

Matematikai-statisztikai feldolgozó-értékelő rendszer mélyfúrások hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából történő minősítésére*

SZABÓ JÁNOS – WEIDINGER ISTVÁN**

A MÉV Geofizikai Szolgálata már korán arra a felismerésre jutott, hogy az ércutató fúrások geofizikai szelvényezései eredményeiből kiragadott egyetlen paraméter nem jellemző a kutatandó objektumra. Ez vezetett el a matematikai-statisztika alapjain nyugvó feldolgozó-értékelő adatfeldolgozó rendszer kialakításához. Több éves munka eredményeként ez a rendszer már rutinszerűen alkalmazott fúrások – hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából történő – minősítésére.

A feldolgozó-értékelő rendszer alkalmazásának alapvető feltétele, hogy a területről már elegendő megfigyelés (fúrás) álljon rendelkezésre, és földtani-geofizikai szempontból megalapozott, helytálló mintacsoportokat kell – előzetes megfontolások és ellenőrzések alapján – kialakítani.

A MÉV Geofizikai Szolgálata által kialakított rendszer a következő:

1. Mélyfúrási geofizikai szelvényekből alapparaméterek számítása.
 2. Paraméterek matematikai-statisztikai jellemzői meghatározása.
 3. A mélyfúrások alapparaméterek alapján történő manuális csoportosítása.
 4. Fúrások 50 geofizikai paraméter alapján történő csoportba sorolása diszkriminancia-analízis felhasználásával.
 5. Fúrások – hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából – legjelentősebb paramétere eltérésének meghatározása a csoportátlagtól, korrelációs, ill. regressziós analízis felhasználásával.
- A megfelelő változók – amelyek a vizsgálni kívánt földtani objektumot jellemzik – kiválasztására a komponenssúly-analízist alkalmaztuk. Röviden ismertetjük a komponenssúly analízis előnyeit az ilyen problémák megoldására általában használatos korrelációs-regressziós analízissel szemben.

A feldolgozó-értelmező rendszer a geofizikai paraméterek számítógépes feldolgozását jelenti. Megállapítható, hogy az általunk kialakított rendszer nemcsak a MÉV profiljába tartozó, hanem más hasznosítható nyersanyagkutatás esetén is alkalmazható, természetesen a mindenkori vizsgálandó paraméter-összeesség megfelelő alapos megválasztásával. Ahhoz azonban, hogy a módszer általában alkalmazható legyen, már ma szabályozni kell a fúrások egységes szempont szerinti vizsgálatát. (Azonos szondatípusok használata.)

В Географической службе Мечекского горнорудного предприятия уже давно пришли к выводу, что единственный параметр, определяемый по геофизическим кривым рудопоисковых скважин, не характерен для изучаемого объекта. В связи с этим была разработана система обработки и интерпретации данных, основывающихся на математической статистике. В результате многолетних работ в настоящее время эта система применяется уже в производственном порядке для оценки разрезов скважин с точки зрения содержания полезных ископаемых в них.

Основным условием применения рассматриваемой системы обработки и интерпретации данных является наличие достаточного объема наблюдений (скважин) в районе работ и геолого-геофизически обоснованных групп буровых кернов, собранных по предвзвешенным соображениям и проверкам.

Система, разработанная Геофизической службой Мечекского горнорудного сводится к следующему:

1. Вычисление основных параметров по коротажным кривым;
2. Определение математико-статистических характеристик параметров;
3. Грушкова глубоких скважин по основным параметрам;
4. Группировка скважин по 50 геофизическим параметрам с использованием дискриминантного анализа;
5. Определение отклонения главного – с точки зрения данного вида полезных ископаемых – параметра скважин от среднего по всей группе значения путем корреляционного или регрессионного анализа.

* Elhangzott a 20. Szimposiumon 1975. szept. 15 – 19.

** Szabó János – Weidinger István, Mecseki Ércbányászati Vállalat, Pécs.

Система обработки и интерпретации означает машинную обработку геофизических параметров. Разработанная система может использоваться применительно к самым различным видам полезных ископаемых, при условии предварительного выбора совокупности изучаемых параметров. Однако, для этой цели необходимо изучать скважины по единым соображениям (использованием аналогичных типов зондов).

The Geophysical Service of the MEV (Ore Mining Company, Mecsek) early recognized that a single parameter, selected from the geophysical well log data of ore exploring bore holes, does not characterize the geological formation. This led to the preparation of a processing-interpretational system based on mathematical statistics. As the result of a work lasting several years this system is already in routine application for the qualification of bore holes from the point of view of utilizable mineral resources.

The basic condition for the application of the processing-interpretational system is that a sufficient number of observations (bore holes) should be available on the area and from geological-geophysical point of view well founded, reliable groups of probes have to be formed based on previous considerations and controls.

The system developed by the Geophysical Service of MÉV is as follows:

1. Computation of basic parameters from geophysical well logs.
2. Determination of the mathematical-statistical, characteristics of parameters.
3. Manual grouping of boreholes on the basic parameters.
4. Classification of boreholes on the basis of 50 geophysical parameters by means of discrimination analysis.

5. Using correlation, respectively regression analysis determination of the deviation from the average of that parameter, which is the most important from the point of view of utilizable mineral resources.

For the selection of appropriate variables, characterizing the geological formation, the component weight analysis has been used. A short description of the advantages of the component weight analysis is given as compared with the regression analysis, which is generally used for the solution of such problems.

The processing-interpretational system means the processing of geophysical parameters with a computer. It can be stated that the system developed by the authors is applicable not only in case of utilizable mineral resources belonging to the profile of MÉV, but also in other branches of exploration, naturally by choosing appropriately the complex of parameters to be studied. For the general application of the method, however, well logging should be made according to uniform points of view (use of identical types of logging devices).

A mecseki lelőhelyen az évek során a megközelítőleg szabályos fúrásálóban lemélyített nagyszámú fúrás megfelelő adatmennyiséget szolgáltatott arra, hogy a bennük elvégzett geofizikai mérésekből nyert adatok és az ércesedés jellemzői között a matematikai statisztika módszereivel olyan összefüggéseket keressünk, melyekkel a későbbiek során mélyítendő fúrások ércesedés szempontjából történő minősítése megoldható. A MÉV Geofizikai Szolgálatára és a NIM-IGÜSZI által ICL 1900 típusú számítógép könyvtárprogramjaiból összeállított feldolgozó-értékelő rendszer nemcsak a fúrások ércesedés szempontjából történő minősítésére alkalmas, hanem lehetővé teszi a legfontosabb jellemző meghatározásának megbízhatósága, valamint becslése hibájának megadását is. Röviden vázoljuk – az objektív értelmezés elősegítése céljából – geofizikai paraméterek komponensanalízissel történő csoportosítása lehetőségét is.

A feldolgozó-értékelő matematikai-statisztikai programrendszer alkalmazásának alapvető feltételei:

a) a megfigyelések (fúrások) előzetes, földtani-geofizikai szempontból megalapozott, helytálló megfigyelési csoportokba foglalása;

b) a vizsgálatba vont területről a matematikai statisztika feltételeit kielégítő számú megfigyelés álljon rendelkezésre;

c) a megfigyelések jellemzésére megfelelő földtani-geofizikai változó-összesség kiválasztása;

d) a megfigyelések (fúrások) egységes szempont szerinti vizsgálata (pl. azonos szondatípusok használata, megfelelő hitelesítés stb.).

Az általunk alkalmazott matematikai feldolgozás alapját 262 db, a lelőhely területén lemélyített fúrás adta, fúrásonként 50 db – a geofizikai fúrólyukszelvényezési komplexummal meghatározott – paramétert felhasználva. A változók összességének kialakítása természetesen már előzőekben végrehajtott vizsgálatok eredményeként jött létre [7]. A feldolgozó-értékelő rendszerbe vont változóhalmaz ércesedési jellemzők szempontjából szignifikáns változóit komponens-analízissel határoztuk meg. A komponens-analízis alkalmazására a későbbiekben még visszatérünk [9].

El kell fogadnunk, hogy a 262 db megfigyelés (fúrás) jellemzi a megmintázott területet. A vizsgálat eredményei kiterjeszhetőségére vonatkozólag azt mondhatjuk, hogy maradéktalanul csak a 262 db megfigyelés közvetlen környezetében érvényesek megállapításaink; alapos földtani megfontolások (pl. ércesedés típusa, kőzetmátrix változatlansága) esetén ez a határ különösebb elbizonytalanodás nélkül kitolható.

1. táblázat – таблица – Tabelle

Hasznosítható ásványi nyersanyag-kutató mélyfúrásokban mért adatokból meghatározott földtani-geofizikai paraméterek

G_1	fedő rétegek természetes radioaktivitása, átlagérték
G_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
G_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-rétegvastagság
R_1	fekü rétegek természetes radioaktivitása, átlagérték
NR	fekü rétegek természetes radioaktivitása, átlagérték
R_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
R_{21}, R_{22}	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-rétegvastagság
R_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
SG_1	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
SG_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-rétegvastagság
SG_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
SR_1	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
SR_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-rétegvastagság
SR_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
K	szóráshányados
MVG_1	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
MVG_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-rétegvastagság
MVR_1	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
MVR_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-rétegvastagság
MVR_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-rétegvastagság
KVG_1	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-szóráshányados
MPV	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-szóráshányados
KVG_2	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi produktív-szóráshányados
KVG_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt valódi fedő-szóráshányados
KVR_1	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt fedő-szóráshányados
KVR_3	természetes radioaktivitás szelvényezésből számolt fedő-szóráshányados
N_i	természetes radioaktivitás szempontjából szignifikáns rétegek darabszáma
T_i	természetes radioaktivitás szempontjából szignifikáns szelvény terület
MEV ₃	természetes radioaktivitás szempontjából szignifikáns valódi vastagság
MC _i	természetes radioaktivitás szempontjából szignifikáns valódi vastagság X koncentrációja,

ahol: $i =$

- | | |
|-----|--|
| 1,2 | hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából meddő minősítésű rétegek |
| 3 | hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából tartalék minősítésű rétegek |
| 6 | hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából érces minősítésű rétegek |
| 8 | hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából produktív minősítésű rétegek |
| 9 | hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából összes meddő minősítésű rétegek |

A MÉV Geofizikai Szolgálatára által kialakított feldolgozó-értékelő rendszer:

1. fúrólukaszervényezési adatok felhasználásával alapparaméter-rendszer számolása; (1. táblázat).

2. alapparaméterekből matematikai statisztikai jellemzők meghatározása;

3. mélyfúrások manuális módszerrel történő minősítése a produktív összlet átlagos természetes radioaktivitás (G_2) és az ércvastagság x hasznosítható ásványi nyersanyag koncentráció ($MC6$) változók segítségével;

4. mélyfúrások 50 változó alapján történő csoportba sorolása diszkriminancia-analízis felhasználásával;

5. fúrások hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából legjelentősebb paramétere – $MC6$ – csoportátlagtól való eltérésének meghatározása korrelációs, illetve regressziós analízissel előállított csoportegyenletek segítségével; az $MC6$ becslése hibájának meghatározása.

Megfigyelések (fúrások) manuális módszerrel történő minősítése.

Az előzőek során említettük, hogy a feldolgozó-értékelő rendszer alkalmazásának feltétele – többek között – a megfigyelések (fúrások) földtani-geofizikai szempontból történő, manuális csoportosítása. Előzetes vizsgálatok alapján [8] a megfigyelések a produktív összlet átlagos természetes radioaktivitása (G_2) és az ércvastagság x hasznosítható ásványi nyersanyag koncentráció ($MC6$) függvényében öt csoportba voltak sorolhatók, ezt tünteti fel az 1. ábra.

A 262 db fúrás csoportokba történő megoszlását a 2. táblázat tükrözi.

2. táblázat – таблица – Tabelle

Megfigyelések manuális eljárással történő minősítése során kialakított fúrás csoportok és azokban a megfigyelések száma

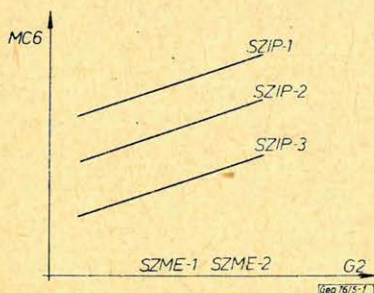
Fúrás csoport	Megfigyelések száma (db)
SZIP – 1	48
SZIP – 2	86
SZIP – 3	44
SZME – 1	48
SZME – 2	36
	262

Megfigyelések diszkriminancia analízissel történő csoportba sorolása.

A rendelkezésre álló változóhalmaz komponens-analízissel történt vizsgálata alátámasztotta azt a korábbi megállapítást, hogy a hasznosítható ásványi nyersanyag feldúsulás kitüntetten nem jellemezhető egyik paraméterrel sem, (ez főleg – a minősítés szempontjából – határterületen elhelyezkedő

megfigyelésekre vonatkozik), így a kellő hatékonyságú csoportosításhoz felhasználtuk a teljes változó-halmazt.

A diszkriminancia-analízis lényege: az előre megadott csoportok esetén, azok vizsgálatba vont változóit felhasználva, úgy épít fel egy $n-d$ rendű felületet, hogy az előre megadott csoportok változóinak legvalószínűbb értékei alkotják a felület pontjait, meghatározza az egyes csoportok centrális vektorait, és előre megadott számú saját-vektor értékkel végzi el az analízist, ez alapján megadja a megfigyelések csoportokba tartozása valószínűségét. (NIM-IGÜSZI XDS/16 programleírás). A rendelkezésre álló diszkriminancia-analízis programja lehetővé teszi az egyes csoportok egymás közötti hasonlósága vizsgálatát, az analízisbe vont változó halmazra vonatkoztatva. A fúrások csoportjai egymás közötti viszonyát mutatja a 3. táblázat.



I: ábra. Mélyfúrások manuális módszerrel történő csoportokba sorolása lehetőségei a produktív összlet átlagos természetes radioaktivitása (G2) és az ércvastagság \times hasznosítható ásványi nyersanyag koncentráció (MC6) függvényében. SZIP-1 „jó érces” csoport, SZIP-2 „érces” csoport, SZIP-3 „gyengén érces” csoport, SZME-1 „meddő” csoport, SZME-2 „meddő” csoport

Рис. 1. Возможности классификации глубоких скважин вручную в зависимости от средней естественной радиоактивной толщи (2) и мощности рудного тела \times концентрации используемого минерального сырья (MC6). SZIP-1 „хорошая рудная” группа SZIP-2 „рудная” группа SZIP-3 „слабая рудная” группа SZME-1 „породная” группа SZME-2 „породная” группа

Fig. 1. Possibilities of classifying deep boreholes into groups by manual method depending on average natural radioactivity of the productive complex (G2) and ore thickness \times useful mineral concentration (MC6). SZIP-1 „good ore-containing” group, SZIP-2 „ore-containing” group, SZIP-3 „poor ore-containing” group, SZME-1 „barren” group, SZME-2 „barren” group

3. táblázat – таблица – Tabelle

Megfigyelések diszkriminancia-analízissel történt minősítése során a fúrások csoportok viszonya 50 változó esetén

Csoportnév	SZIP-1	SZIP-2	SZIP-3	SZME-1	SZME-2
SZIP-1	1,00	0,18	1	1	1
SZIP-2	0,68	1,00	0,99	1	1
SZIP-3	0,03	0,78	1,00	1	1
SZME-1	1	1	1	1,0	0,92
SZME-2	1	1	1	0,41	1,00

A 3. táblázatból kitűnik, hogy a hasonlóság mindig egy csoport szempontjából vizsgált, és annak viszonyát tükrözi a többi csoportokhoz. Látható, hogy

a „jó érces” és „érces” csoportok hasonlósága (a vizsgálatba vont 50 változót tekintve) 0,68, az „érces” és „gyengén érces” csoportok között 0,78, illetve 0,99.

A diszkriminancia-analízis elvégzéséhez rendelkezésünkre állt az öt csoport. 30 db fúrás valamely csoportba történő sorolását kellett elvégezni. A 4. táblázat tartalmazza a diszkriminancia-analízis elvégzése után a fúrási halmazok közötti átsorolások számát, valamint a 30 db fúrás minősítése eredményét.

4. táblázat – таблица – Tabelle

Diszkriminancia-analízis során – a fúrás csoportok közötti – átsorolások száma, valamint a még besorolatlan fúrások csoportokba történő sorolása

Előzetes minősítés Diszkriminancia analízis utáni minősítés	SZIP-1	SZIP-2	SZIP-3	SZME-1	SZME-2	
	SZIP-1	45	3	0	0	0
SZIP-2	5	79	2	0	0	86
SZIP-3	0	9	35	0	0	44
SZME-1	0	0	0	46	2	48
SZME-2	0	0	0	3	33	36
BLAN	19	4	0	5	2	30
	69	95	37	54	37	292

A 4. táblázatból látható, hogy az előzetes feldolgozás során ércesnek minősített fúrásokból a meddő csoportokba az 50 változó alapján egy fúrás sem került át. Ez egyrészt a manuális csoportosító eljárás hatékonyságát bizonyítja, másrészt pedig annak köszönhető, hogy az előző évek során 232 fúrás már végeztünk diszkriminancia-analízist. Átsorolás csupán az érces és meddő csoportokon belül (kivétel a 30 db újonnan mélyített fúrás) történt. Az is látható, hogy a 30 fúrás zöme a diszkriminancia-analízis alapján „jó érces” minősítésű csoportba nyert átsorolást, ezt kifejezetten alátámasztja, hogy jó érdeseési fokkal bíró területen helyezkedtek el.

A fúrási csoportok korrelációs, illetve regressziós analízise.

A diszkriminancia-analízissel átrendezett érces minősítésű fúrási halmazokon korrelációs és regressziós analízist hajtottunk végre. Ennek eredményeként a fúrási halmazokra megkaptuk a változókból számolt multikorrelációs együtthatókat és azok 95%-os megbízhatósági intervallumai értékét, és az egyes csoportokat leíró regressziós egyenes egyenletét.

Megfigyelések – hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából – legjelentősebbnek minősülő paramétere megfelelő fúrási halmaz várható értéktől való eltérésének meghatározása.

A regressziós egyenletek függő változóiként az MC6 értékeket jelöltük. El kell fogadnunk azt, hogy megfelelő korreláció esetén a regressziós egyenes tartalmazza mindazon pontokat, melyek adott MC6 értékre a legvalószínűbbek.

Ezt figyelembe véve meghatározható, hogy a fúrásokban mért adatokból számolt $MC6$ érték mekkora biztonsággal közelíti meg a legvalószínűbb, – regressziós egyenesből számolt – $MC6^+$ értéket (5. táblázat).

5. táblázat – таблица – Tabelle

Az érces (SZIP-1, SZIP-2, SZIP-3) fúrási halmazokon végrehajtott korrelációs analízis eredménye, multikorrelációs együtthatók (1) és azok 95%-os megbízhatósága intervalluma (2) értékei

Csoport	Multikorrelációs együttható	1.	2. megbízhatósági intervallum	
			alsó	felső
Teljes megfigyelési halmaz		0,873	0,841	0,905
SZIP – 1		0,920	0,891	0,949
SZIP – 2		0,969	0,962	0,975
SZIP – 3		0,980	0,971	0,989
érces fúrások halmaza		0,904	0,856	0,592

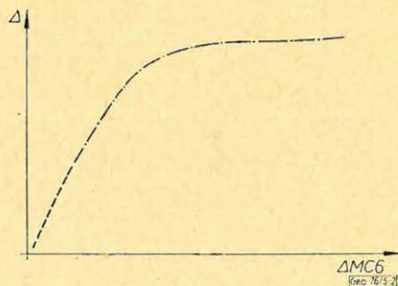
Először lépésként meghatároztuk minden csoport (fúrási halmaz) regressziós egyenletére, hogy a mért adatokból számolt $MC6$ érték az esetek hány %-ában tér el előre megadott értékkel ($MC6$) a csoportok regressziós egyenletében meghatározott $MC6$ értéktől. Példaként az „érces” minősítésű fúráshalmazra meghatározott $MC6$ -becslési pontosság valószínűségi ábráját mutatjuk be.

A 2. ábrából leolvasható, hogy a szóban forgó fúráshalmaz esetén, a mért geofizikai adatokból számolt $MC6$ érték a kívánt szignifikancia szinten mekkora pontossággal adható meg.

2. ábra. „Érces” minősítésű fúráscsoport esetén az $MC6$ változó becslése hibája ($\Delta MC6$) és ugyanezen változó becslése pontossága (Δ) közötti összefüggésre

Рис. 2. Связь между погрешностью оценки переменной $MC6$ ($\Delta MC6$) и точностью оценки этой же переменной (Δ) для группы скважин с квалификацией „рудная”

Fig. 2. Relationship between evaluation error of variable $MC6$ ($\Delta MC6$) and evaluation accuracy of the same variable (Δ) for the „ore” containing group

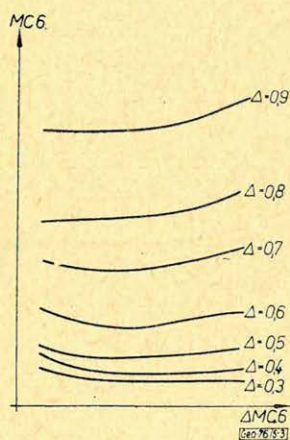


A regressziós egyenletek és hibagörbéik segítségével a vizsgált fúrásra megadható a becslés hibája és a becslés pontossága szignifikanciája.

Következő lépésként olyan görbeseregeket szerkesztettünk, amelyek a hibabecslést könnyítik meg (3. ábra).

A hibaszámítás utolsó lépéseként célszerűnek látszott meghatározni az egyes fúráshalmazok esetében a becslés hibája gyakorisági diagramját; ezzel meghatároztuk, hogy a csoportok esetén az $MC6$ változó becslése során melyik hibataromány szerepel leggyakrabban (4. ábra).

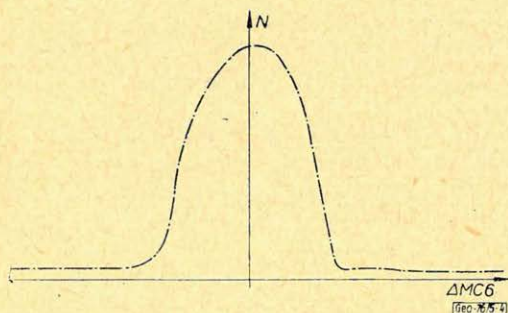
Az előzőekben már említettük, hogy a vizsgálatba vont földtani objektum megfelelő jellemzésére alkalmas változók kiválasztását komponens-analízis alkalmazásával oldottuk meg.



3. ábra. „Érces” mnősítésű fúrás csoport hibabeclése diagramja. $MC6^*$ fúrás csoport regressziós egyenletéből meghatározott érték. $MC6$ a fúrás fúrólúkszelvényezési adataiból meghatározott érték. $\Delta MC6$ $MC6 - MC6^*$ Δ az $MC6$ változó beclése megbízhatósága.

Рис. 3. Диаграмма оценки погрешностей для группы скважин с квалификацией „рудная” MC_6 величина, определенная по уравнению регрессии для группы скважин MC_6 величина, определенная по каротажным данным ΔMC_6 $MC_6 - MC_6^*$ (Δ надежность оценки переменной MC_6)

Fig. 3. Error evaluation diagram of the „ore-containing” group. $MC6^*$ value determined from the regression equation of the group of boreholes MC_6 value, determined from logging ΔMC_6 $MC_6 - MC_6^*$ (Δ reliability of evaluation of the variable MC_6)



4. ábra. „Érces” mnősítésű fúrás csoport esetében a hiba tapasztalati gyakorisági görbéje, N a megfigyelések száma

Рис. 4. Экспериментальная кривая частоты погрешности для группы скважин с квалификацией „рудная”. N число наблюдений.

Fig. 4. Experimental frequency curve of the error for the „ore-containing” group N number of observations

A komponens-analízis lényege: a rendelkezésre álló változóhalmazból az eljárás segítségével olyan változó csoportokat, ill. változókat találni, amelyek a formációt a kívánt szinten jellemzik:

$$Z = A \cdot f$$

ahol:

Z a vizsgálatba vont földtani objektum,
 f komponens,

A komponenssúly-mátrix egyfajta feldolgozási módja eredményét tükrözi a 6. táblázat

A 6. táblázat adataiból a következő megállapítások szűrhetők le: a megmintázott terület leírásában legjelentősebb az 1. komponens (58,95%) melyben keverten szerepelnek az elektromos és természetes radioaktivitásmérés adataiból számolt változók (1. táblázat).

Komponens-analízis eredménye. Az I. és II. változó csoportok között negatív, a csoporton belül pozitív korreláció van. A változók esökkenő komponenssúly szerint rendezettek

I. változó típus pozitív előjeli komponenssúly
II. változó típus negatív előjeli komponenssúly

Komponens	Variancia %	I.	II.
1	58,95	MVR2, MVG2, G1, R1, NR, MPV, T ₁ , ME1, MVE1, MC1, MEV9, MVR1, KVG3, N1, MC9	R21, R2, R3, R22, SR3, SR1, SG3, SR2
2	32,61	N8, T2, MC6, MEV8, KVR1, KVG2, SG2, N2, MC3, T3, MEV6, ME2	K, KVG1
3	8,43	MVR3, MVG1, MEV6, SG3, G3	MC8, KVR3, KVG1
4	0,01	SG2	MVG2, R21, T1, G1

1. komponens:

a) a kétfajta szelvényezési eljárásból meghatározott produktív összlet valódi vastagsága (*MVR2*, *MVG2*);

b) a fedő rétegek természetes radioaktivitás-átlagértéke és a fajlagos ellenállás átlagértéke (*G1*, *R1*);

c) a produktív összlet, a fekü rétegek és a szignifikáns produktív rétegek fajlagos ellenállás-átlagértéke;

d) a fekü, fedő és produktív rétegek fajlagos ellenállás szórása között megfigyelhető kapcsolat.

Az is látható, hogy az első komponensben, amely legjobban jellemzi a megmintázott területet, nem szerepelnek a hasznosítható ásványi nyersanyag jelenlétét általunk bizonyítónak elfogadott változók. Érdekesen alakul a 2. komponens (32,61%).

2. komponens:

Megfigyelhető, hogy ezen komponensben csaknem teljesen a természetes radioaktivitás szelvényezés eredményéből származtatott paraméterek közötti összefüggések jelennek meg. Legérdekesebb kiemelni, hogy a hasznosítható ásványi nyersanyag szempontjából jelenleg legjelentősebbnek ítélt változó (*MC6*) és a Geofizikai Szolgálat által bevezetett *K* szóráshányados nem azonos változóhalmazba tartoznak, tehát negatív korrelációs kapcsolatban vannak.

Hasonló módszerrel vizsgálhatók a 3., illetve 4. komponensben előforduló változók közötti kapcsolatok is. A 3. táblázatból levonható következtetés az is – a komponenssúly mátrixban előforduló alacsony komponenssúlyok miatt, – hogy az 1. komponens relatív nagy súlya ellenére is a földtani objektum leírása nehézségekbe ütközik – ez vonatkozik a 2. komponensre is. Ez alátámasztani látszik azt a MÉV Geofizikai Szolgálat által korán felismert tényt, hogy az ércesedési viszonyok bonyolultsága miatt a jelenleg rendelkezésre álló mélyfúrás-szelvényezőrendszer által szolgáltatott információ nem eléggé jellemzi a

kutatandó objektumot, éppen ezért folynak a karottázsrendszer további bővítése céljából vizsgálatok. (Pl. a vizsgált produktív összlet elemtársulásait feltáró módszerek: nukleáris gerjesztett módszerek).

A leírtakból következik, hogy a megmintázott területet csak a fenti változók összessége jellemzi.

A fúrások matematikai-statisztikai feldolgoása költségei.

A feldolgoást a NIM-IGÜSZI ICL-1900 típusú számítógépe felhasználásával végeztük; a felhasznált gépidő nem haladta meg a *II óra* időtartamot. A gépi költség *150 ezer Ft* volt. Ez az összeg magába foglalja az adatfelvétel, a komponens-, diszkriminancia-korrelációs, ill. regressziós analízis költségét.

A MÉV Geofizikai Szolgálatá által alkalmazott feldolgozó-értékelő rendszer alkalmazásának feltétele, egyéb hasznosítható ásványi nyersanyagok esetében, a matematikai-statisztikai feltételek teljesülése mellett a vizsgálatba vont változók feladat-orientált megválasztása és a geofizikai paraméterek meghatározásának egységes rendszere is.

IRODALOM

- [1] *Felix - Blaha*: Matematikai-statisztika a vegyiparban. Műszaki könyvkiadó, Bp. 1964.
- [2] *Dekinger Géza*: Valószínűségi számítás (Tankönyvkiadó 1969).
- [3] *Karlis A.*: Contribution aux méthodes d'estimation des gisements d'uranium Paris 1964.
- [4] *Kállai Imre*: Matematikai-statisztika, MGE Továbbképző tanfolyam jegyzet 1970.
- [5] *Meskó Attila*: A matematikai-statisztika néhány geofizikai alkalmazása, MGE. Továbbképző tanfolyam jegyzet. 1970.
- [6] *Sipos Mihály*: A faktoranalízis néhány problémájáról. Számológép NIM-IGÜSZI III. évf. 1. szám. 46-71.
- [7] *Szabó J. - Baranyi I. - Kardos I.*: A mecseki perm kutatófúrások produktív összletében végzett mélyfúrás geofizikai mérések gépi feldolgozásának kérdései, Magyar Geofizika IV. évf. 6. szám.
- [8] *Szabó János*: A mecseki uránérclelőhely matematikai-statisztikai modellje. Kézirat 1972. MÉV adattár.
- [9] *Weidinger István*: Jelentés a komponens-analízis alkalmazásáról az FR-1002 fúrás ércgenetikai vizsgálata céljából. Kut. Mélyf. Ű. Irattár.