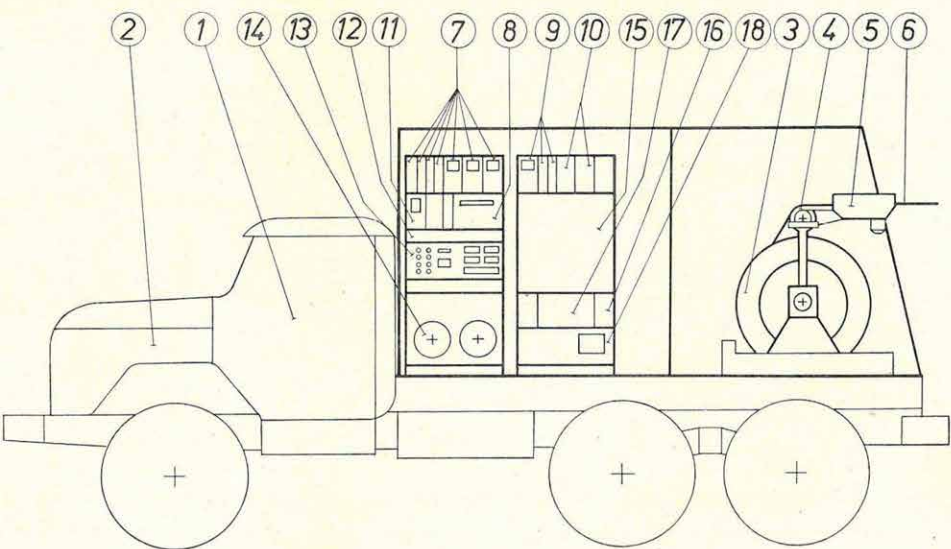


A műszerfejlesztés területén 1972 folyamán fő célunk a logikus rendszerezés, a kapcsolatban álló témák célratörőbb szintetizálása volt. Ezért fejlesztési munkánk arra irányult, hogy a tényleges igényeknek megfelelő karotázs berendezéseket és ezeknek megfelelő módszertani segédleteket dolgozzunk ki.

A *kismélységű* fúrások vizsgálatára alkalmas *K-500 típusú karotázs berendezésünkkel* az év folyamán külföldön számos sikeres bemutató mérés végeztünk érces, vizes és gázos fúrásokban. A berendezéseket, az igényeknek megfelelően a szokásos elektromos szondákon kívül, különböző típusú nukleáris szondákkal láttuk el. A berendezés mérőképességét 60 mm átmérőjű indukciós szondával, áramlásmérővel (OVIKUV) és technikai szondákkal növeltük. Az év során kifejlesztettük a *K-300* kategóriát is, amely a *K-500*-nál egyszerűbb, hordozható berendezés, az alapvető ellenállás és nukleáris szelvények felvételére, 300 m-ig.

Közepes mélységű fúrások vizsgálatára fejlesztjük a *K-3000 típusú berendezést*. Ennek első vázlatos terveit már 1971-ben elkészítettük (lásd az 1971. Évi Jelentés-t). 1972-ben a részlettervek kidolgozása után elkezdtük a kísérleti példány építését. A műszerkocsi felszereléséhez digitális regisztráló tartozik és a konstrukciónál számos újszerű megoldást alkalmaztunk. A műszerkocsi befejezését 1973-ra tervezzük és ugyanebben az évben egy rövid kísérleti üzemeltetésre is sor kerül. A műszerkocsi felépítését vázlatosan a 3. ábra mutatja.

* Andrassy L., Bagi R., Baráth I., Békés T., Gosztonyi L., Horváth F., Karas Gy., Liszt F., Mészáros F., Morvai L., Petőcz V., Renner J., Salamon B., Szalai M., Szongoth G., Tatár J., Viola B.



34. ábra A K—3000 középkarotázs berendezés vázlatos felépítése

1 öt tonna hasznos terhelésű hordozó gépkocsi, 2 150 HP teljesítményű benzinmotor, 3 kábeldob, 4 automata sorfelrakó, 5 elektronikus mérőkerék-rendszer és terhelésmérő, 6 héteres, 10—12 mm átmérőjű, 3000 m hosszú páncélkábel, 7 ellenállás mérőkörök (áramgenerátorok, erősítők, SP áramkör), 8 kilenc galvanométeres, elektronikus meghajtású fotoregisztráló, 9 indukciós mérőkörök, 10 nukleáris mérőkörök (szonda-tápegység, diszkriminátorok, jelválogatók, rateméterek) 11 oszcilloszkóp-display egység 12 kapcsolótábla a mérési programokhoz, 13 digitális terepi regisztrátor, 14 digitális mágnesszalagos regisztrátor, 15 tetszőleges további mérőegységek üres helye, 16 mágneses kábel-marker vevő, 17 tápegységek, 18 váltakozóáramú stabilizátor

Fig. 34 A sketch of medium-depth well-logging equipment K-3000

1 the carrier (tonnage: 5), 2 gasoline motor of 150 HP, 3 cable drum, 4 automatic cable spooler, 5 electronic depth indicator and load detector, 6 3000 m long armoured cable of 10—12 mm diameter, with seven conductors, 7 resistivity panels (current generator, amplifiers, SP circuit), 8 electronic driven photo-recorder of nine galvanometers, 9 induction panels, 10 nuclear panels (probe-supply, discriminators, signal selectors, ratemeters), 11 oscilloscope-display unit, 12 program-board, 13 digital field recorder, 14 digital magnetic tape recorder, 15 empty for arbitrary other units, 16 magnetic cable-marker receiver, 17 power supply, 18 AC stabilizer

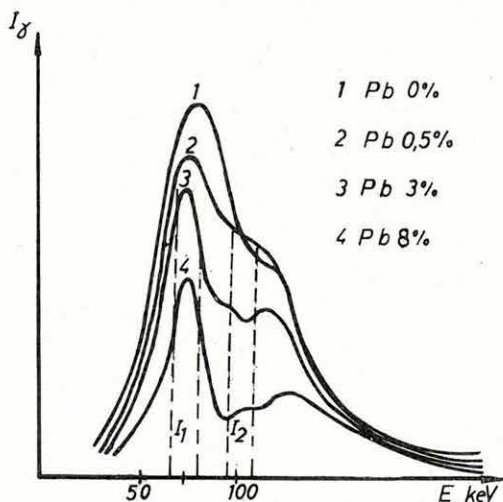
Рис. 34 Схема каротажной станции типа К-3000 для исследования средних глубин

1 — автомашина 5 тн; 2 — бензиновый двигатель 150 ЛС; 3 — кабельный барабан; 4 — автоматический кабельный коллектор; 5 — электронный измеритель глубины и нагрузки; 6 — семижильный бронированный кабель диаметром 10—12 мм, длиной 3000 м; 7 — панели электрического каротажа (генератор тока, усилители, схема ПС); 8 — фоторегистратор электронного привода с 9 гальванометрами; 9 — панели индукционного каротажа; 10 — панели РК (источник питания зондов, дискриминаторы, селекторы, интеграторы); 11 — осциллоскопическое устройство представления результатов; 12 — панель для переключения программ; 13 — полевая цифровая приемная аппаратура 14 — цифровой регистратор с магнитной записью; 15 — свободное место для подключения любых других блоков; 16 — приемник магнитных меток; 17 — источники питания; 18 — стабилизатор переменного тока

A nukleáris karotázs műszerek fejlesztésében – főleg szilárd ásványi nyersanyagok kutatására – javarészt közepes hőmérsékletű (120 C°), kisátmérőjű (42, 60 mm) szondák, valamint a műanyag szondaházak alkalmazási technológiájának kidolgozásával, illetve tökéletesítésével foglalkoztunk. Elkészültek a mai nukleáris szelvényezési gyakorlatban előforduló összes feladat megoldására alkalmas, harmadik generációs elektronikával szerelt felszíni műszermodulok. A gamma sugárzás detektálásában a szcintillációs számláló vette át a vezető szerepet, neutronok detektálására azonban továbbra is számlálósöveket használunk. A műanyag szondaházakkal a lágy sugárzások fúrólukbeli detektálásának lehetőségét nyitjuk meg. A 60 mm átmérőjű energiaszelektív rendszer mind a kis (30–300 KeV) mind pedig a nagy (300–3000 KeV) energia tartomány vizsgálatára alkalmas.

A műszer bevizsgálására, s a továbbiakban egyéb energiaszelektív lyukműszerek bitelesítésére megépítettük az etalonsort, amely 5 fúróluk-modellből áll, s különböző koncentrációjú K, valamint U (Ra) és Tb tartalmú réteget foglal magában.

A szelektív gamma-gamma szelvényezéssel az összfémtartalom kimutatása megoldottnak tekinthető. További feladatot jelentett az összfémtartalom belül, elsősorban a nehézelemek ($Z > 45$) elkülönítése. Ezt a röntgenradiometrikus eljárás bevezetésével kívántuk megoldani. A kísérleti mérésekben homok és ólomkeverékben, Se-75 sugárforrást alkalmazva vizsgáltuk a spektrum alakját (35. ábra).



$$I_{\gamma} = \frac{I_1}{I_2}$$

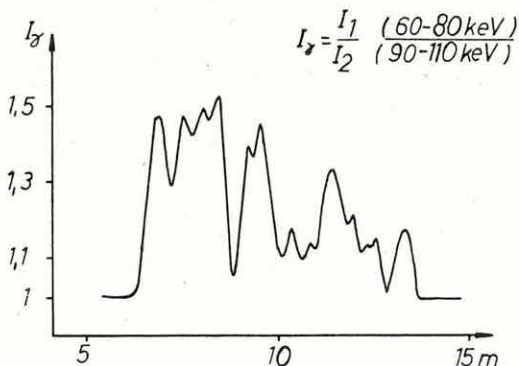
35. ábra Különböző ólomtartalommal felvett spektrumok (modell-mérés)

Fig. 35 Spectra of different Pb contents in model-well

Рис. 35 Спектры при различном содержании Pb в породах, полученные в модельной скважин

Az ábrán látható, hogy az ólomtartalom növekedésével (modell-mérés) 72 KeV körül kiemelkedő csúcs, a nagyobb energiáknál viszont batározott minimum jelenik meg. E két tartomány viszonya jellemző az ólom koncentrációjára és alkalmas a mennyiségi kiértékelésre.

A modell-mérések után Rudabánya egyik érckutatató fúrásában, szcintillációs szondával, három csatornás felszíni analizátorral szelvényt mértünk. Az egyik csatornán a 60–80 KeV-os, a másikon pedig 90–110 KeV-os energiatartományban végeztük mérésünket; a bányados képzést a felszíni műszerben levő processzor egység segítségével végeztük és ezt regisztráltuk. A szelvény az ólomtartalom változását jól jelzi (36. ábra).



36. ábra I_7 értékének változása érckutatató fúrásban

Fig. 36 The variation of I_7 in a bore-hole for ore

Рис. 36 График изменения величины I_7 в рудной скважине

A gamma-gamma programunk keretében elkészült KRGG-43-80 SPL típusú két-detektoros rádióaktív berendezés módszertani bevizsgálását elkezdtük. A szonda geometriai paramétereinek megválasztásánál felhasználtuk a korábbi években elvégzett kísérleti modellmérések és hitelesítések tapasztalatait.

A modell-mérések tanulságai miatt szükségessé vált módosítások után a szondával több, eredményes szelvényezést végeztünk, főleg Visontán, lignitkutatató fúrásokban. A berendezés a kőzetek térfogatsúlyának meghatározására alkalmas (lásd később).

A mindkét csatornába beépített szcintillációs detektorok biztosították a szonda nagyobb gammasugárérzékenységét és sűrűségfelbontó képességét. A mellékelt táblázatban (1. táblázat) összehasonlítás végett feltüntettük az Intézetben kifejlesztett két-detektoros Compton szelvényező szondák sűrűség és gammasugár érzékenységét. A KRGG-43-80-SPL típusú rádióaktív berendezést 6,7 mCi erősségű Cs^{137} sugárforrással, $a_r = 20$ cm rövid és $a_h = 50$ cm hosszú szondabosszal hitelesítettük.

	KRG — 2 — 120 — 60				KRG — 2 — 200 — 85				KRGG — 2 — 80 — 43 — SPL			
	a _r = 20 cm		a _h = 50 cm		a _r = 20 cm		a _h = 50 cm		a _r = 20 cm		a _h = 50 cm	
	r ₁ = 3,0 m	r ₂ = 5,0 m	r ₁ = 3,0 m	r ₂ = 5,0 m	r ₁ = 0,5 m	r ₂ = 1,0 m	r ₁ = 0,58 m	r ₂ = 1,04 m	r ₁ = 3 m	r ₂ = 5 m	r ₁ = 3,0 m	r ₂ = 5,0 m
ΔN_{cpm}	3069	1316	6348	2806	20144	5943	58513	22400	17728	6793	73514	28158
N_{cpm}	1753		3542		14171		36113		10935		45356	
$\frac{\Delta D}{\mu\text{r}/\text{óra}}$	255	91	255	91	9568	2392	7035	2194	255	91	255	91
D $\mu\text{r}/\text{óra}$	164		164		7176		4841		164		164	
$\frac{\Delta N}{\Delta D}$	11	$\frac{\text{cpm}}{\mu\text{r}/\text{óra}}$	21	$\frac{\text{cpm}}{\mu\text{r}/\text{óra}}$	1,97	$\frac{\text{cpm}}{\mu\text{r}/\text{óra}}$	7,45	$\frac{\text{cpm}}{\mu\text{r}/\text{óra}}$	66	$\frac{\text{cpm}}{\mu\text{r}/\text{óra}}$	276	$\frac{\text{cpm}}{\mu\text{r}/\text{óra}}$
N_{cpm}	$Q_b = 1,98$	$Q_b = 2,70$	$Q_b = 1,98$	$Q_b = 2,70$	$Q_b = 2,19$	$Q_b = 2,62$	$Q_b = 2,19$	$Q_b = 2,62$	$Q_b = 1,98$	$Q_b = 2,70$	$Q_b = 1,98$	$Q_p = 2,70$
$N_{\text{max}} - N_{\text{min}}$ cpm	32000	28343	1954	1086	36114	34742	1462	1116	129817	112898	6974	3362
$\frac{\Delta Q_b}{\text{gr}/\text{cm}^3}$	3657		868		1372		346		16919		3612	
$K_g = \frac{N_{\text{max}} - N_{\text{min}}}{N_{\text{max}}}$	0,72		0,72		0,43		0,43		0,72		0,72	
	0,114		0,44		0,033		0,271		0,130		0,517	

I. TÁBLÁZAT Két detektoros Compton szelvényező (ELGI)
 TABLE I A comparison of double-detector Compton probes (ELGI)
 ТАБЛИЦА I Сопоставление зондов для измерения комптоновского эффекта с двумя детекторами (ЭЛГИ)

A kőolajipari célokra készült nagy hőmérsékletű nukleáris szondák terepi, bevezető méréseit folytattuk. Gondot okozott a szondák üzemi megbízhatóságának, a detektorok identikusságának biztosítása. Az értelmezés pontossága miatt különösen fontos a műszerek elektronikus indikációjának stabilitása. A probléma egyelőre nincs megoldva és a mérési tapasztalatok további szigorú tartóssági vizsgálatokat is szükségessé tettek.

Indukciós karotázs műszerfejlesztésünk fő erőfeszítése 1972-ben – kőolajipari megbízásból – 200 °C üzemi hőmérsékletű szonda készítése volt. A műszer kísérleti példányait megépítettük, a terepi méréseket elkezdtük.

A módszertani bemérés, amely még 1973-ban is folyamatban van, a rendszer biteles skálájának, stabilitásának és mérési tartományának meghatározására, és azok feltételeinek megállapítására irányult.

A *komplex digitális karotázs* fejlesztésében a korábban leírt (lásd az 1970. és 1971. Évi Jelentést) berendezés 1972. évi terepi üzemeltetése módot adott az első tapasztalatok megszerzésére. Műszertechnikai szempontból a többször módosított (pl. mélységjeladó, mágneses marker-vevő stb.) és emiatt heterogén elektronikájú kísérleti példány terepi üzemeltetése gondot okozott. Alapos átalakítások után mégis több fúrásban sikerült a szokásos lyukszelvényezési eljárások mellett digitális felvételeket is készíteni. A berendezés képességeinek megfelelően akusztikus hullámképeket és gamma spektrumokat is rögzítünk, ezzel lehetőséget adtunk a vonatkozó módszertani vizsgálatok számítógépes feldolgozására.

A komplex digitális karotázs berendezés adatainak a MINSZK-32 gépbe adásáról, az adatok rendezéséről (MINSZK-32 formátumra), a terepi formátum ellenőrzéséről, a mért paraméterek demultiplexálásáról (analóg formában történő megjelenítéséről stb.) program-rendszer gondoskodik.

Az üzemszerűen működő KDIML azonosítójú program elvi vázlatát a 37. ábra mutatja. A program a terepi mágnesszalagról beadott információt rendezi és MINSZK-32 formátum szerint tárolja. Az így rendezett információbalmaz *tetszőleges című (mélységű) blokkjának tartalmát plotteren (NO-24-en vagy CIL-en) megjelenítjük. Az adatok rutinszerű ellenőrzésén és egyszerű*

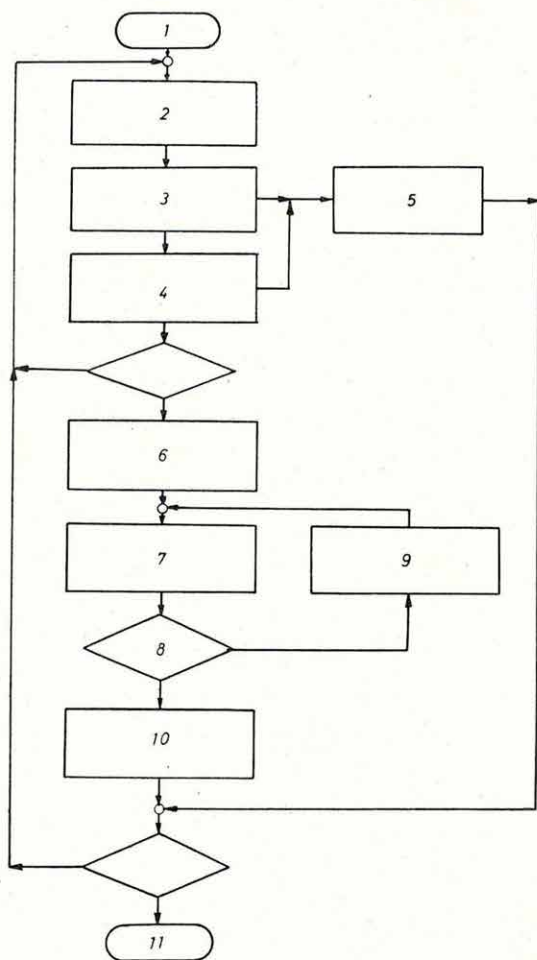
37. ábra KDIML azonosítójú program
 1 start, 2 felvétalcím-keresés, 3 a sor-
 számblokk szintaktikai ellenőrzése, 4 a
 paraméter blokk szintaktikai ellenőrzése,
 5 hibajelzés, 6 kimeneti tömb nyitása,
 paraméterblokk kivitele, 7 a következő
 blokk bevétele, 8 felvétel vége?, 9 in-
 formáció zóna kivitele, 10 a kimeneti
 tömb lezárása, 11 stop

Fig. 37 Program of KDIML
 identification

1 start, 2 record address scan, 3 serial
 number block syntactic check, 4 param-
 eter block syntactic check, 5 error report,
 6 output open, parameter block out, 7
 next block in, 8 record end?, 9 in-
 formation zone in, 10 out block close, 11
 stop

Рис. 37 Программа идентификации
 KDIML

1 — старт; 2 — отыскивание адреса
 записи; 3 — синтаксическая про-
 верка блока порядковых номеров;
 4 — синтаксическая проверка блока
 параметров; 5 — отметка погреш-
 ности; 6 — открытие выхода, вывод
 блока параметров; 7 — ввод следую-
 щего блока; 8 — конец записи; 9 —
 вывод зоны информации; 10 — за-
 крытие выходного блока; 11 — стоп

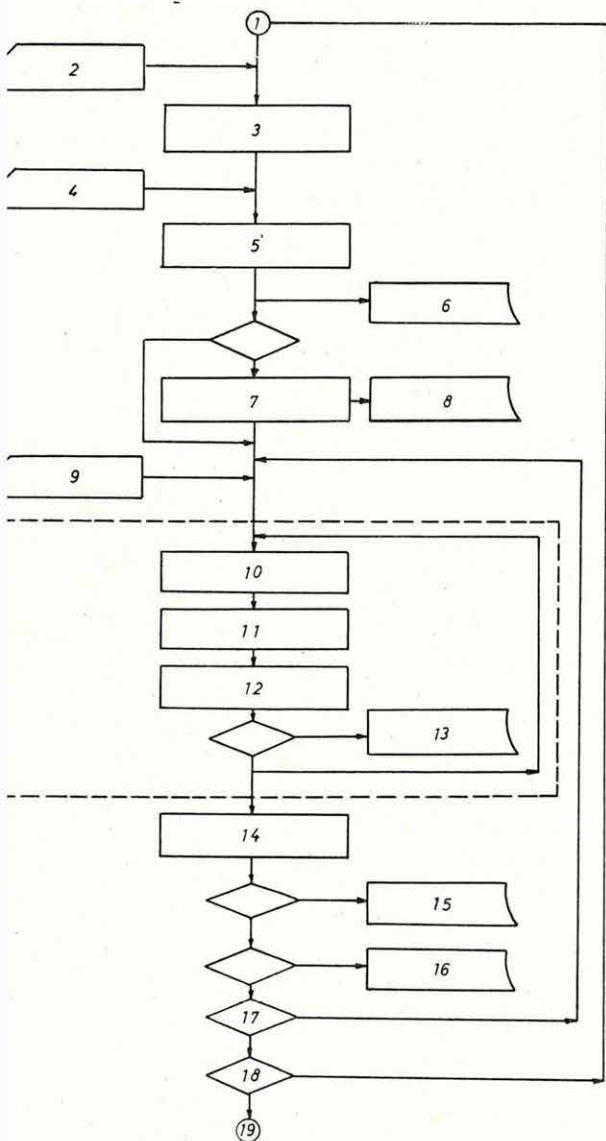


visszajátszásán túl azok feldolgozása a legfontosabb feladat. E folyamat nyitányát jelentik majd a réteghatár, litológiai, korrekciós, spektrumfeldolgozó, hullámképanalízis stb. programok, amelyek a közeljövőben szerves egységet alkotnak a komplex digitális rendszerrel.

A réteghatár kijelölés a karotázs értelmező rendszer része, s elengedhetetlenül szükséges a rétegvastagság korrekciókhoz és a litológiai tagolásához. A program egy, két, esetleg három szelvényből jelöli ki a réteghatárokat. A szelvényeket összegezi, majd megfelelően szűri (simítja), ezután kikeresi a maximum, ill. minimum helyeket. Ezek közül kiválasztja a földtani változásokat jelölőket és ezek közé – az inflexiós pontban – kijelöli a réteghatárt. A program eredetileg SP és potenciál szelvények összegéből jelölte ki a

réteghatárt, azonban $SP +$ rövid gradiens, $SP +$ laterolog összeggörbékre is jól működik. A program tovább fejlesztése (természetes-gamma és mikro-görbék felhasználásával) folyamatban van. A 38. ábrán a program elvi vázlatát közöljük.

A litológiai program a mért mennyiségek által kifejlesztett n dimenziós térben annak a valószínűségét, hogy egy vizsgált réteg valamely kőzet-típushoz tartozik-e, főtengeletranszformált Gauss-eloszlással közelíti. Bemenő



38. ábra Réteghatár kijelölő program
 1 start, 2 paraméter beolvasása, 3 mélységeltolás, 4 szelvények beolvasása, 5 szelvények összegzése, 6 szelvények behívása, 7 szűrés, 8 megjelenítés CIL plotteren, 9 paraméter beolvasás, 10 maximum és minimum keresése 11 igazi maximum és minimum kiválasztása, 12 inflexió kijelölés, 13 réteghatár kiíratása sornyomatón, 14 réteghatár módosítás anizotrópiával, 15 megjelenés karotázs plotteren, 16 megjelenés CIL plotteren, 17 új paraméter, 18 új szelvény, 19 stop

Fig. 38 Flow chart of bed boundary location program

1 start, 2 parameter input, 3 depth shift, 4 log input, 5 log sum, 6 log call, 7 filter, 8 print (CIL plotter), 9 parameter input, 10 maximum and minimum search, 11 true extremes selection, 12 inflection point, 13 bed boundary write (line printer), 14 boundary shift through anisotropy, 15 display, 16 display (CIL), 17 new parameter, 18 new log, 19 stop

Рис. 38 Программа для отбивки границ пластов

1 — старт; 2 — ввод параметров; 3 — смещение глубины; 4 — ввод каротажных кривых; 5 — суммирование кривых; 6 — вызов кривых; 7 — фильтрация; 8 — представление результатов плоттером CIL; 9 — ввод параметров; 10 — отыскивание максимумов и минимумов; 11 — выбор фактических экстремумов; 12 — выделение точки перегиба; 13 — представление границы пласта на строкопечатающем устройстве; 14 — поправка границы за анизотропию; 15 — представление результатов на каротажном плоттере; 16 — представление результатов на плоттере CIL; 17 — новый параметр; 18 — новая каротажная кривая; 19 — стоп

adatként meg kell adni minden kőzetkategóriára a hozzá tartozó Gauss-eloszlás paramétereit (a mennyiségek várható értékeit és szórásait), és a kiértékelendő rétegekre mért fizikai mennyiségeket, az eredmény pedig a különféle kőzettípusokhoz való tartozás valószínűsége (39. ábra).

39. ábra Litológiai program

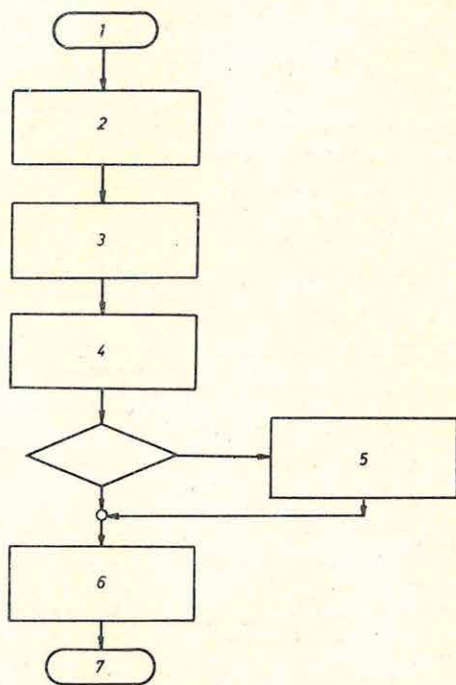
1 start, 2 területi adatok bevitele, 3 rétegenkénti mért értékek bevitele, 4 valószínűségek kiszámítása, 5 megjelenítés sornymaton, 6 litológiai kódok és valószínűségek tárolása mágnesszalagon, 7 stop

Fig. 39 Lithologic program

1 start, 2 areal data input, 3 layer values input, 4 probability count, 5 display (line-printer), 6 storage of lithological codes and probabilities on tape, 7 stop

Рис. 39 Программа литологического расчленения разреза

1 — старт; 2 — ввод данных по площади; 3 — ввод данных по пластам; 4 — вычисление вероятности; 5 — представление на строкопечатающем устройстве; 6 — хранение литологических кодов и вероятностей на магнитной ленте; 7 — стоп



A karotázs szelvények mennyiségi kiértékelésének alapvető feltétele a geofizikai mérést befolyásoló fúrólukparaméterek ismerete. 1972 folyamán elkezdődött a Karotázs Értelmezési Rendszer szelvénykorrekciós szubrutinjainak kidolgozása. A korrekciós szubrutinok alapját részben az irodalomban használatos, részben a Karotázs Módszertani Osztály modell-telepén kimért korrekciós görbeseregek képezik.

Az 1972. év folyamán elkészült a természetes potenciál (PS) görbét fúrólukhatásokra korrigáló számítógépi program. A program többszörös interpolációt végez, amelyek a következők: e/d -re logaritmus, D_i/d -re $y = \sqrt{x-1}$, ill. logaritmus, R_s/R_m -re lineáris és R_i/R_m (R_t/R_m)-re hiperbolikus interpoláció. Az iszap ellenállására, a réteg valódi ellenállására, az elárasztott zóna fajlagos ellenállására, az ágyazó réteg látszólagos ellenállására, a rétegvastagságra, a fúrólukátmérőre és az elárasztott zóna átmérőjére a program rétegenként korrigál.

A komplex digitális karotázs berendezés előbb felsorolt vizsgálatai mellett – korábbi terveinknek megfelelően – egy *modulrendszerű elektronikus logikájú digitális regisztráló rendszer* fejlesztését is elkezdtük. A rendszer alapkövetele az összes egyszerű szelvényezési eljárás adatait számjegyesen rögzíti, átmeneti tárolóval bővített változata pedig – sokcsatornás analízissel – gamma spektrumok, akusztikus hullámképek, valamint lecsengési görbék rögzítésére is alkalmas. Mindemellett a sokcsatornás digitális terepi felvételezés, korszerű számítógépes interpretációs aspektussal ma még igen költséges. Ezért nyomatékos igény van a lehető legegyszerűbb és legolcsóbb digitális regisztrátorra, amely az optikai regisztrálást szimultán kíséri.

Módszertani vizsgálataink modelltelepünkön és nukleáris laboratóriumunkon kívül terepen is folytak. Ezek célja szintén műszerek be-mérése vagy eljárások *in situ* kipróbálása volt, de munkánk egy részét iparilag (bányászatiilag) közvetlenül hasznosították.

A recski ércbánya kutatási területén mély és sekély-fúrásokban végeztünk karotázs vizsgálatokat. Az értelmezés során a litológiai tagolás mellett az érces zónákat is kijelöltük, szelektív gamma-gamma szelvényezéssel. A fúrások műszaki jellemzőinek meghatározására, főleg aknatengely fúrásoknál, nagy gondot fordítottunk.

Bauxitkutató, mangánkutató, szénkutató, vizkutató és egyéb (mészkeő, agyagpala stb. kutatása) fúrásokban is folytattunk mélyfúrású geofizikai vizsgálatokat. Általánosan alkalmaztuk a neutron-neutron szelvényezést, amely a kőzetek hidrogéntartalmára vonatkozó információt ad. A rudabányai ólom-ércre vonatkozó mérések egyéb eredményét a 36. ábrán már bemutattuk.

A mangánkutató fúrásokban alkalmazott mérés-komplexumot példaképpen leírjuk és ábrával illusztráljuk (40. ábra). A 129,2 m-ig terjedő mészkeő összetétel a karotázs szelvények alapján környezetétől jól elkülönül (fajlagos ellenállás maximum, természetes-gamma minimum, neutron-neutron maximum). A szelektív gamma-gamma szelvény ezen a szakaszon anomáliamentes: a mészkeőhöz nem kötődik ércesedés. 138,0 m-től 167,0 m-ig a szelektív gamma-gamma szelvény érces zónát jelez; ezen belül 146,3 m-től 150,0 m-ig számottevő ércfel-árusulás van (szelektív gamma-gamma minimum).

Az év folyamán a Mátraaljai Szénbányák visontai külfejtéses területén 148 fúrásban végeztünk komplex karotázs vizsgálatot. Mérési eredményeink lehetővé teszik, hogy a Bányaviztelenítő Üzem a legtöbb esetben teljes szelvényű fúrást mélyítsen, ami jelentős időbeli és anyagi megtakarítást eredményez. Az értelmezés során a vízadó rétegeket és a lignitrétegeket – a lehetőség szerint – néhány minőségi jellemzővel együtt (agyagosság, relatív hidrogéntartalom, kavernásodás stb.) adtuk meg. 1971. Évi Jelentésünkben már bemutat-

tunk egy lignitkutató visontai fúrásban készült komplex szelvényt. 1972-ben a tavalyi méréskomplexust kiegészítettük.

A szelektív gamma-gamma szelvény jó felbontóképességét ismét bebizonyította. A kompenzált gamma-gamma szelvényvel (két különböző szondahosszal) a barántolt képződmények térfogatsúlyának meghatározására kialakított szondákat terepen vizsgáltuk. A vizsgálat sikeres volt.

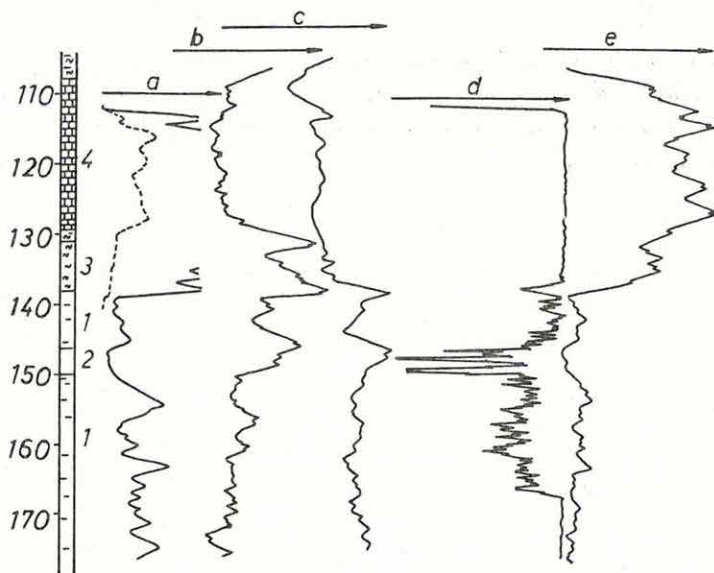
*

Az eddig felsorolt (dólt betűvet nyomtatott) módszertani vizsgálatok főleg új berendezések kipróbálását vagy jobb hatásfokú működtetését szolgálták (pl. a számítógépi programok). Ezenkívül – országos főbátóságok megbízásából – módszertani kutatásokat végeztünk ércminták réztartalmának gyors, roncsolásmentes, ipari igényeket kielégítő pontosságú meghatározására, neutronaktívációs analízissel. A módszer lényege: gyors neutronbesugárással a vizsgálandó anyag atomjainak egy részét radioaktívá alakítjuk át, majd – megfelelő mérés technikával – meghatározzuk a radioaktív mag gammasugárzásának minőségét és intenzitását. A radioizotóp minőségéből és aktivitásából következtetünk az anyag minőségi és mennyiségi összetételére.

A kőzetek Cu (és Zn) tartalmának meghatározására két mérési módszer lehetséges, a spektrális és a koincidenziás. Spektrális mérésnél sokcsatornás analizátorral a minta teljes gamma-spektrumát felvesszük, majd a kapott impulzuseloszlást kiértékelve jutunk el a nyers észlelési adatokhoz. Koincidenzia mérésnél két, szemben elhelyezett detektor érzékeli a radioaktívá tett anyag sugárzását, és a létrejövő koincidenziák számát hozzuk kapcsolatba a meghatározandó elemek mennyiségével. Mindkét mérési elvet (az adott konkrét feladatra) felhasználtuk és értékeltük. Üzemszerűen végzendő sorozatméréseknél a koincidenziás mérési metodika látszik előnyösebbnek.

Az aktiválást 300 sec-ig végeztük, a minták első mérése előtt 120 sec hűtést alkalmaztunk. A második mérés előtt 40 perc volt a hűtési idő. A neutronfluxus ingadozásából eredő biba kiküszöbölésére a méréseket monitor impulzusszámra presetáljuk, azaz a mérési idő a mindenkori neutronfluxus függvénye. A berendezés mérési állandóit 6 standard kőzetminta segítségével, a reprodukciós pontosságot ismételt mérésekkel határozzuk meg.

A koincidenziás mérések relatív hibája – a kőzetek Cu és Zn tartalmától függően – $\pm 5-10\%$. A kimutathatóság alsó határa abszolút réztartalomban $0,1\%$, ha az említett határon belül akarunk maradni. Jelenlegi műszerezettségünkkel kb. évi 2000 minta mérésére vállalkozhatunk, a vegyelemzésnél előnyösebb áron.



40. ábra Mangánkutató fúrásban alkalmazott mérés-komplexum

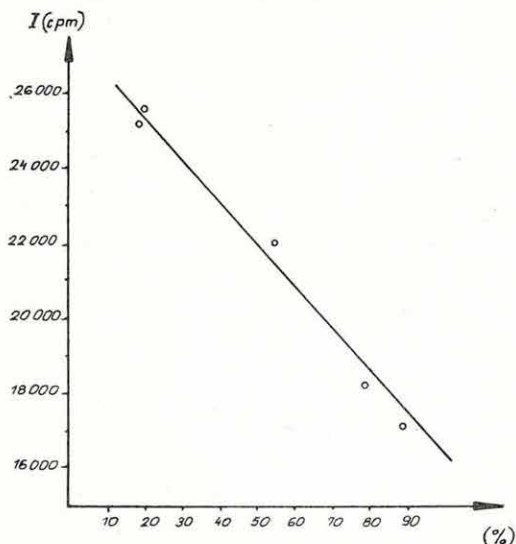
a elektromos ellenállás-szelvény, *b* természetes gamma-szelvény, *c* gamma-gamma Compton-szelvény (sűrűségi-szelvény), *d* fotoeffektus-szelvény (szelektív gamma-gamma-szelvény), *e* neutron-neutron-szelvény, 1 mangánérces egység, 2 dúsz mangánércesedés, 3 márga, 4 mészkő

Fig. 40 Logging complex in a bore-hole for manganese

a resistivity, *b* natural gamma, *c* gamma-gamma (density), *d* selective gamma-gamma, *e* neutron-neutron, 1 manganese-soiled clay, 2 rich manganese, 3 marl, 4 limestone

Рис. 40 Каротажные кривые комплексного исследования скважины, бурящейся на марганцевые руды

a — электрического каротажа; *b* — ГК; *c* — ГКК (плотность); *d* — селективного ГКК; *e* — ННК; 1 — глины с марганцем; 2 — богатое марганцевое обогащение; 3 — мергели; 4 — известняки



41. ábra Beütésszám és hamutartalom összefüggése

Fig. 41 Correlation between counting rate and ash-content

Рис. 41 Зависимость количества импульсов от зольности

Kísérleti méréseket végeztünk a lignit hamutartalmának szelektív gamma-gamma módszerrel történő meghatározására. Különböző ismert hamutartalmú lignitekből etalonokat készítettünk. A beütésszám és a hamutartalom összefüggése a 41. ábrán látható.