

2.3.1 Szénhidrogén-kutató fúrásokban végzett rétegdőlésmérések gépi feldolgozása*

A Magyar Kőolajipar 1982-ben megvásárolt egy rétegdőlésmérő berendezést és feldolgozó programrendszert a Dresser Atlas cégtől. Az ELGI megbízást kapott a software adaptálására, a hazai mérések feldolgozására és a programcsomag továbbfejlesztésére.

A Dresser Atlas INTERDATA 8/32 típusú számítógépre készült programcsomagot R-35-ös számítógépre adaptáltuk. Az üzembehelyezés első fázisában kísérleti feldolgozásokat végeztünk az eredmények összehasonlítására. Lehetőségünk volt a Dresser Atlas houstoni központjában végzett futtatás eredményeivel való összehasonlításra is. Az eredmények igen jó egyezést mutattak. A kísérleti feldolgozások után az összes hazai mérés, mintegy 4200 méter szelvényanyaga feldolgozásra került.

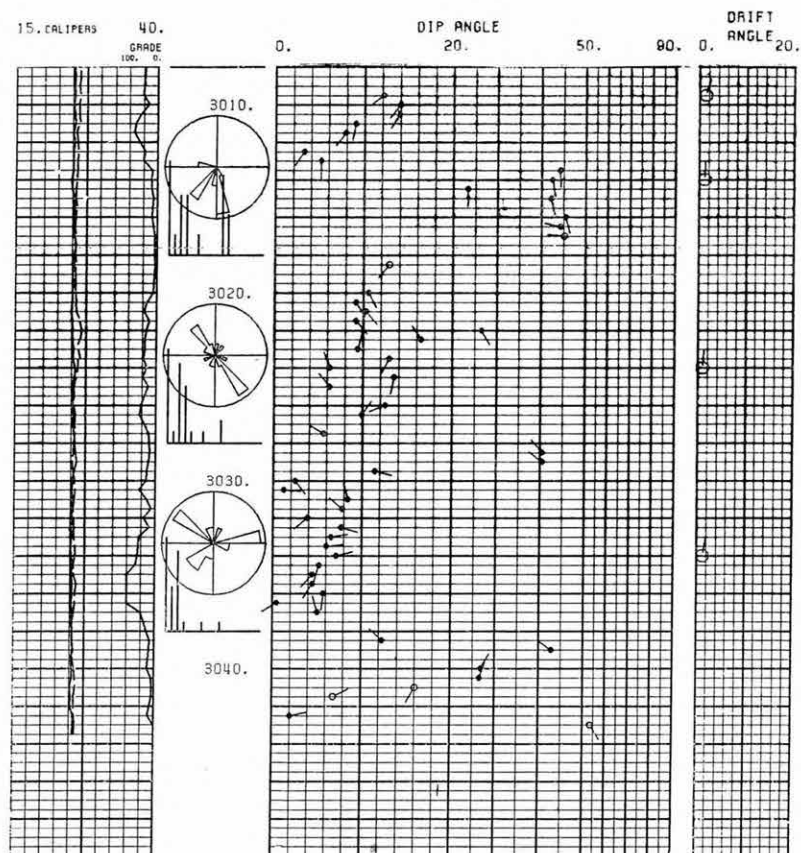
A rétegdőlésmérés feldolgozása azon alapszik, hogy a szonda négy papucsán mért mikroellenállás-görbék közti eltolódások jellemzők a rétegek dőlésére. A feldolgozás első lépése a mágnesszalagon rögzített mikroellenállás-görbék páronkénti korrelálása. Az így meghatározott eltolódásértékekből, valamint a mért orientációs adatokból egy adott mélységpontban az adott réteg dőlése meghatározható.

A meghatározáshoz két lineárisan független görbeeltolódás elegendő. A négykaros mérésekből 13 lineárisan független görbeeltolódás-pár választható ki, tehát a mérés többletinformációt tartalmaz. Az eredeti programrendszer ezekből bizonyos minőségi kritériumok alapján a legjobbat választja ki.

Az ELGI-ben elkészült KZONA program redundáns információ felhasználásával, matematikai-statisztikai módszerekkel (cluster analízis) a legvalószínűbb dőlésértékeket határozza meg. Ennek végrehajtása során a feldolgozandó mélységszakaszt zónákra bontja. Egy zónán belül minden mélységpontra kiszámítja az összes lehetséges dőlésértéket és az így kapott pontthalmazt egy osztályozó algoritmus segítségével osztályokba sorolja. A kijelölt osztályokat elemszámuk és szórásuk alapján rangsorolja. A program csak azokra a mélységpontokra számít dőlésértékeket, ahol a 13 dőlésérték közül legalább egy a jónak minősített osztályok valamelyikébe esik.

* Kovácsné Hódi N., Pandiné Szegedi Sz.

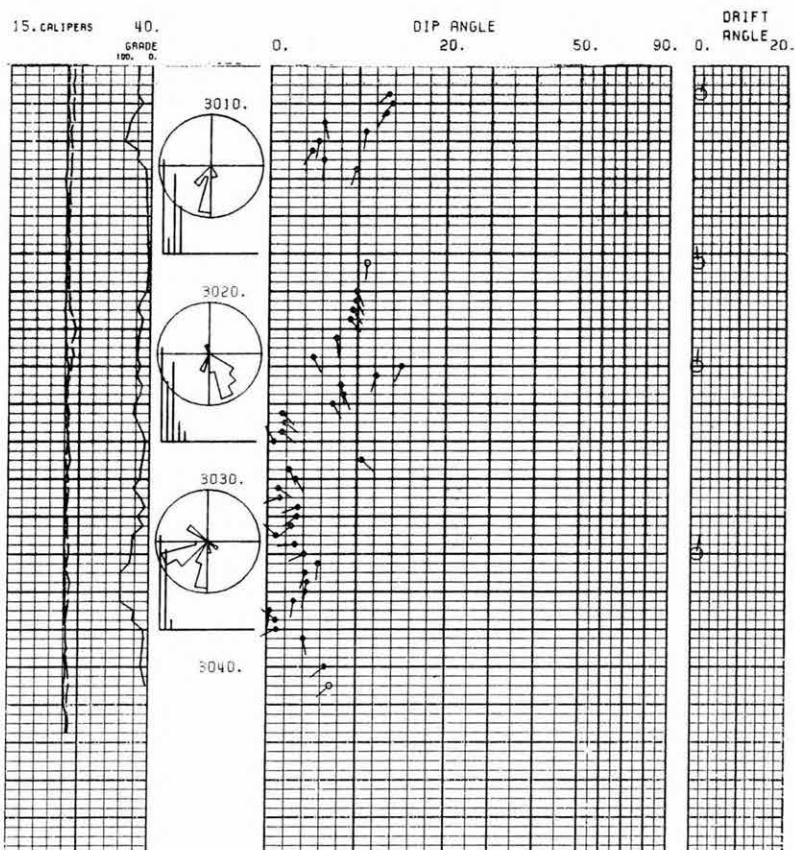
Az 57. ábrán az eredeti programrendszer egy rajzolt eredménye látható. A rajz minden mélységpontban a kiszámított dőlés nagyságát és irányát ábrázolja az ún. nyílábrázolással. Az 58. ábra ugyanazt a mélységszakaszt mutatja, a KZONA program által számított dőlésértékekkel.



57. ábra. Nagyszénás-2 mélyfúrás nyíl-rajza

Fig. 57. Arrow-plot of Nagyszénás-2 borehole

Рис. 57. Стрелочная диаграмма скважины Надьсенаш-2



58. ábra. Nagyszénás-2 mélyfúrás clusterezett nyíl-rajza

Fig. 58. Clustered arrow-plot of Nagyszénás-2 borehole

Рис. 58. Стрелочная диаграмма скважины Надьсенаш-2 с выделением групп

2.3.2 Szénminősítő programrendszer továbbfejlesztése*

Továbbfejlesztettük a HP 9825A típusú számítógépre kidolgozott programrendszert. A programrendszer az akusztikus Δt és a ρ sűrűségsváltozóból kiszámítja a rugalmas paramétereket: a Young modulust, nyírási modulust, térfogati modulust és a Poisson hányadost.

A rugalmas paraméterek ismerete elsősorban a széntl:pek fedő és fekü rétegeiben nagy jelentőségű. Az algoritmus lényege egy táblázat, amely tartal-

* Karas Gy., Bihari L.-né, Mészáros F., Szalai M.

mazza a legfontosabb kőzetek V_p/V_s értékeit, ahol V_p a longitudinális hullám terjedési sebessége, és V_s a transzverzális hullám terjedési sebessége.

A Δt -ből egyszerű módon számolható a V_p érték, míg a litológia ismeretében az említett táblázatból meghatározható a V_s érték. A V_p , V_s és ρ ismeretében egyértelműen meghatározhatók a rugalmassági paraméterek. A fentiek illusztrálására szolgál az 59. ábra.

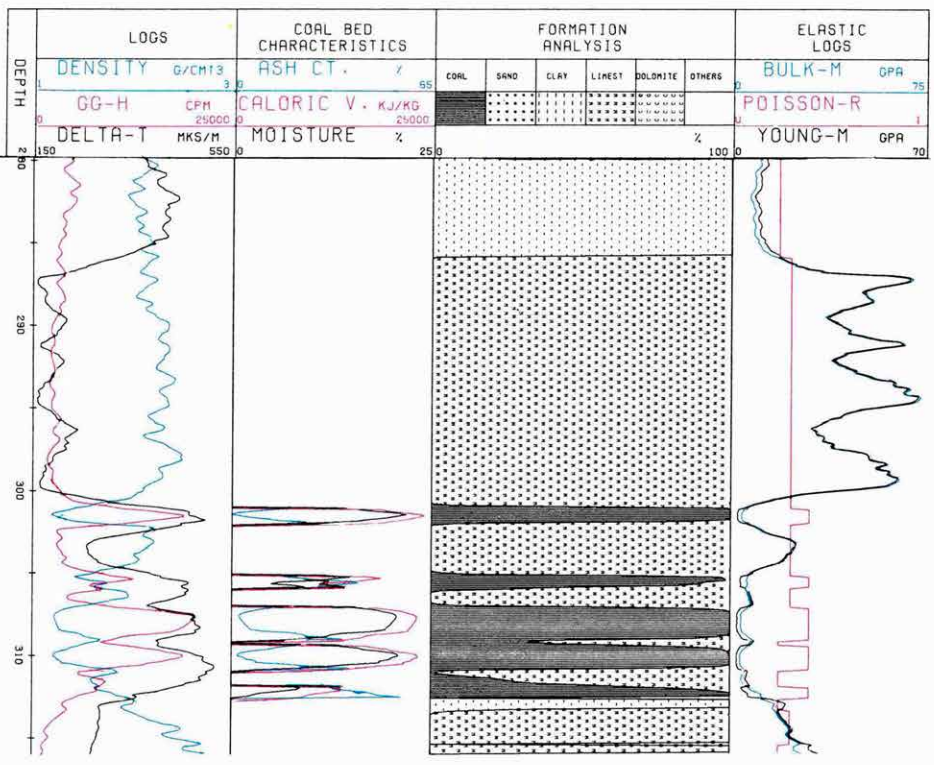
A programrendszer továbbfejlesztésének másik területe a litológia programmal kijelölt széntelepek további bontása. Jelenlegi változatban a programrendszer a hamutartalom vagy a fűtőérték függvényében végzi el a széntelepek részletes felbontását. Az algoritmus alapját a programba beépített táblázat képezi az alábbi értékekkel:

Megnevezés	Hamutartalom [%]	Fűtőérték [kJ/kg]
Barnakőszén	<20	> 16 800
Agyagos barnakőszén	20–35	10 500–16 800
Szenes agyag	35–50	4 200–10 500
Szénnyomos agyag	50–65	—
Szerves festett agyag	> 65	2 000–4 200

A 60. ábrán a hamutartalom alapján végzett feldolgozás eredménye látható.

CALIFORNIA COMPUTER

CALIFORNIA COMPUTER PRODUCTS, INC. ANAHEIM, CALIFORNIA CHART NO. 00



59. ábra. Egy nagyegyházi fúrás értelmezése a továbbfejlesztett szénminősítő programrendszerrel

Fig. 59. Interpretation of a log of a Nagyegyháza borehole with the modernized coal qualification program system

Рис. 59. Интерпретация скважины ок. с. Надьедьхаза по совершенствованной программной системе для квалификации углей

SZENES RETEGEK FIZIKAI PARAMETEREI

FURAS NEVE: NHAZA-154B

MERESI DATUM: 1982. 09. 21.

TALPMELYSEG: 295M

TETOMELYSEG: 280M

N ^o	MEGNEVEZES	(a) ALSO H. (M)	(b) FELSO H. (M)	(c) RETEG V. (M)	(d) SURUSEG (G/CM ³)	(e) HAMU T. (%)	(f) FUTO E. (KJ/KG)	(g) NEDV.T. (%)
1.	SZENES AGYAG	285.45	285.35	0.10	1.83	45	9964	4
2.	AGYAGOS BARNAKOSZEN	285.35	285.15	0.20	1.67	34	13498	9
3.	BARNAKOSZEN	285.15	283.25	1.90	1.39	12	20371	17
4.	AGYAGOS BARNAKOSZEN	283.25	283.20	0.05	1.55	24	16442	12
5.	BARNAKOSZEN	283.20	283.15	0.05	1.51	22	17171	13
6.	AGYAGOS BARNAKOSZEN	283.15	282.62	0.53	1.62	30	14739	10
7.	SZENES AGYAG	282.62	282.60	0.02	1.86	47	9140	3
8.	SZENES AGYAG	282.10	282.05	0.05	1.88	48	8829	2
9.	AGYAGOS BARNAKOSZEN	282.05	281.85	0.20	1.68	34	13315	8
10.	BARNAKOSZEN	281.85	281.50	0.35	1.47	19	18213	14
11.	AGYAGOS BARNAKOSZEN	281.50	281.20	0.30	1.60	28	15299	10
12.	SZENES AGYAG	281.20	281.10	0.10	1.88	48	8744	2

60. ábra. Egy szénkutató fúrás számítógépes értelmezésének táblázatos eredményei

Fig. 60. Tabulated results of the computer interpretation of a coal exploration borehole

1, 7, 8, 12 — carbonaceous shale; 2, 4, 6, 9, 11 — argillaceous brown coal; 3, 5, 10 — brown coal; a — lower boundary; b — upper boundary; c — layer thickness; d — density; e — ash content; f — caloric value; g — humidity

Рис. 60. Результаты угольной скважины в виде таблиц, полученных при обработке на ЭВМ

1, 7, 8, 12 — углистая глина; 2, 4, 6, 9, 11 — глинистый бурый уголь; 3, 5, 10 — бурый уголь; а — нижний предел; b — верхний предел; с — мощность пласта; d — плотность; e — зольность; f — калорийность; g — влажность

2.3.3 ASZOIGISZ rendszer adaptálása*

1983-ban az ELGI R-35 típusú számítógépére adaptáltuk a „Geofizikai fúróluk-vizsgálatok automatikus feldolgozási és értelmezési rendszerét (ASZOIGISZ)”. A rendszer a Szovjet Olajipari Minisztérium Ipari és Terepi Geofizikai Hivatala Központi Geofizikai Expedíciójának irányításával, kőolajipari KGST együttműködés keretében került kidolgozásra az OKGT támogatásával. A rendszer a karotázs anyagok feldolgozási folyamatának automatizálására szolgál azzal a céllal, hogy az eredmények hatékonyságát és megbízhatóságát növelje a harmadik generációs számítógépek fel-felhasználásával. További célkitűzés a geológiai-geofizikai tájékoztatás az adatbank segítségével.

Az ASZOIGISZ rendszerben történő feldolgozás általános vázlata a 61. ábrán látható. A feldolgozás szervezésének alapvető koncepciói a következők:

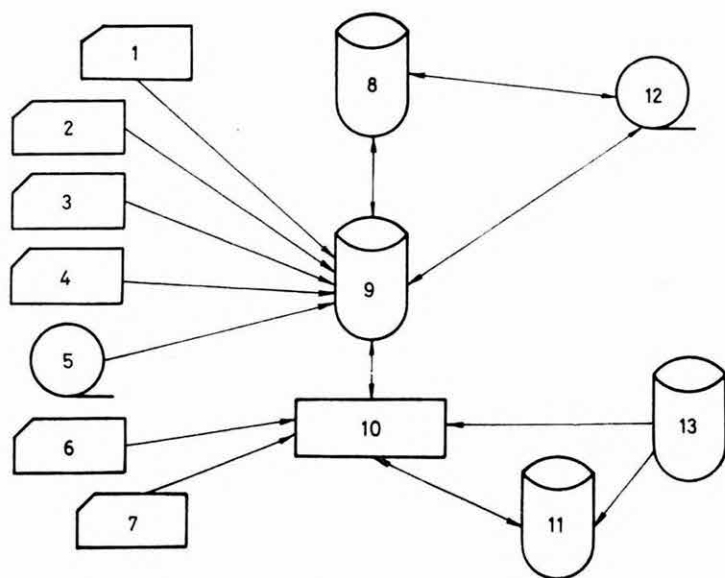
- egységes adatbázis, egyszerű adatbevitel, távlati felhasználási lehetőség biztosítása;
- az adatbázis szerkezete nem függ a konkrét feladattól és a feldolgozó programoktól;
- az adatbázisban tárolt adatok és ezek leírásai különállóak, ami azzal az előnnyel jár, hogy az adatbázist kezelő programok megváltoztatása esetén is a korábban bevitt adatok változatlanok maradnak;
- az adatbázis kezelése, másolása, tömörítése és egyéb műveletek elvégzése speciális rendszerprogramokkal valósítható meg;
- a feldolgozás az ideiglenes adatbázis szintjén megy végbe, amely csupán az adott feladat végrehajtási időtartamára tárolja a szükséges információt;
- a feldolgozó programok az ideiglenes adatbázissal csak speciális szerviz programokkal léphetnek kapcsolatba;
- a felhasználó és az adatbázis kapcsolata speciális adatkiíró, adatkezelő és feldolgozást vezérlő nyelveken keresztül valósul meg.

A rendszer jelenlegi szintjén több mint hetven adatbázist kezelő-, illetve geofizikai feldolgozást végző programmal áll a felhasználók rendelkezésére.

A programokból az adott feladatra vonatkozóan eljárások szervezhetőek, amelyek akár a teljes-, akár pedig a részfeladatokat foglalják magukba. Ezeket automatikusan futtatva lehetőség van egy-egy részfeldolgozás átnézésére, s a következő lépéshez szükséges paraméterek meghatározására.

A programrendszer kifejlesztése elsősorban szénhidrogént tartalmazó kutak adatainak feldolgozására készült, de az adatbázis szerkezete valamennyi mélyfúrás adatainak tárolására egyformán alkalmas. A feldolgozást végző programok többsége az egyéb típusú értelmezést szintén biztosítja a haszonanya-

* Szendrő D.



61. ábra. ASZOIGISZ adatbank feldolgozási és kezelési vázlata

1 — terület jellemzők; 2 — fúróluk jellemzők; 3 — szelvény jellemzők; 4 — szonda jellemzők; 5 — digitalizált szelvények; 6 — geofizikai adatok feldolgozására vonatkozó feladatok; 7 — adatbázis kezelő feladatok; 8 — adatbázis — LIBSET: tartalomjegyzékek, katalógusok, leírások, eljárások, görbeseregek; — GEOSET: szelvény jellemzők, fúróluk- és rétegsor jellemzők, kiindulási szelvények, feldolgozási eredmények; 9 — ideiglenes adatbázis (egy adott feladatra vonatkozó információk); 10 — operatív memória; 11 — operációs rendszer (VS) eszközei; 12 — archív állomány; 13 — programkönyvtár (adatbázis kezelése, bemeneti-, kimeneti- és átviteli szerviz programok, ASZOIGISZ szerviz programok, ASZOIGISZ geofizikai programok)

Fig. 61. Processing and handling scheme of the ASOIGIS data bank

1 — areal characteristics; 2 — borehole characteristics; 3 — log characteristics; 4 — sonde characteristics; 5 — digitized logs; 6 — jobs for processing geophysical data; 7 — jobs for handling the data base; 8 — data base — LIBSET: contents, catalogues, descriptions, techniques, master curves; — GEOSET: log characteristics, borehole- and geological characteristics, initial logs, processing results; 9 — temporary data base (information relating to a particular task); 10 — RAM; 11 — means of the operating system (VS); 12 — archives; 13 — program library (handling of the data base, input-, output- and transfer service programs, ASOIGIS service programs, ASOIGIS geophysical programs)

Рис. 61. Схема обработки и обслуживания базы данных АСОИГИС

1 — характеристики района; 2 — характеристики скважины; 3 — характеристики каротажной диаграммы; 4 — характеристики скважинного прибора; 5 — кривые, преобразованные в цифровой код; 6 — задания по обработке геофизических данных; 7 — задания по обслуживанию базы данных; 8 — база данных — LIBSET: перечни, каталоги, описания, методы, семейства кривых, — GEOSET: характеристики диаграмм, характеристики скважины и толщи, исходные кривые, результаты обработки; 9 — временная база данных (информации для конкретного задания); 10 — оперативная память; 11 — средства оперативной системы (ВС); 12 — архивы; 13 — библиотека программ (по обслуживанию базы данных, сервисные программы ввода/вывода, переноса данных, сервисные программы АСОИГИС, геофизические программы АСОИГИС)

gokra és a területre vonatkozó ismeretek adattárba vitele után. A feldolgozó programok közül megemlíthetjük a következőket:

- függvénykapcsolatok készítése;
- normalizációs eljárások;
- automatikus mélységegyeztetés;
- nukleáris szelvények korrigálása;
- akusztikus szelvény fáziskimaradásának korrigálása;
- PS szelvény korrigálása;
- indukciós szelvény korrigálása;
- laterolog szelvény korrigálása;
- valódi ellenállás meghatározása;
- réteghatárok automatikus kijelölése;
- statisztikus litológiai értelmezés;
- agyagosság meghatározása;
- porozitás meghatározása több módszerrel;
- víztelítettség meghatározása több módszerrel;
- olajteltettség meghatározása több módszerrel.

A programrendszer alkalmazásával kapott eredmény egy szénhidrogén tartalmú kút esetében a 62. ábrán látható.

62. ábra. Szénhidrogén tartalmú fúrás feldolgozása ASZOIGISZ rendszerben

NGK: neutron-gamma szelvény; GK: természetes-gamma szelvény; DN: névleges lyukátmérő szelvény; DS: lyukátmérő szelvény; PS: természetes-potenciál szelvény; B-BK: bázisként szereplő ellenállás szelvény; N-AK: ellenállás görbéhez normalizált akusztikus szelvény; KP (AK-PORAK): akusztikus görbéből számított porozitás szelvény; KP (NGK-PORNK): neutron-gamma görbéből számított porozitás szelvény; KG: természetes gamma és természetes potenciál szelvény együttes figyelembevételével számított agyagosság szelvény; KV: Schlumberger formulával számított víztelítettség szelvény; LITHOLOGY: litológia; ∙: porózus kőzet; $\times_X \times$ tömör kőzet; \equiv agyag

Fig. 62. Processing of logs of a hydrocarbon producing well in the ASOIGIS system

NGK: neutron-gamma log; GK: gamma-ray log; DN: nominal caliper log; DS: caliper log; PS: spontaneous potential log; B-BK: resistivity log used as reference; N-AK: acoustic log normalized for the resistivity log; KP (AK-PORAK): porosity calculated from the acoustic log; KP (NGK-PORNK): porosity calculated from neutron-gamma log; KG: clay content diagram calculated from the gamma-ray and SP logs; KV: water saturation diagram calculated by the Schlumberger formula; ∙: porous rock; $\times_X \times$ solid rock; \equiv clay

Рис. 62. Обработка нефтегазовой скважины по системе АСОИГИС

NGK: кривая НГК; GK: кривая ГК; DN: кривая номинального диаметра; DS: кривая каверномера; PS: кривая СП; B-BK: кривая сопротивления, принятая за опору; N-AK: кривая АК, нормализованная к кривой сопротивления; KP (AK-PORAK): кривая пористости, вычисленная по кривой АК; KP (NGK-PORNK): кривая пористости, вычисленная по кривой НГК; KG: кривая глинистости, рассчитанная с учетом кривых ГК и естественного потенциала; KV: кривая водонасыщенности, вычисленная по формуле Шлumberge; LITHOLOGY: литология, ∙, пористая порода, $\times_X \times$ плотная порода, \equiv глина

2.3.4 Nukleáris és elektromos műszerfejlesztés*

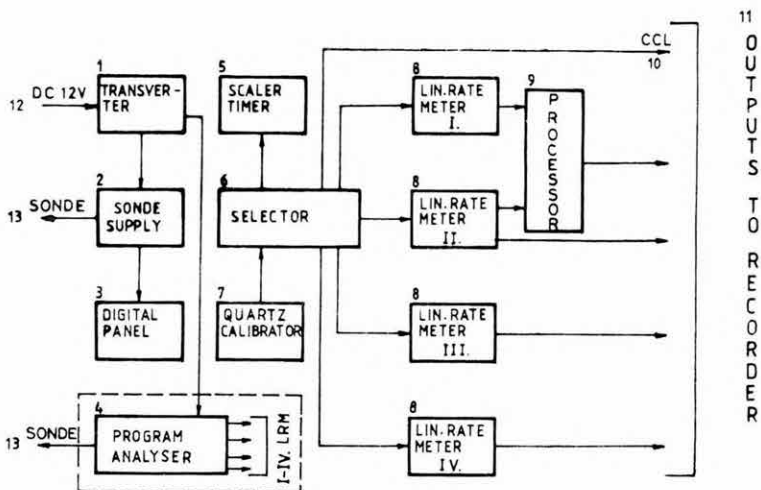
A hagyományos karotázs berendezések modernizálására kidolgoztuk a KFU típusú felszíni egységet, amely a régi nukleáris felszíni műszerek továbbfejlesztése (az IEC ajánlásaival és a második-harmadik generációs aktív félvezető elemekkel felépített Európa-kártyákkal), a nagyobb stabilitás, kisebb fogyasztás és méretek céljából (63. ábra).

A KFU típusú univerzális felszíni egységgel és az ELGI-ben kifejlesztett impulzus üzemben működő szondákkal az alábbiakban felsorolt karotázs szelvények vehetők fel:

- természetes gamma;
- gamma-gamma (sűrűség);
- kompenzált gamma-gamma (hitelesített sűrűség);
- neutron-neutron (porozitás);
- kompenzált neutron-neutron (hitelesített porozitás);
- hőmérséklet (°C-ban hitelesített);
- lyukbőség (mm-ben hitelesített);
- lyukprofil;
- lyukfolyadék áramlás;
- fúrólyuk folyadék sűrűség;
- szelektív gamma;
- röntgenradiometrikus;
- energia szelektív gamma (max. 4 csatornában);
- gamma spektrum;
- normál ellenállás;
0,4 m (16'')+1,6 m (64'');
- lateral ellenállás;
1,8 m (6')+PS;
- iszapellenállás;
- mágneses karmantyú lokátor.

A felsorolt mérések közül maximálisan négy végezhető el egyidejűleg, a választott szondától függően. A KFU műszer egyik fő jellemzője, hogy a négy csatorna egyidejűleg történő üzemeltetéséhez egyeres acélpáncélkábel alkalmazása elégséges. A beépített processzor lyukkompensált sűrűség és porozitás számítására alkalmas, valamint további egyszerű számításokra pl. a négy alapművelet elvégzésére. A processzor egy darab Európa-kártyán van felépítve, amely állandó fejlesztés alatt áll egyéb számítások megvalósítására. A KFU-4-12 típusú felszíni műszerezység bloksémája a 64. ábrán látható.

* Korodi G., Liszt F., Nagy M., Szentpály M.



64. ábra. A KFU-4-12 karotázs panel blokk-sémája

1 — DC-DC tápegység; 2 — szonda tápegység; 3 — szondaáram-kijelző; 4 — mérésválasztó kapcsoló; 5 — impulzus számláló-kijelző; 6 — szelektor; 7 — kvarc hitelesítő; 8 — lineáris ratemeter; 9 — számítógésség; 10 — lokátor kimenet; 11 — regisztráló kimenetek; 12 — 12 V akkumulátor; 13 — szondacsatlakozás

Fig. 64. Block diagram of the KFU-4-12 surface unit

Рис. 64. Блок-схема каротажной панели КFU-4-12

1 — источник питания на прямом токе; 2 — источник питания для зонда; 3 — индикатор тока зонда; 4 — переключатель режимов работы; 5 — индикатор счетчика импульсов; 6 — селектор; 7 — кварцевая база времени; 8 — линейный интегратор; 9 — вычислительное устройство; 10 — выход локатора; 11 — выходы регистратора; 12 — батарея в 12 В; 13 — присоединение зонда

Az energiaszelektív, spektrális mérések esetén a kábel egy további érén a mért sugárzás energiájával arányos amplitúdójú impulzusok a PRA-4 típusú amplitúdó analízátor bemenetére jutnak amely 4 energia ablak beállítást tesz lehetővé. Ilyen mérésekhez minimum három erű kábel szükséges.

A technikai és a nukleáris mérések egyidejű regisztrálására kombinált szondákat fejlesztettünk ki. E szondatípusok lehetővé teszik a lyukhatások korrekcióját (pl. bőség korrigált sűrűségmérés stb.) az információk processzoros feldolgozását (lyuktérfogat meghatározása a lyukprofil mérésből stb.) és a lyukfal pontos követését. Ezenkívül más technikai előnyt is nyújtanak pl. karok nyitása-csukása a mélyfúrásban. A motoros működtetésű bőségmérővel kombinált szondacsatlakozásnak három fő típusát fejlesztettük ki:

1) 3-karos lyukbőségmérővel kombinált szondák.

- A mérhető paraméterek: — lyukbőség
 — lyukhőmérséklet
 — természetes gamma sugárzás

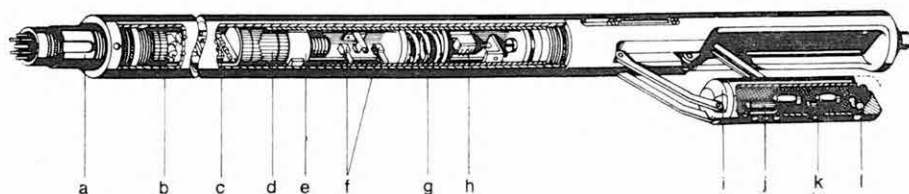
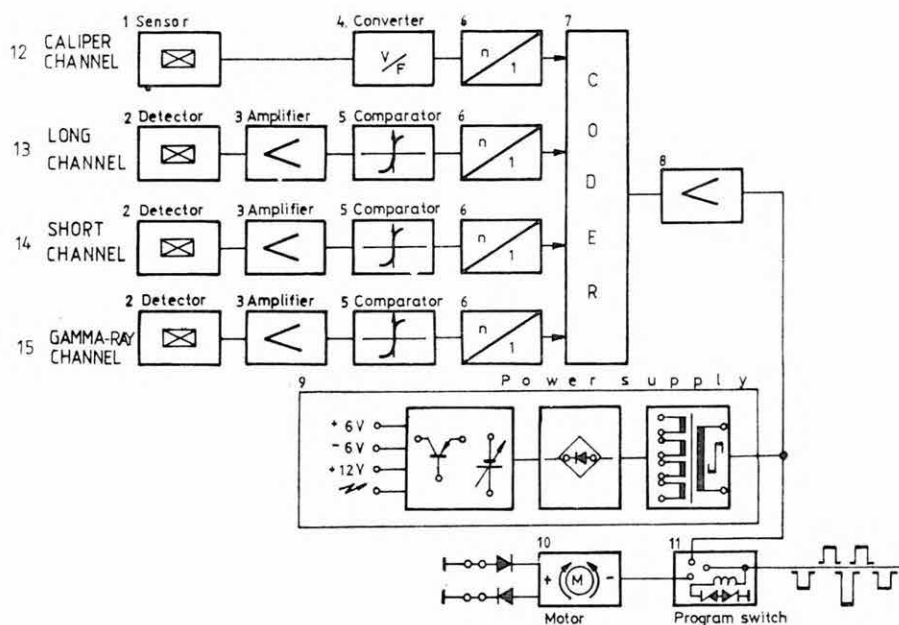
2) 1-karos lyukbősségmérővel illetve pados bősségmérődetektor rendszerrel kombinált szondák.

A mérhető paraméterek: — lyukkompenzált sűrűség
— lyukbősség
— természetes gamma sugárzás

3) 4-karos (2×2 karos profilmérő) lyukbősségmérővel kombinált szondák.

A mérhető paraméterek: — X-Y lyukátmérő
— hőmérséklet
— folyamatos iszapellenállás

A kombinált szondák elektronikai és szerkezeti felépítése a 65. ábrán látható KGGGC-4-80-60 SMPY típusú szonda blokkvázlatáról követhető. A szon-



- dával egyidejűleg mérhető lyukparaméterek: — kompenzált sűrűség,
 — lyukbőség,
 — természetes gamma sugárzás.

A szondacsalád fő jellemzői: a bőségmérő karokat, illetve a sűrűségmérő detektorokat a felszínről vezérelhető elektromotoros golyósorsós-rugós mechanizmus szorítja a lyukfalhoz; készíthetők 36 és 60 mm átmérőben; maximális üzemi hőmérsékletük 150 °C; egyes páncélkábelrel működtethetők; elektronikájuk holtidő és koincidencia hibamentességét biztosítják a lehelyezett osztó fokozatok AMPLITUDOMULTIPLEX* szelektív tárolással.

65. ábra. A KGGGC-480-60sMPY szonda blokkvázlata és mechanikus felépítése

1 — lyukbőség érzékelő; 2 — szcintillációs detektor; 3 — impulzus erősítő; 4 — feszültség-frekvencia átalakító; 5 — energiaszint komperátor; 6 — impulzus osztó; 7 — uniformizáló és antikoincidencia áramkör; 8 — végerősítő fokozat; 9 — szonda tápegység; 10 — papucs-mozgató motor; 11 — üzemmód választó kapcsoló; 12 — bőségmérő csatorna; 13 — sűrűségmérő hosszú csatornája; 14 — sűrűségmérő rövid csatornája; 15 — gamma-sugár csatorna. a) szonda-fej; b) szcintillációs detektor; c) elektronika; d) detektor papucs mozgató motor; e) golyós orsó; f) végállás kapcsolók; g) energiatároló rugó; h) bőségérzékelő; i) detektor papucs; j) sűrűségmérő hosszú csatornája; k) sűrűségmérő rövid csatornája; l) gamma sugárforrás

Fig. 65. Block diagram and mechanical construction of the KGGGC-480-60sMPY sonde

a — sonde head; b — scintillation counter; c — electronics; d — pad moving motor; e — ball screw; f — limit switches; g — pad loading spring; h — diameter sensor; i — pad assembly; j — long spaced channel of density system; k — short spaced channel of density system; l — gamma source

Рис. 65. Блок-схема и механическая конструкция зонда KGGGC-480-60sMPY

1 — детектор каверномера; 2 — сцинтилляционный детектор; 3 — усилитель импульсов; 4 — преобразователь напряжения в частоту; 5 — компаратор уровня энергии; 6 — делитель импульсов; 7 — униформирующий каскад и схема противосовпадения; 8 — каскад конечного усиления; 9 — источник питания для зонда; 10 — двигатель для привода башмака; 11 — переключатель режимов; 12 — канал каверномера; 13 — длинный канал плотномера; 14 — короткий канал плотномера; 15 — канал ГК
 a — головка зонда; b — сцинтилляционный детектор; c — электроника; d — двигатель для передвижения детектора; e — шариковый шпиндель; f — ограничители; g — пружина для хранения энергии; h — индикатор каверны; i — башмак детектора; j — длинный канал плотномера; k — короткий канал плотномера; l — источник гамма-излучения

2.3.5 Digitális műszerfejlesztés**

A digitális műszerfejlesztés során elkészítettük a MOLE elnevezésű, KD-80 típusú mérőrendszert. A fejlesztés szempontja az volt, hogy a mélyfúrási mérés-technikában meglévő és jövőbeni igényeket a számítástechnika eredményeinek adaptálásával elégítsük ki. Így elértük, hogy a) a bővülő mérési eljárások nem bonyolítják a mérőrendszer felépítését és kezeléstechnikáját, nem kell az egyes mérési eljárásokhoz, szondákhoz önálló felszíni egység, továbbá a hagyományos mérések végrehajtása is egyszerűbb; b) a mérésekből pontosabb adatokat nyerünk, részben a mérési eljárás javításával és automatikus ellenőrzésével, részben hitelesítési adatok felhasználásával; c) a méréssel egyidejűleg a fúróluk- adatokkal korrigált fizikai paramétereket regisztrálunk és terpci gyorskiértékelést is végezhetünk.

A MOLE rendszer alapkiépítésben (lásd a 66. ábrát) az alábbi egységeket tartalmazza:

- analóg bemenetű mérőegység
- impulzus bemenetű mérőegység
- mélységkezelő egység
- vezérlő egység
- analóg regisztráló
- átmeneti adattároló.

Az alapkiépítés az alábbi szelvényezésekre alkalmas. Elektromos mérések (analóg bemenetű mérőegységgel):

- 10 és 40 cm-es potenciál + SP
- rövid gradiens + SP
- 40 és 160 cm-es potenciál + SP
- hosszú gradiens + SP
- háromelektrodás irányított áramterű mérés (LL3)
- indukciós mérés
- gerjesztett potenciál
- mikroellenállás
- izzapellenállás.

Nukleáris és impulzus üzemű mérések (impulzus bemenetű mérőegység):

- természetes gamma
- sűrűség (max. négycsatornás szondával)
- szelektív gamma
- neutron porozitás
- neutron aktiválás

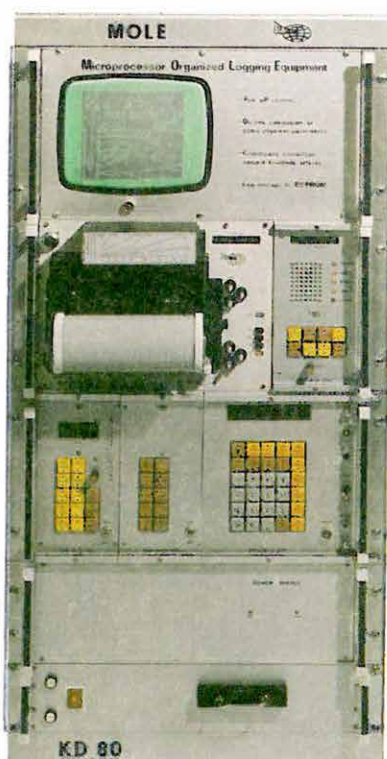
* Horváth F., Josepovits Gy., Szongoth G.



63. ábra. KFU típusú karotázs panel

Fig. 63. Surface unit type KFU

Рис. 63. Каротажная панель типа KFU



66. ábra. A MOLE karotázs berendezés fotoregisztrálós változata

Fig. 66. The MOLE well logging equipment with camera

Рис. 66. Вариант каротажной установки MOLE с фоторегистратором

- lyukbőség
- hőmérséklet
- folyadék áramlás.

A mélységadatok kezelésében elvégzi a mélységkorrekciót, lépteti a regisztrálót, kijelzi a mélységszámot és szelvényezési sebességet és egyéb figyelmeztetéseket ad (pl. szelvényezési intervallum). A vezérlő egység tartalmazza az adatmozgató processzort és gyors aritmetikát az elsődleges korrekció elvégzésére, a méréshatár kiválasztására numerikus kijelzést ad és elvégzi a D/A átalakítást. A szelvények analóg regisztrálására az ELGI bármely direktírója vagy foto-regisztrálója csatlakoztatható.

Az átmeneti adattárolás feladata néhány szelvény adatainak (pl. lyukbőség, izzapellenállás, stb.) átmeneti tárolása egy kút teljes szelvényezésének idejére, a lyukkorrekciók, illetve más léptékű vagy más dinamikájú visszajátzások és egyéb feldolgozások elvégzése érdekében.

A MOLE rendszer kívánságra bővíthető energia-szelektív mérőegységgel, akusztikus mérőegységgel, képernyős görbemejelenítővel, mágnesszalagos adatrögzítéssel, szabványos soros adatkiviteli csatlakozással.

A rendszer elektronikus felépítése mikroprocesszoros, fixen tárolt programvezérlésű. Egy-egy méréstípushoz tartozó hitelesítést, mérést, számítást, regisztrálást vezérlő programrész egyetlen nyomógombbal indítható.

2.3.6 Komplex maggeofizikai berendezés*

Az elmúlt évek kutatási eredményei és a tengeri expedíciós munkák tapasztalatai alapján elkészítettük az MTA 1527-HFD típusú komplex maggeofizikai analízátort.

Az analízátorban a neutron aktivációs analízissal működő főkomponens meghatározó mérőegység mellé beépítettünk egy gázhűtésű félvezető detektort tartalmazó röntgenradiometriás mérőberendezést is, amely a hasznosítható ásványi komponensek vizsgálatára szolgál.

A mérőrendszer vezérlése, az automatikus mintaváltás biztosítása, a mérési adatok gyűjtése, kiértékelése és megjelenítése Z80 mikroprocesszorra alapozott mérésvezérlő rendszerrel történik. A vizsgált kőzetmintából érkező karakterisztikus röntgensugárzást a gázhűtésű félvezető detektor érzékeli.

A detektor jele erősítés és jelformálás után analóg-digitál átalakítóra jut, ahonnan a mikroprocesszoros számítógép memóriájába kerül. A mérés befejezésekor a számítógép automatikus üzemben a vizsgált minta ismeretlen spektrumát összehasonlítja a mikrogép memóriájában tárolt etalon spektrumokkal és a beprogramozott kiértékelő algoritmusok segítségével súlyszázalék összetételt

* Beszeda T., Renner J., Siklós A.

határoz meg. A mérési eredményeket nyomtatásban rögzíti, valamint a kijelzőn megjeleníti.

A berendezéssel lehetőség van a röntgenradiometriás mérőhelyről származó teljes spektrumok egyedi és kombinációs kiértékelésére. Valamennyi adat a rendszer háttértárolóján (mágnesszalagos, hajlékony mágneslemez) későbbi feldolgozás céljára tárolható.

A komplex berendezéssel részletes elemzést végeztünk az expedíciós munkák során begyűjtött vas-mangán konkréció mintákkal. Megvizsgáltuk a mérőrendszer reprodukciós pontosságát, meghatároztuk a berendezésre üzemszerűen kimutatható legkisebb koncentráció értéket. Néhány elemre a reprodukciós pontosság abszolút százalékban kifejezve a következő:

Mn $\pm 0,06\%$

Fe $\pm 0,09\%$

Ni $\pm 0,013\%$

Cu $\pm 0,02\%$

Sr $\pm 0,003\%$

Más kőzetek vizsgálatánál is bebizonyosodott, hogy az analízátorral elérhető pontosság meghaladja a kémiai elemzések pontosságát.