

Harmadik generációs SAIK számítógépes rendszer fúróluk-szelvényezési adatok komplex automatikus értelmezésére*

J. FRYDECKI – Z. DEBSKI**

A múlt évben a 19. Nemzetközi Geofizikai Szimpoziumon a lengyelországi Torunban mutatták be a SAIK rendszer első és második generációját (SAIK-1 és SAIK-2). Az előadásban bemutatott SAIK-3 rendszer egy új, a rendszer harmadik generációja, melynek szervezését és számos módszertani megoldását lényegesen korszerűsítették. Többek között kiszélesítették az ellenőrző műveletek skáláját, a litológiai és az előzőleg állandónak tekintett paramétereket változtathatóvá tették és lehetőséget biztosítottak arra, hogy a további külső információkat jobban kihasználhassák, stb. A rendszer mind az önkalibrációs módszert, mind a hitelesítési eredményeket felhasználja. A műveleteknek az Odra 1204 számítógép memóriájának és mágneses dobtárolójának kapacitása által korlátozott skálája jelentősen bővült, hálta rendszer új, több dimenziós, optimalizált szervezésének.

На 19 Международном Геофизическом Симпозиуме, состоявшемся в Торуне в 1974 году, были представлены первая и вторая генерации системы С А Н И К – 1, и С А Н И К – 2. Представляемый в настоящее время систему С А Н И К – 3 является новой третьей генерацией системы, организация которой и ряд методических решений были модернизированы. В частности расширен объем контрольных операций, сделаны сменными параметры, связанные с литологией, считавшиеся ранее постоянными, созданы возможности для более широкого использования дополнительных внешних информации. В системе используется метод автокалибровки, а также он может использовать результаты калибровки. Объем операций, ограниченный величиной операционной и периферийной памяти ЭВМ ОДРА 1204, значительно увеличен благодаря новой, многомерной, оптимизированной организации системы.

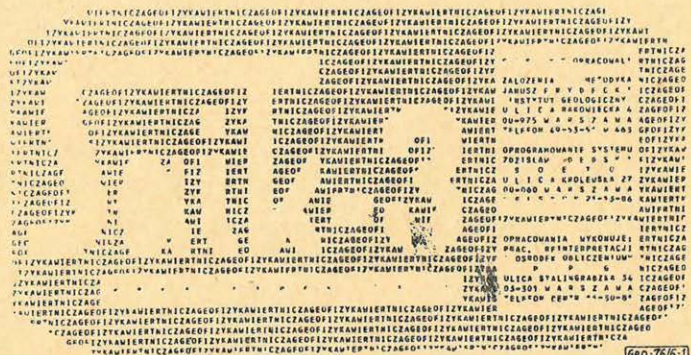
Last year, during the 19th International Geophysical Symposium at Torun, Poland, the first and second generations were presented of the SAIK system (SAIK-1 and SAIK-2). The system SAIK-3 presented in the paper is a new, the third generation of the system whose organization and a number of methodical solutions have been substantially modernized. Among others, the range of control operations has been broadened, the parameters connected with lithology and previously considered constant have been made variable and possibilities have been created to make wider use of additional external information, etc. The system makes use of both the autocalibration method and calibration results. The range of operations limited by the capacity of the core memory and magnetic drum store of the computer Odra 1204 has been considerably widened thanks to a new multi-dimensional optimized organization of the system.

A fúróluk-szelvényezési adatok komplex automatikus értelmezésének SAIK számítógépes rendszere elveit és ennek a rendszernek a segítségével nyert eredményekre példákat a 19-ik Nemzetközi Geofizikai Szimpoziumon, Torunban (Lengyelország) mutattunk be. Az első két generációt, a SAIK-1-et és a SAIK-2-t akkor a SARABAND, CORIBAND és KAROTAZH-1 rendszerekkel összehasonlítva ismertettük. Ezekről a rendszerektől eltérően a SAIK nem kívánja meg az adatok kalibrálását, vagy igényli a fúrómagok laboratóriumi vizsgálatából származó információt, bár ilyen információt felhasználhat. Megfelelő hitelesítési paraméterek előállításának problémáját ebben az esetben autokalibrációval oldották meg. Ennek a módszernek az alapjait és a SAIK rendszer működési elveibe való bevezetést az Acta Geophysica Polonica 2/73, a Geological Review (Przegląd Geologiczny) 8-9/73 és a Geophysics (Geofizyka) 2/75 számaiban publikálták.

* Elhangzott a 20. Szimpoziumon 1975. szept. 15-19.

** Instytut Geologiczny Warszawa Fordította: Elek Beáta

Fontos változások történtek a második generációhoz viszonyítva az adatfeldolgozás módszereit és szervezését illetően, valamint a kapott információ száma és minősége, azaz az értelmezés terjedelme tekintetében, ezáltal a rendszernek egy új, harmadik generációját hozva létre. Ez a rendszer a Geológiai Intézet, a Fővárosi Számítógépközpont és a Geofizikai Kutatási Vállalat közötti együttműködés eredménye. Azon kívül a Geofizikai Kutatási Vállalat Számítógépközpontja a *SAIK* rendszert szabványos számításokhoz is használja. Az 1. ábra egy ilyen számítási sorozat első lapját mutatja.



1. ábra Puc. 1. Fig. 1.

A *SAIK-3*, a rendszer harmadik generációja ugyanazokon az input adatokon alapul, mint a *SAIK-2*, azaz neutron, ellenállás és gamma szelvények adatait dolgozza fel. Az alkalmazott számítógép: az *ODRA-1204*, a nyelv *ALGOL-1204* és az adathordozó nyolcesetornás lyukszalag, amely az *OPTIMA 527/528* kód jelöléseit használja. Az alkalmazott számítógép *176 K*-s operatív memóriájú központi egységből, *128 K* kapacitású periferikus tárolóból (2 dob), lyukszalag olvasóból, lyukasztóból, monitorból és sornycmatából áll. Ezenfelül plottert is használnak.

A dobtárolóban állandó helye van a *120 K-1* címen a *SOT* és *MASON* szolgáltatnak, továbbá az ellenőrző rendszereknek. Ezután jön a ta4 fordító és a számítógépközpont szabványos könyvtára. A dobtárolón kb. *90 K*-nyi cím áll rendelkezésre.

A *SAIK-3* rendszernek modul szerkezete van és teljesen eljárásokon alapszik. A kb. *6000* cella terjedelmű fő-program szabályozza a *12* szegmensből álló könyvtár működését. Két szegmens szervezi az adatok beolvasását és ellenőrzi azok helyességét az *ALGOL* nyelv szempontjából, végrehajtja a rendszer ellenőrzését és a Lagrange interpolációt. Egy szegmens végrehajtja az összes szükséges matematikai műveletet, pl. a szélsőértékek, középtételek meghatározását, lineáris és nemlineáris transzformációkat, vektoriális és mátrixtranszformációkat és hasonlókát. Egy szegmens elvégzi a szelvények mélység szerinti illesztését és korrigálja az adott mélységértéket. Egy szegmens egyesíti a radiometriai méréseket. Két szegmens kiszámítja az autokalibrációs paramétereket, ellenőrzi az autokalibrációt és kiolvassa az eredményeket. Egy szegmens elvégzi a rezervoár- és litológiai paraméterek értelmezését. Két szegmens szervezi az adatok és az értelmezési eredmények kiadását és két szegmens tartalmazza az összes szükséges leírásokat és fejléceket. A *SAIK-3* rendszer könyv-

tára kb. 20 K terjedelmű és a dobtároló végén van elhelyezve, így a 0 címtől kb. 70 K-ig szabad helyet biztosítva.

A feldolgozásra kerülő adatokat egymás után a 0 címtől a következő sorrendben regisztrálják: ellenállás, gamma, neutron és átmérőszelvény növekvő mélység szerint. Ezek adatok, természetes eredeti formájukban. Ez teszi lehetővé, hogy sokszor, bármely variánszhoz az adatok ismételt beolvasása nélkül használhassák őket. Azután szoros elhelyezésben ugyanezek az adatok következnek, azonban előzetes műveletek és korrekciók végrehajtása után, és végül a következő vektorok: KpR_i elektrometria szerinti porozitás, Ci_i – agyagtartalom, KpN_i – radiometria szerinti porozitás, Krg_i – szénhidrogéntelítettség.

Azok az alapvető összefüggések, melyek a rendszer jelenlegi és jövőbeni generációinak alapját képezik, a 2. ábrán láthatók. Ezek tipikus és jól simert formulák, melyek részletes magyarázatot nem igényelnek. Csak a Dachnov-Archie egyenlet n telítettségi kitevőjének definícióját módosították. Feltételezték, hogy ha értéke ismeretlen, az erre vonatkozó irodalomból ismert $n = 2$ eset helyett $n = m$ feltevessel élnek. Ennek az eljárásnak a helytállóságát a 3. ábra bizonyítja. Ha egy tároló kőzet esetében víz (szénhidrogén)-telítettségétől függetlenül feltételezzük, hogy m tömörségi (szerkezeti) kitevője ugyanekkora, egy ilyen eljárás természetes következménye a két kitevő, azaz a tömörségi és telítettségi egyenlősége, $m = n$.

$PA \cdot \Delta t \cdot \sum_{i=1}^n \Delta t_i V_i$	111
$PN : \ln \cdot \ln_0 \cdot N_0 \cdot \log \sum_{i=1}^n N_i V_i$	121
$PGGg \cdot \delta_{GG} \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i V_i$	131
$PG \cdot \delta_i g \cdot \delta_0 \cdot I_{g_0} + \sum_{i=1}^n \delta_i g_i \cdot I_{g_i} C_{i1}$	14a1
$I_g \cdot I_{g_0} + I_{g_1} \cdot I_{g_0} \left(\sum_{i=1}^n C_{i1} \right)^\alpha$	14b1
$PO \cdot \sigma \cdot \sum_{i=1}^n a_i \cdot \delta_i V_i^m \cdot K_{w_i}^n$	151
$PS \cdot U_{PS} \cdot K_{PS18} \cdot \frac{273.16 + t}{291.16} \left(1 - \sum_{i=1}^n C_{i1} \right) \log \frac{\sigma_x}{\sigma_f}$	161
$\sum_{i=1}^n V_i \cdot \sum_{i=1}^n K_{x_i} K_{p_i} + \sum_{i=1}^n C_{i1} + \sum_{i=1}^n S_i \cdot 1$	171
$\sum_{i=1}^n K_{x_i} \cdot K_w + K_r + K_g - 1$	181

Geo 76/8-2

2. ábra. Alapvető összefüggések

Рис. 2. Основные соотношения

Fig. 2. Basic relations

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho_{pw}}{\rho_{wz}} = \frac{a}{Kp^m} & \quad 191 \\ \frac{\rho}{\rho_{pw}} = \frac{b}{Kw^n} & \quad 1101 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho = a \cdot b \cdot Kp^m \cdot Kw^n \quad 1111$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\rho}{\rho_{wz}} = \frac{a'}{Kp^m} & \quad 1121 \\ Kp_R = Kp \cdot Kw & \quad 1131 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho = a' \cdot Kp^m \cdot Kw^m \quad 1141$$

$$\{1111\} \{1141\} \{m-n\} \Rightarrow Kw^{n-m} = b = \text{const} \quad 1151$$

$$\{1151\} \Rightarrow \{b \cdot 1 \cdot m - n\} \quad 1161$$

$$\{1161\} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{\rho_{pw}}{\rho_{wz}} = \frac{a}{Kp^m} & \quad 1171 \\ \frac{\rho}{\rho_{pw}} = \frac{1}{Kw^m} & \quad 1181 \end{aligned} \right.$$

Geo 76/8-3

3. ábra. Рис. 3. Fig. 3.

Az autokalibráció matematikai sémáját a 4. ábrán mutatjuk be. A közvetlen és közvetett problémákat leíró fő összefüggések közel ugyanazok, mint amelyeket a SAIK-2 rendszerben alkalmaznak. Adatfeldolgozás közben a skálákat a gamma- és neutronsugárzás intenzitásának relatív differenciális paramétereire vonatkozóan a bemutatott séma szerint szisztematikusan korrigálják.

A rendszer korábbi generációitól eltérően a SAIK-3 magáévá teszi a radiometriai módszerek szabványosításának és hitelesítésének az eredményeit a 4. ábrán közölt formula szerint. Ez az autokalibrációs módszert jól kiegészíti.

A rendszernek ez a generációja azonfelül a mért sugárzásintenzitást a közet-sűrűség változásából származó abszorpcióváltozás kiküszöbölése útján korrigálja. A látszólagos sűrűségváltozást iterációval, a porozitásra és agyagtartalomra vonatkozólag korábban kapott adatok felhasználásával állapítjuk meg.

Az előzetes műveletek menetét az 5. ábra mutatja be. Ezek egymás után

a következők: szervezési feldolgozás, ellenőrző és input adatok beolvasása és elrendezése, az adatok számának ellenőrzése és kvantáló lépés módosítása. A kvantáló lépés módosítását és egységesítését az egész adatkészletre Lagrange interpolációval, meghatározott fokú polinommal valósítják meg. A SAIK-2 használata során nyert tapasztalat a polinom foka automatikus meghatározásának szükségességére utal. A kiinduló pont a szabványos 3. Néhány esetben ez az érték túl kicsi, pl. a kvantáló lépés jelentős mértékű növelésénél. Az interpoláció mozgatható kapuval történik. Minden egyes eltolásnál a kapunak részben fednie kell az előző helyzetben lefedett szakaszt. Ennek az átfedésnek a biztosítására a hányadost, miután a legközelebbi nagyobb páratlan számmal egyenlővé tettük, a kívánt és valóságos lépésre alkalmazzuk.

Az alkalmazott számítógép memóriakapacitása néha nem elegendő az összes adat befogadására, különösen nagyon mély, gyakori mintavételezéssel szelvényezett fúróluk adatainak feldolgozása esetén. Azért, hogy az adatfeldolgozást ilyen esetben is lehetségessé tegyék, a dobtár szabad címeit maga a rendszer állapítja meg és ugyanakkor a kvantáló lépés és a mélységintervallum alapján meghatározza a szükséges memória nagyságát. Ha a szükséges memória nagyobb, mint amekkorát a szabad címek biztosítanak, ugyanez a rendszer megnöveli a kvantáló lépést.

1		
$PG + PN \cdot dI \approx \frac{I - I_0}{I_1 - I_0} \approx \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$		119l
$PG \cdot k_{Ci} \cdot dI_g = C_i^\alpha$		120l
$PW \cdot dIn = \frac{\log w}{\log w/Kp1} \approx \frac{1}{\log w/Kp1} \cdot \log k_{PN} \cdot w \cdot C_{il} $		121l
$PO \cdot \delta = \frac{6C_i - C_i^2}{9} \cdot \delta_i + \frac{3 \cdot 2C_i - C_i^2}{KpR^2 \cdot \delta_w} \cdot C_i \cdot \delta_i$		122l

$PN \text{ vs } PG \{ [20/A/121/Ak_p \neq 0] \Rightarrow dIn = a \cdot \log dI_g + b$		123l
$PO \text{ vs } PG \{ [20/A/122/Ak_p \neq 0] \Rightarrow \log \delta = c \cdot \log dI_g + d$		124l
$PO \text{ vs } PN \{ [21/A/22/Ac_i \neq 0] \Rightarrow \log Pp = e \cdot dIn + f$		125l

↓		

$m = \frac{a \cdot e}{c}$	126l	$w/Kp1 = \exp -c/a$ 130l
$\alpha = .1/c$	127l	$w = \exp \frac{c \cdot f}{a \cdot e}$ 131l
$k_{Ci} = \exp b/a$	128l	
$\delta_i = 9/5 \exp(d - \frac{bc}{a} - j)$	129l	$Kp1 = \exp \frac{c \cdot (f+e)}{a \cdot e}$ 132l

2		
$C_i = k_{Ci} \cdot dI_g ^{1/\alpha}$		133l
$KpN \cdot w \cdot \left[\left(\frac{w}{Kp1} \right)^{dIn} - C_i \right]$		134l
$KpR = \left[\frac{\delta \cdot [3 - C_i] \cdot (9\delta - [6 - C_i] \cdot C_i \cdot \delta_i)}{[27 - 9C_i + 2 + \delta_i] \cdot [6 - C_i^2] \cdot [3 + C_i] \cdot \delta_w} \right]^{1/m}$		135l
$Krg = \frac{KpN \cdot KpR}{KpN}$	136l	$Kp \cdot Krg - KpN \cdot KpR$ 137l

3		
$Ig_{popr}^{max} = \frac{[1 - dI_g^{min}] \cdot Ig^{max} - [1 - k_{Ci}] \cdot Ig^{min}}{k_{Ci} - dI_g^{min}}$		138l
$Ig_{popr}^{min} = \frac{k_{Ci} \cdot Ig^{min} - dI_g^{min} \cdot Ig^{max}}{k_{Ci} - dI_g^{min}}$		139l
$k_{N} = a \cdot \log dI_g^{min}$		140l
$In_{popr}^{max} = [1 - k_{N}] \cdot In^{min} + k_{N} \cdot In^{max}$		141l

4		
$w/Kp1 = \exp \left[\frac{S \log Kp}{S_{In}} In^{max} - In^{min} \right]$		142l
$w = \exp \left[\frac{S \log Kp}{S_{In}} In^{min} + \log Kp \right]$		143l

100 706-1

4. ábra. 1. Autókalibráció PN vs PO vs PG;
2. Interpretáció; 3. Korrekciós összefüggések;
4. Kalibrációs összefüggések

Рис. 4. 1) Автокалибрация PN vs PO vs PG; 2) Интерпретация; 3) Поправочные соотношения; 4) калибрационные соотношения.

- Fig. 4. 1. Autocalibration PN vs PG;
2. Interpretation; 3. Correctional relations;
4. Calibration relations

5. ábra. 1. igen; 2. nem; 3. start (indulás); 4. (1) Szervezési feldolgozás, vezérlő adatok és program-könyvtár beolvasása, memoria-elosztás; 5. (2) A fúróluk-adatok bevitele és ellenőrzése a következő beírási sorrendben: ellenállás-, gamma-, neutron- és kalibermérések; 6. (3) $\frac{|n-nt|}{nt} < \delta$; 7. (4) Kiírjuk a következő szöveget:

„helytelen adatok: intervallum ... log ...”; 8. Stop (megállás); 9. (5) kkw = tkkw; 10. (6) Lagrange-interpretáció adott számítási lépésre; 11. (7) Minden adat bemegy; 12. (8) A gamma és neutron mérések, egységessítése mélység-átfedéses illesztéssel; az egységessítés leírása; 13. (9) Mélység nem illeszkedik; 14. (10) Az ellenállás-, gamma- és neutron-mérés illeszkedése a mérések egyikéhez; 15. (11) KEY (17) = 1; 16. (12) A kaliber mérés mélység illeszkedése a gamma méréshez; 17. (13) A gamma- és neutron-mérés korrekciója a fúróluk-befolyás kiküszöbölésére; 18. (14) Szakaszok szervezése a dobon és memóriacímzés; 19 (15–44) Valamennyi variáns auto-kalibrálásra és interpretációja;

20. (45–54) A kimenet feldolgozása; 21 Vége (End)
 Рис. 5. 1) да; 2) нет; 3) стар; 4) (1) организационная обработка, ввод данных управлений и библиотеки программ, распределение памяти; 5) (2) ввод данных скважны и их проверка по следующей очередности записи: измерение сопротивления – гамма-излучения – нейтронов – диаметра скважины; 6) (3) $\frac{|n-nt|}{nt} < \delta$ 7) (4) выписывается следующий текст:

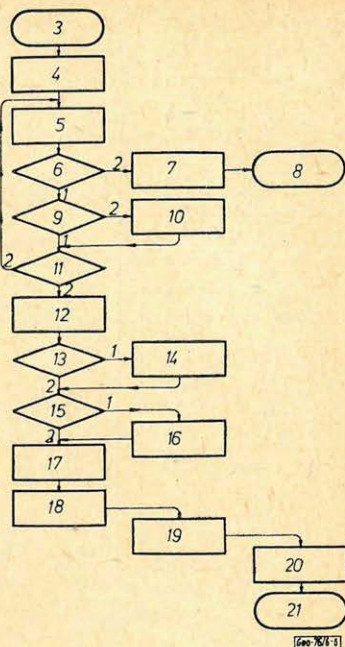
„неправильные данные: интервал ... диаграмма ...”; 8) стоп; 9) (5) kkw = tkkw; 10) (6) интерпретация Лагранжа для данного шага вычисления; 11) (7) все данные вводятся; 12) (8) унификация измерений гамма-излучения и нейтронов с помощью согласования с перекрытием по глубине; описание унификации; 13) (9) глубина не соответствует; 14) (10) согласование измерения сопротивления, гамма-излучения и нейтронов с одним из методов измерений; 15) (11) KEY (17) = 1; 16) (12) согласование измерения диаметра скважины с измерением гамма-излучения; 17) (13) введение поправки в измерение гамма-излучения и нейтронов за эффект скважины; 18) (14) организация участков на барабане и адресование памяти; 19) (15–44) автокалибрация и интерпретация всех вариантов; 20) (45–54) обработка выхода; 21) конец.

Fig. 5. 1. true; 2. false; 3. start; 4. (1) organizational processing, control data and programme library reading, memory-allocation; 5. (2) input, checking, well-log data-in description in the order: resistivity, gamma, neutron and caliper logs; 6. (3) $\frac{|n-t|}{nt} < \delta$; 7. (4) printing of the text:

„misprepared data: interval ... log ...”; 8. stop; 9. (5) kkw = tkkw; 10. (6) Lagrange interpolation for a given constant quanting step; 11. (7) all data are put in; 12. (8) gamma and neutron logs unification with depth overlap fitting, unification description; 13. (9) depth misfit; 14. (10) resistivity, gamma and neutron log depth fitting to one of the logs; 15. (11) KEY (17) = 1; 16. (12) caliper log depth fitting to gamma log; 17. (13) gamma and neutron log correction to eliminate bore hole influence; 18. (14) set organization in drum and memory addressing; 19. (15–44) autocalibration and interpretation of all variants; 20. (45–54) output processing; 21. End

Ezután jön a radiometriai adatok egységessítése, az egyes szelvények mélység szerinti illesztése, a gamma- és a neutronszelvény korrigálása az átmérőhatás kiküszöbölésére és ismét szervezési műveletek. Ezt az autokalibráció, az értelmezés és az adatkiadás követi.

Az autokalibráció menetét sematikusan a 6. ábra mutatja be. Az előzetes feldolgozás, a változók és határok kezdeti számának specifikációját, valamint a kezdőpont meghatározását az előzetes értelmezés követi. A sorokat a sugárzás intenzitásának relatív differenciális paramétereiből számítják és azután, az



6. ábra. 1. Igen; 2. Nem; 3. Start (indulás); 4. (1–14) Előzetes feldolgozás; 5. (15) $NWAR = 0$; 6. (16) $NOGR = 1$; 7. (17) Az autokalibrációs kiindulási pontjának a meghatározása és előzetes interpretáció; 8. (31) Neutron adatok korrekciója; 9. (18) I_{gmax} , I_{gmin} , I_{nmax} , I_{nmin} meghatározása; 10. (19) dI_{gi} és dI_{ni} szakaszok meghatározása; 11. (22) Az I_{gmin} , I_{gmax} és I_{nmax} korrekciója; 12. (20) Kiszámítják „a”-t, „b”-t, „ K_{ci} ”-t és „ K_{Nj} ”-t; 13. (21) $K_{ci} \neq 1$ V, $K_{Nj} \neq 1$; 14. (23) Kiszámítják „c”-t, „d”-t, „e”-t és „f”-et; 15. (25) Kiszámítják „m”-t, „ α ”-t, „w/Kpl”-t vagy „ δ_i ”-t; 16., 17. (26) Meghatározzák a c_i , KpR_i és $w^{-1}KpN_i$ szakaszokat; 18. (27) Megadják w-t; 19. (28) Kiszámítják w-t; 20. (29) Meghatározzák a KpN_i , Krg_i és $KpKrg_i$ szakaszokat; 21. (30) Átmérő-effektus KpN -re a metodikus intervallumban; 22. (32–42) Az interpretációs eljárás ellenőrzése; 23. (44) Átmérő-effektus a KpN -re az interpretációs intervallumban; 24. (43) $NOGR < 4$; 25. (45–52) A kimenet feldolgozása; 26. (53) $NWAR < ILWAR$; 27. (54) A számítási idő kinyomatása; 28. Vége (End)

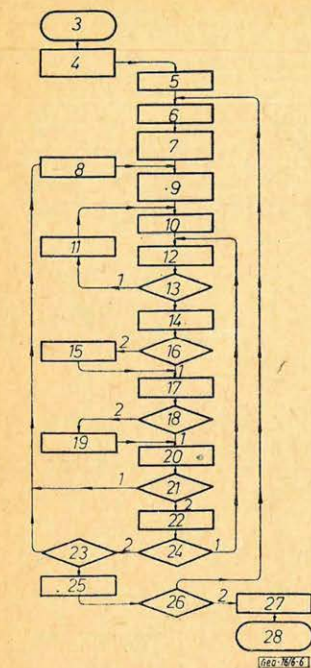


Рис. 6. 1) да; 2) нет; 3) старт; 4) (1–14) предварительная обработка; 5) (15) $NWAR = 0$; 6) (16) $NOGR = 1$; 7) (17) определение исходного пункта автокалибровки и предварительная интерпретация; 8) (31) поправка нейтронных данных; 9) (18) определение I_{gmax} , I_{gmin} , I_{nmax} , I_{nmin} ; 10) (19) определение участков dI_{gi} и dI_{ni} ; 11) (22) корреляция I_{gmin} , I_{gmax} и I_{nmax} ; 12) (20) вычисляются „a”, „b”, „ K_{ci} ” и „ K_{Nj} ”; 13) (21) $K_{ci} \neq 1$ V $K_{Nj} \neq 1$; 14) (23) вычисляются „c”, „d”, „e” и „f”; 15) (25) вычисляются „m”, „ α ”, „w/Kpl” или „ δ_i ”; 17) (26) определяются участки c_i , KpR_i и $w^{-1}KpN_i$; 18) (27) задается w; 19) (28) вычисляются w; 20) (29) определяются участки KpN_i , Krg_i и $KpKrg_i$; 21) (30) Эффект диаметра на KpN в методическом интервале; 22) (32–42) проверка метода интерпретации; 23) (44) эффект диаметра на KpN в интерпретационном интервале; 24) (43) $NOGR < 4$; 25) (45–52) обработка выхода; 26) (53) $NWAR < ILWAR$; 27) (54) Печатание времени вычисления; 28) конец.

Fig. 6. 1. true; 2. false; 3. start; 4. (1–14) preliminary processing; 5. (15) $NWAR = 0$; 6. (16) $NOGR = 1$; 7. (17) determination of starting point and preliminary interpretation; 8. (31) correction of neutron data; 9. (18) determination; I_{gmax} , I_{gmin} , I_{nmax} , I_{nmin} ; 10. (19) determination of dI_{gi} and dI_{ni} sets; 11. (22) I_{gmin} , I_{gmax} , and I_{nmax} correction; 12. (20) calculation of a, b, K_{ci} and K_{Nj} ; 13. (21) $K_{ci} \neq 1$ V $K_{Nj} \neq 1$; 14. (23) calculation of c, d, e, and f; 15. (25) calculation of m, α , w/Kpl or δ_i ; 16. (24) m, α w/Kpl or δ_i given; 17. (26) determination: c_i , KpR_i , and $w^{-1}KpN_i$ sets; 18. (27) w GIVEN; 19. (28) calculation of w; 20. (29) determination: KpN_i , Krg_i and $KpKrg_i$ sets; 21. (30) diameter effect on KpN in methodical interval; 22. (32–42) control of iteration process; 23. (44) diameter effect on KpN in interpretation interval; 24. (43) $NOGR < 4$; 25. (45–52) output processing; 26. (53) $NWAR < ILWAR$; 27. (54) calculation time print-out; 28. End

első autokalibrációs művelet után, a léptékeket korrigálják. Ezt követi a többi autokalibrációs művelet. Ha az autokalibrációs koefficiensek közül néhány már ismert és felvették őket az ellenőrző adatok közé, értékeiket felhasználják a további feldolgozásnál, egyébként az autokalibráció eredményei alapján számítják. Felhasználva a bolgár kollégáknak a múlt évi toruni szimpozionon megvitatott tapasztalatait, az agyagnedvesség számított értékét változtathatóvá tették.

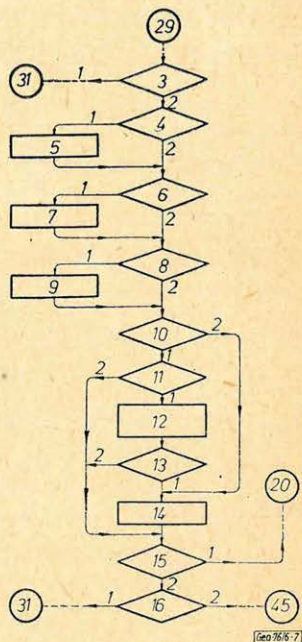
A továbbiakban a porozitás Kp , az agyagtartalom Ci és a telítettség Krg vektorait számítják és utána megvizsgálják, hogy a neutron módszerrel nyert adatokban mutatkozik-e átmérő-hatás. Ha a neutronszelvény előbbi korrek-

ciója ellenére ilyen hatás jelentkezik, empirikusan új korrekciós együtthatókat határoznak meg és a neutron adatokat újra korrigálják. Ezt a műveletet iteráció útján hajtják végre, kezdetben a metodikai intervallumon belül, majd az értelmezési tartományon belül.

7. ábra. 1. Igen; 2. Nem; 3. (30) Átmérőeffektus a KpN-re a metodikus intervallumban; 4. (32) $NOGR > 2$; 5. (33) ε megadása; 6. (34) $NOGR = 2$; 7. (35) $\varepsilon = 15\%$; 8. (36) $NOGR = 1$; 9. (37) $\varepsilon = 70\%$; 10. (38) $|P_{i+1} - P_i| < \varepsilon$; 11. (39) Kulcs (20) = 1; 12. (40) „WAIT” kiírja „KEY 20”, szöveget; 13. (41) Kulcs (20) = 1; 14. (42) $NOGR : NOGR + 1$; 15. (43) $NOGR < 4$; 16. (44) Átmérőeffektus KpN-re az interpretációs intervallumban

Рис. 7. 1) да; 2) нет; 3) (30) эффект диаметра на Кр N в методическом интервале; 4) (32) $NOGR < 2$; 5) (33) задается ε ; 6) (34) $NOGR = 2$; 7) (35) $\varepsilon = 15\%$; 8) (36) $NOGR = 1$; 9) (37) $\varepsilon = 70\%$; 10) (38) $|P_{i+1} - P_i| < \varepsilon$; 11) (39) ключ (20) = 1; 12) (40) „WAIT” выписывается текст „KEY 20” по команде „WAIT” 13) (41) ключ (20) = 1; 14) (42) $NOGR : NOGR + 1$; 15) (43) $NOGR < 4$; 16) (44) эффект диаметра на КрN в интерпретационном интервале.

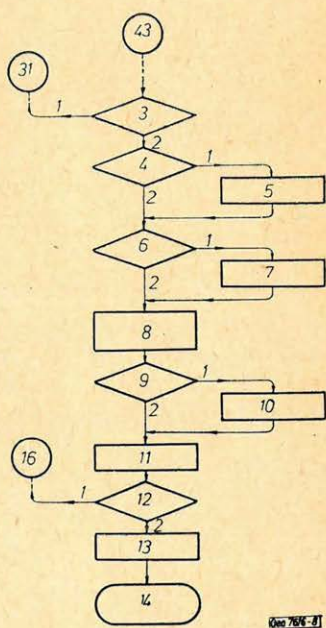
Fig. 7. 1. true; 2. false; 3. (30) diameter effect on KpN in methodical interval; 4. (32) $NOGR > 2$; 5. (33) ε given; 6. (34) $NOGR = 2$; 7. (35) $\varepsilon = 15\%$; 8. (36) $NOGR = 1$; 9. (37) $\varepsilon = 70\%$; 10. (38) $|P_{i+1} - P_i| < \varepsilon$; 11. (39) KEY (20) = 1; 12. (40) „W A I T” print of the text: „KEY 20”; 13. (41) KEY (20) = 1; 14. (42) $NOGR : NOGR + 1$; 15. (43) $NOGR < 4$; 16. (44) diameter effect on KpN in interpretation interval



8. ábra. 1. Igen; 2. Nem; 3. (44) Átmérő-effektus a KpN-re az interpretációs intervallumban; 4. (45) Kulcs (15) = 1; 5. (46) Kiírja a bemenő adatokat; 6. (47) Kulcs (16) = 1; 7. (48) Kilyukasztja a bemenő adatokat; 8. (49) Kiírja a kalibrációs paramétereket és az interpretációs eredményeket; 9. (50) Kulcs (19) = 1; 10. (51) Kilyukasztja az interpretációs eredményeket; 11. (52) $NWAR = NWAR + 1$; 12. (53) $NWAR < ILWAR$; 13. (54) Kinyomtatja a számítási időt; 14. Vége (End)

Рис. 8. 1) да; 2) нет; 3) (44) эффект диаметра на КрN в интерпретационном интервале; 4) (45) ключ (15) = 1; 5) (46) выписывает входные данные; 6) (47) ключ (16) = 1; 7) (48) перфорирует входные данные; 8) (49) выписывает калибрационные параметры и результаты интерпретации; 9) (50) ключ (19) = 1; 10) (51) перфорируются результаты интерпретации; 11) (52) $NWAR : NWAR + 1$; 12) (53) $NWAR < ILWAR$; 13) (54) печатает время вычисления; 14) конец.

Fig. 8. 1. true; 2. false; 3. (44) diameter effect on KpN in interpretation interval; 4. (45) KEY (15) = 1; 5. (46) print-out of input data; 6. (47) KEY (16) = 1; 7. (48) punching of input data; 8. (49) print-out autocalibration parameters and interpretation results; 9. (50) KEY (19) = 1; 10. (51) punching of interpretation results; 11. (52) $NWAR : NWAR + 1$; 12. (53) $NWAR < ILWAR$; 13. (54) calculation time printout; 14. End.



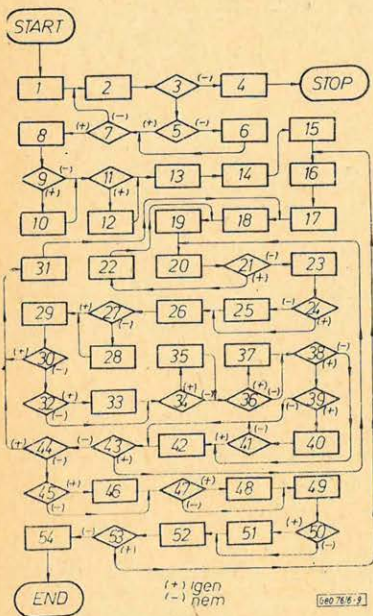
Az autokalibráció iteratív menetének ellenőrzését mutatja szematikusan a 7. ábra. Az adatok kiválasztását az autokalibrációhoz adott szakaszon az input adatok szelekciójánál a kritériumok növelésével biztosítják. Ennek a szelekciónak három alap lépése a szukcesszív korlátozáson alapszik. Az új, negyedik korlátozás, amelyet mindig használnak, az adatsor geometrizálásának és térbeli helyzetéből eredő formai redukciónak az eredménye. Az iterációs folyamat akkor fejeződik be, ha az adott pontosságot elérték, amelyet az ellenőrzési adatok, vagy a rendszer ír elő. Bizonyos esetekben a kívánt pontosságot nem lehet elérni és ez természetesen vég nélküli iterációt von maga után. A biztosíték ilyen esetekben az iteratív műveletek számának kikötése. Azonkívül az iterációs folyamat a 20. sz. kulcs alkalmazásával bármely pillanatban befejezhető.

A 8. ábra egy kiadási sémát mutat. A 15., 16. és 19. sz. billentyű használatával az input adatok lyukszalagon és/vagy kinyomtatva jelennek meg. Ez vonatkozik az autokalibráció és az értelmezés eredményeire is. A műveletek időtartamát a végén nyomtatja ki.

A 9. ábra az egyes műveletek közötti kapcsolatokat tünteti fel.

A kapott információ mennyiségét illetően az alapvető különbség a rendszer második generációjához viszonyítva az adott fúróluk szelvényének automatikus felosztása három különböző litostrukturális közzettípusra. Ezt a használt, különböző módszerek alapján meghatározott kőzetparaméterek egymáshoz való hasonlóságának vizsgálata útján érik el. Miután az autokalibráció egy teljes ciklusa befejeződött, azokat az elemeket, amelyeket a leghomogénebb értelmezési eredmények tükröznek, az adott szelvény input adatai közül kihagyják és azután a számításokat megismétlik. Az adatfeldolgozás öt ciklust tartalmaz. Az első kettő munkaciklus, a többi három megfelelő értelmezéssel végződik. A hasonlósági együtthatók alapján minden egyes kvantáló lépéshez kiválasztják a legjobb variánst és *A*, *B*, illetve *C*-vel jelölik.

Jelenleg még nem lehet a kalibrálatlan mineralógiai szelvénynek megfelelő nomenklaturát és litológiai kifejezéseket használni. A rendszer negyedik generációján végzett, folyamatban levő vizsgálatok, a sűrűség- és az akusztikus szelvény figyelembevételével, amelyek fizikai egységekben vannak kalibrálva, szintén hozzájárulnak az értelmezésnek ehhez az eleméhez.



9. ábra Puc. 9. Fig. 9.