzemet biztosítja. A

felszíni frekvenciaszétválasztó-egység laboratóriumi szinten igazolta az egyes kábelerek többszörös kihasználási lehetőségét.

A frekvenciaszétválasztófokozat lyukműszerként alkalmazható. Az alaprendszer ezáltal a 3+1 csatornás üzemmódot négyeres kábellel is biztosítja. Az így felszabaduló három kábellel más karottázműveletek /pl. radiológiai, indukciós, laterolog típusu mérések/ végezhetők.

Az alaprendszert 2+1 csatornás üzemmódban furólyukban vizsgáltuk. A rendszer előnyeit /mérési karakter, pontosság, zajmentesség, megnövelt mérési dinamika/ a hagyományos karottázsszerekhez viszonyítva igazoltuk.

A berendezés alapegységének gyártását a FOK-GYEM megkezdte. A műszer teljesen tranzisztorizált, hordozható kivitelű, rack-rendszerű. A 8 galvanométeres korszerű fotoregisztrálómű négy csatorna egyidejű regisztrálását biztosítja.

A spektrumfrekvenciás műszerfamilád további tagjai 100, 300 és várhatóan 1500 m szelvényezési mélységre készülnek.

2.5.4 Indukciós vezetőképességszelvényező

eljárás és berendezés

Márföldi Gábor

1966-ban laboratóriumi szinten kidolgoztuk az indukciós vezetőképességszelvényező berendezés alaprendszerét. A kidolgozás elvi és áramköri felépítésének helyességét terepi mérések igazolták. A rendszer legfontosabb jellemzője az, hogy a működési frekvenciatartomány 10 kHz alatt választható meg. Az alaprendszer, amely 3 tekercses /2 elempáros/ rendszerként védelmet biztosít az iszaphatás ellen, 3,4 kHz-en működik és a kívánt mérési érzékenységet is biztosítja. A laboratóriumi mérések szerint, a mérési érzékenység 100 ohm felett van. Ez az érték meghaladja az ismert

/USA, SzU/ indukciós rendszerek mérési tartományát. Kidolgozott rendszerünknek további lényeges előnye, hogy a választott üzemi frekvenciánál a dielektromos állandó és a mágneses permeabilitás értékváltozásai mérési zavarokat nem okoznak, a skin-effektus torzító hatása még nem jelentkezik, a rendszer érzékelési karakterét kizárólag a vezetőképesség adatai határozzák meg.

A terepi kísérleti mérésekre alkalmas alaprendszert egy tekerespár egészíti majd ki, amely a terv szerint 5,4 kHz-en működtetett második frekvencia-csatornában a szélhatásokat is kiküszöböli. A teljes rendszer - megfelelő nyomás és hőálló kivitelben - a kőolajfurások indukciós karottázsigényeit is kielégíti. A cél érdekében az OKGT és az ELGI kooperációs kutatási szerződést kötött.

2.5.5 Kétcsatornás laterolog berendezés

Márföldi Gábor

Az év folyamán tovább fejlesztettük és terepi kísérletsorozattal bemértük a laterolog berendezésnek az 1965. évi jelentésben ismertetett típusát. Az időszétválasztó egység és a második mérőcsatorna terve is elkészült.

Az alapberendezés /mint irányított terű szelvényező rendszer/ hordozható volta, kis teljesítményigénye és akkumulátoros üzemmódja következtében a szilárd ásványkutatás fontos eszköze lesz. A FOK-GYEM gyártmányfejlesztési szinten megkezdte a spektrumfrekvenciás karottázscsalád rack-rendszerébe szerelt laterolog alaprack építését.

Az irányított áramterű rendszerek fejlesztésére fordított munkának lényeges eredménye volt a négyeres kábelen működő, konstans potenciálterű, fókuszált vezetőképességszelvényező rendszer elvi és kísérleti kidolgozása /találmányként is bejelentettük/.

A rendszer fókuszáló áram segítségével, a mérőpotenciál stabilitásával, négyeres kábelen, tranzisztorizált és hordozható, automatikusan szabályozó mérőegységgel méri a rétegek szelektív vezetőképességét. Az elvi vizsgálatokat és a laboratóriumi kísérleteket befejeztük, az áramköri kísérleti egységgel előzetes terpi kísérleti méréseket végeztünk. A rendszer - alacsony ellenállási, tagolt, kontrasztos rétegsorokban - a laterolog típusu rendszerekhez viszonyítva lényeges információ többletet ad; ezáltal az indukciós vezetőképességszelvényezést kitűnően kiegészítheti.

2.5.6 Gammaszóródás és neutroneloszlás vizsgálata furólyukmodellben

Andrássy László

1966-ban a furólyukmodellben hagyományos gamma-gamma és kollimált gamma-gamma méréseket végeztünk $\text{Co}^{60} \approx 5,5 \text{ mC}$ és $\text{Cs}^{137} \approx 8 \text{ mC}$ izotópokkal az eljárások összehasonlítására. A $\text{Co}^{60} \approx 5,5 \text{ mC}$ izotóp nem volt alkalmas kollimált gamma-gamma mérések elvégzésére; valószínűleg azért, mert a rövid szondába beépített ólomárnyékolás vastagsága nem elég a közvetlen sugárzás lefékezésére, tehát nem biztosít megfelelő kollimációt. A Co^{60} -at a további vizsgálatoknál már nem használtuk, mert a szondaméreteken nem volt módunk változtatni.

A Cs^{137} -tel szimmetrikus és aszimmetrikus kollimációs elrendezés mellett méréseket végeztünk az alkalmas rendszer megválasztására és az optimális Θ kollimációs szög meghatározására. Szimmetrikus elrendezésben, $\Theta = 20^\circ, 40^\circ, 80^\circ, 120^\circ$ -nál, a szórt sugárzás intenzitásnövekedésével arányos. Aszimmetrikus elrendezésben, $\Theta = 20^\circ, 40^\circ, 60^\circ, 80^\circ, 100^\circ$ mellett ez a változás ko-

rántsem egyenletes. A változás jellegét mutató differencia-görbe meredek és $\Theta = 60^\circ$ -nál éles maximumot mutat. Ez a szög egyben az optimális kollimációs szög.

A további kísérleteknél Cs¹³⁷ ≈ 8 mC és Se⁷⁵ ≈ 20 mC lágy primér energiájú izotópokkal végzett, kollimált gamma-gamma méréseket hasonlítottunk össze. Az optimális kollimációs szög $\Theta = 60^\circ$. A kísérleti eredmények /a szelvények összehasonlítása/ azt tükrözik, hogy a kollimáció határfoka a lágy sugárzási tartományban jobb.

Lágy sugárforrásokkal végzett gamma-gamma mérések térfogatsúly hitelesítése nem végezhető el, mivel ebben az energiatartományban a sűrűségfüggőség helyébe rendszámfüggőség lép.

Igazoltuk, hogy a szórt sugárzás spektrumának különböző részei nem egyenrangúak és a harántolt közetek fizikai tulajdonságaira vonatkozó információkat rejtenek magukban.

A méréseket NK-180-as típusu energiahitelesített energiaszelektív számlálóval és ehhez kapcsolt szcintillációs mérőfejjel végeztük. Az alacsony energiák detektálását a szondaház PVC anyaga nem akadályozta.

A kísérletek alkalmával különböző közetekben felvett differenciális spektrumok különböző részeinek nehézelem-érzékenységét vizsgáltuk. Mesterséges rétegsort állítottunk össze homokból, baumitból, mangánérből, vasérből és barnakőszénből.

Az alacsony energiájú tartományban felvett differenciális spektrumokból levonható következtetések:

a/ a spektrum maximuma 100 KeV körül van,

b/ az elemek effektív rendszámának növekedése a csucst jobbra tolja.

c/ a furólyukban lévő közeg /pl. víz, iszap/ minősége a spektrum jellegét nem változtatja meg, csak az impulzusszintet befolyásolja,

d/ a spektrum felbontóképessége a felhasznált izotóp primér energiájától függ.

A felbontóképesség - pl. a homok elválasztása a mangántól - növekszik, ha az izotóp energiája csökken. A jelenség magyarázata: a rendszám növekedésével és a besugárzó energia csökkenésével előtérbe kerül a fotoabszorpció jelensége. A magasabb energiákra kiterjesztett spektrumokból világosan látható, hogy létezik egy határenergia, amely alatt elsősorban a kőzetek kémiai összetétele és fölötte a térfogatsúly dominál.

Ezt alátámasztották a mesterségesen összeállított rétegsorban felvett karottázsszelvények. Az alacsony energiájú szelvények felvételénél a 110 KeV energiájú szórt gammakvantumokat regisztráltuk, Co^{60} és Se^{75} -ös izotópok mellett. A Se^{75} -ös szelvény felbontóképessége lényegesen nagyobb, mint a Co^{60} -é. A "hagyományos" gamma-gamma szelvénynél, a 600 KeV-nél nagyobb energiájú szórt gammakvantumok Co^{60} -as izotóp mellett, csökkent felbontóképességet mutattak.

Az elvégzett kísérletek közelebb vezettek a nehézfémek kutatásánál kívánatos optimális körülmények meghatározásához.

2.5.7 Ujabb eredmények az aktiválásos analízisben

Tatár János

Kőzetek természetes gammaspektrumai

A műszaki fejlődés lehetővé teszi, hogy a mélyfurási geofizikában az eddigi csöves /integráló/ mérési eljárásról áttérjünk a szcintillációs /energiaszelektív/ detektálásra. Ez azért előnyös, mert a természetes gammasugárzás energiaszelektív detektálása lehetőséget nyújt a természetes radioaktív izotópok mennyiségi elkülönítésére; így mind a rétegazonosítás, mind pedig a geo-

kémiai következtetések nagyobb biztonsággal hajthatók végre. A várható előnyök megítélésére felvettük különböző hazai kőzetminták gammaspektrumát, majd furási modelleken a lehetséges abszorpciós hatásokat tanulmányoztuk.

A gammaspektrum-vizsgálatok 10 magmás és 6 üledékes kőzetre terjedtek ki. 41 spektrum készült 3 MeV-ig és további 23 spektrum 1 MeV-ig terjedő energiatarományban. A 100 percig tartó észleléseket 128 csatornás amplitúdóanalizátorral és 55 mm átmérőjű NaJ/Tl/-kristállyal ellátott szcintillációs detektorral hajtottuk végre. A detektort 3 cm vastag ólomárnyékolás vette körül. Az ismert sulyu kőzetminták 2 mm-re helyezkedtek el a detektor felett. A mérőberendezés stabilitásának ellenőrzésére és energiahitelesítésére Ce^{144} , Cs^{137} és Co^{60} sugárforrásokat alkalmaztunk. A kiértékelésnél a háttérpektrum értékét levontuk. A spektrumok értelmezését segítették elő a rádiumot, tóriumot és káliumot tartalmazó etalonkészítmények vizsgálatai. A rádiumkészítmény spektrumán RaB és RaC, a tóriumén ThB, RdTh, ThC, ThC" és MsTh₂, a káliumén a K⁴⁰ izotóp gammaenergiája volt észlelhető.

Jellemző energiaérték a rádiumra: 1,12 MeV, a tóriumra 0,97 MeV, a káliumra: 1,45 MeV.

A magmás kőzetminták: riolit, andezit, diabáz, gránitpegmatit, apait, wehrlit, kétféle kálitrachit és telér, négy különböző lelőhelyről származó bazalt és öt gránitminta. A legbázisosabb kőzetek /diabáz és wehrlit/ mérési eredménye a háttértől alig tért el. A Velencei-hegység meleghegyi kvarctelére husszor, a berillium tartalmu telér pedig kétszer magasabb aktivitási szintet mutatott, mint a többi kőzet. A magasabb aktivitást a RaB és RaC okozza. A vizsgált öt velencei gránittípus gammaspektrumában jellegzetes eltérés nem volt. A két balatonfelvidéki és a két nógrádi bazalt spektrumán egyaránt észleltük a 0,13 MeV-es MsTh₂, a 0,23 MeV-es ThB energiacsúcokat. A ThC"0,58 MeV-es fotocsucsa a

somoskőujfalui bazaltmintán hasonló volt a másik három bazaltéhoz.

Az Uledékes kőzetek vizsgálatánál az átlagosnál százszor aktívabb pécsi vörös homokkő és az ötvenszer aktívabb pécsi szürke homokkő jellegzetes fotócsucsa a RaB és a RaC energiájával volt azonosítható. Ezeknél a káliumcsucs nem jelentkezett. A kaolinminta spektruma alig értelmezhető. A tíz különféle bauxit spektrumán számos kisebb csucs jelentkezett, de csak a 0,6 MeV-nél jelentkező volt értelmezhető /0,58 MeV = ThC" és 0,61 MeV = RaC/. A barnakőszénminták és a szenes pala spektrumaiból megállapítható, hogy a 0,58, 1,12 és 1,45 MeV-es fotocsucskok amplitúdója a szénültség fokával, ill. a C tartalommal csökken. Az 5000 kcal fűtőértékű szén a háttérével azonos spektrumot ad.

A mélyfurási körülmények tanulmányozására 60 cm átmérőjű, 100 cm magas, henger alakú bauxitminta tengelyébe helyeztük a detektort és 50 perces észlelésekkel vettünk fel spektrumokat az említett analizátoron. Az árnyékolatlan detektorral észlelt integrális impulzusszámhoz viszonyítva, 28% veszteséget okozott a szondatok és 44% veszteséget idézett elő az abszorbens bélés-csővet imitáló vascső a detektorok körül. A 0,6 MeV-es energiájú csucs /három csatornát összegezve/ ugyanilyen viszonyok között 21%, ill. 34% csökkenést mutatott. A laboratóriumi spektrumon megfigyelhető 0,6 MeV-nél alacsonyabb energiacsucskok a furási modellben felvett spektrumokon nem tanulmányozhatók /1. ábra/.

Spektrumot vettünk fel agyagmárgába mélyített sekélyfurásban is. A K^{40} izotópra jellemző, 1,45 MeV-es fotocsucs a bélés-cső hatására amplitúdójából 50%-ot veszít. GM csöves impulzusszámban a veszteség 35%.

A kísérleti mérésorozatból a következő megállapításokat tehetjük:

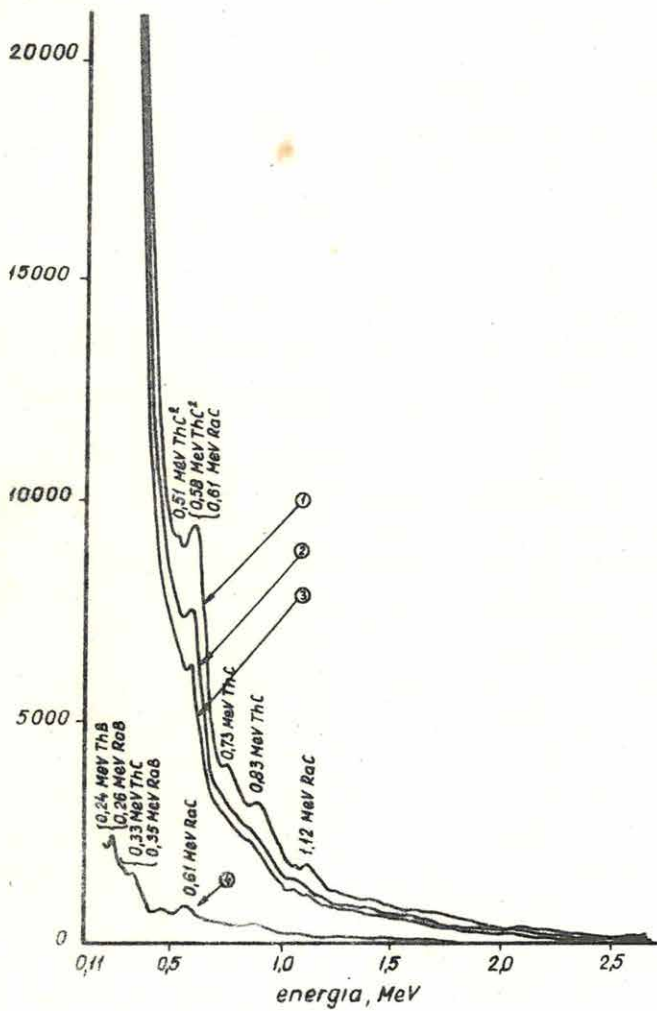
Csővezett mélyfurásokban 0,5 MeV-nél kisebb energiákra - az abszorpció miatt - nem számíthatunk. A sokcsatornás spektrométer

1. ábra. Bauxitmodell gammaspektruma
- 1 csővezés nélküli mérés
 - 2 mérés szondatokkal
 - 3 mérés szondatokkal és béléscsővel
 - 4 laboratóriumi mérés

- Fig. 1. Gamma spectrum of a bauxite model
- 1 measurement without casing
 - 2 measurement with sound case
 - 3 measurement with sound case and casing
 - 4 laboratory measurement

- Фиг. 1. Гамма-спектр бокситовой модели
- 1 измерения в необсаженной скважине
 - 2 измерение с корпусным зондом
 - 3 измерение с корпусным зондом в обсаженной скважине
 - 4 лабораторные измерения

imp/50 perc



helyett, hasznosabb olyan mérőrendszer, amely egyidejűleg három, esetleg négy differenciál-díszkriminált felvételt biztosít. Természetes gammaugárzók energiaszelektív szelvényezésénél pontonként 30-40 perces felvételre kell felkészülni. Kőzettípusok identifikálásához még nagyobb észlelési időkkel kell számolnunk. Annak megítélésére, hogy a mélyfurásban felvett természetes gammaugár-spektrumok alkalmasak-e ásványtani összetétel, vagy geokémiai törvényszerűségek meghatározására, további modellkísérletekre van szükség. A részletes mérési eredmények tanulmányozását az energiaszelektív mélyfurási műszerek szerkesztőinek figyelmébe ajánljuk.

Oxigéntartalom közvetlen mennyiségi meghatározása roncsolásmentes aktiválásos analízissel

Az oxigénanalízis izotóphigitásos, fluorozó, vagy egyéb korszerű indirekt módszerei, egyszerűségük ellenére sem terjedtek el. A gyakorlat gyors és roncsolásmentes közvetlen eljárást igényel. Ennek az igénynek megfelel a gyorsítóban előállított 14 MeV-es neutronokkal végzett aktiválásos analízis. A $T/d, n/He$ reakcióban keletkező 14 MeV-es neutronnal bombázva a vizsgálati anyagot, a $O^{16}/n, p/N^{16}$ reakcióból keletkező aktív termék jól detektálható. Az N^{16} felezési ideje 7,3 sec, gammaenergiája 6,13 és 7,10 MeV; az oxigéntartalom aktiválásos analízissel gyorsan és környezetétől függetlenül meghatározható - több komponensű rendszerben is. 1962-ben közzétett eljárásunknál a módszer pontossága 1% oxigéntartalomnál $\pm 17\%$ volt. Az 1964-ben ismertetett módszereknél a relatív hibát $\pm 5\%$ -ban határoztuk meg. 1966-ban a kőzettani vizsgálatokhoz szükséges $\pm 1\%$ /abszolút hiba/ elérését biztosítottuk láttuk a rendelkezésünkre álló KFKI típusú neutronge-

nerátor helyes alkalmazásával /technikai kiegészítés és mérés-technikai eljárások/.

A kiegészítő technikai felszerelés számos ujszerű /irodalomban eddig nem ismert/ megoldást tartalmaz. Kettős csőpostarendszer készült a minta és a monitor egyidejű aktiválására, szállítására és egymástól független detektálására. A rezgésmentes aktiváló végállomás a reprodukálóképességet jelentősen fokozta. A két-két szembefordított szcintillációs mérőfejjel működő detektáló végállomás, a mérőfejek spektrális egybehangolása után csaknem 4π térszögű észlelést tett lehetővé és kiküszöbölte a mintaforgatással együttjáró - irodalomból ismert - geometriai bizonytalanságot. Rendszerünknel az aktivitás mérésének idejét, a monitor aktivitását számláló scaler előre beállított értéke szabja meg, ez kiküszöböli a neutronhozam ingadozás korrigálásával együttjáró bizonytalanságokat. Az aktív minta integrál- vagy differenciál-diszkriminátoros intenzitásmérésével egyidejűleg mérjük a 128 csatornás analizátoron a teljes spektrumot, a műszerstabilitás így vizuálisan könnyen ellenőrizhető. A neutrongenerátort szakaszosan üzemeltethetjük, ezért a target élettartama hosszú, a fluxusváltozás csekély. Az aktiválást, a mintaszállítást, a mérést megelőző hűtést, a méréseket, a mérési eredmények kinyomtatását és a reprodukáló mérés előtti lebomlási várakozást, a központi időszabályozó rendszer teljesen automatikusan hajtja végre. A minta aktivációs analízise tehát mindaddig ismétlődik, amíg az észlelő a nyert adatok gyakorisága eloszlását kielégítőnek nem találja.

A berendezés stabilitását 50-50 észlelésből álló reprodukciós sorozattal ellenőriztük, különféle mérési paraméterek mellett. Kedvezőnek találtuk a 20 sec-os aktiválással, a 2 sec mintaszállítást is magában foglaló 6 sec-os hűtéssel végzett észlelést. Ennél a scaler 7000 impulzusra volt beállítva, a mintamérés a neutronfluxustól függően, 10-12 sec-ot vett igénybe. A mintát

1 perc várakozás után automatikusan újra aktiváltuk. Ezzel biztosítottuk az előző aktiválás teljes megszűnését. A rendszert, szennyezetlen kvarckristályzuzalékkal hitelesítettük. 8 g súlyú mintánál 1% oxigéntartalomváltozásnak 243 impulzus felelt meg. Az 5 észlelésből álló mérések középértékeinek szórása kisebb volt, mint + 1% abszolút oxigéntartalom.

A szóbanforgó vizsgálatokat kísérletképpen 50 kőzetmintán hajtottuk végre. Az üledékes kőzetek oxigéntartalma 48-54% között változott, csaknem normális gyakorisággal. A gránit és mikrogránit 44-50%, a riolit 50-52%, a kálitrachit 54% oxigéntartalommal jelentkezett. A diabázminták oxigéntartalma 46-50%, a dacitmintáké 52-54% volt. Legélénkebb változást az andezitminták mutattak. Az andezit 44-46%-os /az alkáli andezit 38%-os/ oxigéntartalma mellett, az andezittufásé 52%, a bontott andezité 60%. Megjegyzendő, hogy a kaolinminta oxigéntartalma szintén 60% volt. A kvarcos teléryanag koncentrációja 38-50% között változott. A felsorolt adatok kizárólag a tájékoztatást szolgálják, mert ellenőrző elemzéseket nem végeztünk. Mindössze két bauxitmintát elemeztünk, de - a minták nedvességtartalmát nem ismerve - ezeket az adatokat nem tekintjük döntőnek. Egy alsónyirádi bauxit kémiaileg meghatározott oxigéntartalma 47,2%, aktiválásos analízissel meghatározott oxigéntartalma 48,9% volt. A malomvölgyi bauxitnál ez a viszony 55,1%, ill. 51,6%.

Ezek a tájékozódó vizsgálatok arra mutatnak, hogy a kőzetek oxigéntartalmának roncsolásmentes meghatározása + 1% abszolút hibával végrehajtható. Az eljárás ellenőrzésére szükséges, hogy nemzetközi kőzetetalonokon hajtsunk végre elemzéseket. Az így hitelesített rendszert mind a kőzetgenetikai, mind pedig a kőzetátalakulási kérdésekkel foglalkozó geokémikusok figyelmébe ajánljuk.

Az aktiválásos analízis gyakorlati alkalmazása

Az előző évek kutatásaira támaszkodva, 1966-ban megteremtettük néhány közetalkotó elem roncsolásmentes /aktiválásos/ meghatározásának műszaki lehetőségét.

Az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohóban üzemi használatba vették automatikus bauxitelemző /Al/Si/ berendezésünket. Ezzel a berendezéssel 3889 észlelést végeztünk, részben külső szervek /MÁFI, Bauxitipar, OFKPV, MTAGKL, KGM/ felkérésére, részben a berendezés kritikai vizsgálata végett. Az utóbbi eredményeként megállapítható, hogy az automata 5 perces észleléssel 250 elemzést $\text{Al}_2\text{O}_3\%$ -ra $\pm 0,6$ és $\text{SiO}_2\%$ -ra $\pm 0,3$ abszolút súlyszázalék-szórással hajtott végre.

Berillium meghatározásra olyan laboratóriumi berendezést szerkesztettünk, amely a gamma-neutron reakció elvén működik. Ezzel a berendezéssel a MÁFI által rendelkezésünkre bocsátott Velencei- és Gerecse-hegységi, továbbá a Kisbattyán l/a furásból származó mintákat /összesen 880 db-ot/ vizsgáltuk. Említésreméltó berilliumfeldusulást nem észleltünk.

A kőzetek börtartalmának vizsgálatára ideiglenes kísérleti összeállítással mértük a neutron-abszorpciót. A vizsgálati anyagot az OFKPV bocsátotta rendelkezésünkre. Az elvégzett 60 észlelés egyértelműen igazolta, hogy az eljárás börtartalomfeldusulás gyors kimutatására alkalmas.

2.5.8 Karottázsjelek digitális rögzítése mágnesszalagon

Sebestyén Károly

E témakörben világszerte intenzív kutatás folyik. Az ELGI 1966-ban kezdett e témával foglalkozni. A feladat kettős: egyrészt ki kell dolgozni a karottázsszelvények automatikus, gépi

kiértékelésének módszerét, másrészt műszert kell építeni, részben a már meglévő karottázsszelvények utólagos digitális átalakítására, részben a terepi mérések digitális jelrögzítésének biztosítására.

1966-ban - első lépésként - a PS görbe és a /rövid potenciálszondával felvett/ látszólagos fajlagos ellenállásgörbe "homok-agyag" értelmezésére dolgoztunk ki programot, egyelőre - AD konverter hiányában - a karottázsgörbék diszkrét pontjaiban kiolvasott értékekre alapozva.

A program összeállításánál - irodalmi közlésekre támaszkodva - azt a logikai tevékenységet vettük figyelembe, amelyet hasonló feladat megoldásánál a kiértékelő is végez.

AD konverter szerkesztésével 1967-ben foglalkozunk; a módszertani vizsgálatokat pedig kőszenes rétegsorokra is kiterjesztjük.