

A mecseki perm kutatófúrások produktív összletében végzett mélyfúrásgeofizikai mérések gépi feldolgozásának kérdései

BARANYI ISTVÁN – KARDOS ISTVÁN – SZABÓ JÁNOS

A mecseki perm kutatófúrásokban a komplex geofizikai mérések 1960-tól kerültek ipari szinten bevezetésre. Az azóta eltelt időszakban nagyszámú fúrás mérésére került sor.

E mérések kiértékelése kiterjedt: a fúrás által harántolt geológiai képződmények azonosítására, a produktív összlet kijelölésére; számoltuk az ércadatokat, meghatároztuk az összlet és ércei térbeli helyzetét.

Úgy éreztük, és kevés számú fúrás karottázs mérésein elvégzett számításaink is igazolták, hogy a karottázs-mérések további feldolgozása újabb információnyerés céljából szükséges. A feldolgozás munkaigényessége miatt csak gépi feldolgozásra gondolhattunk.

Erre lehetőséget 1968-ban kaptunk.

Mérlegelve műszaki és anyagi helyzetünket, a gépi feldolgozásba csak a produktív összletet és közvetlen környékét vontuk be.

Az előadás további része a gépi feldolgozás előkészítését ismerteti:

1. Analóg-digítális átalakítása karottázs méréseknek.
2. Term.-gamma pontmérések előkészítése.
3. Fluktuáció kiküszöbölésére „simító” programok.
4. Geológiai dokumentációk előkészítése (szín, szememéret stb.).
5. Korrelációs kapcsolatok vizsgálatának problémája.

Az előadás a fentiekben kívül összefoglalja a várható eredményt a geológiai és bányászati hasznosság szempontjából.

Комплексное геофизическое исследование Меческих разведочных скважин в производственном масштабе началось в 1960 г. С тех пор исследования проведены в большом количестве скважин.

Интерпретация полученных данных охватывает: корреляцию геологических образований, пройденных скважинами; выделение продуктивной толщи; получение данных о руде; определение пространственного положения всей толщи и содержащейся в ней руды.

Уже вычисления, проведенные по каротажным данным небольшого количества скважин показали, что необходимо провести дополнительную обработку результатов для получения дополнительной информации. В связи с большой трудоемкостью обработки можно было думать только о машинной обработке.

Возможность машинной обработки данных открылась перед нами в 1968 г.

Учитывая существующие технические и материальные условия, машинной обработке были подвергнуты только данные о продуктивной толще и о непосредственно прилегающих к ней участках.

В дальнейшей части работы описываются работы по подготовке машинной обработки данных:

1. Преобразование аналоговых сигналов в цифровой код
2. Подготовка точечных измерений методом ГК
3. Составление програм „сглаживания” для исключения флуктуации
4. Подготовка геологических документаций (цвет, гранулиметрические размеры, и т.д.)
5. Проблемы изучения корреляционных связей.

Кроме вышеизложенного в работе в сводном виде излагаются ожидаемые результаты с точки зрения геологической и горнорудной эффективности.

In den Perm-Schürfb Bohrungen des Mecsek-Gebirges wurden die geophysikalischen Messungen auf industrieller Ebene vom 1960 an eingeführt. Seitdem gelangen recht viele Bohrungen zur Vermessung.

Die Auswertung der Messungen erstreckte sich auf die Identifizierung der durchbohrten geologischen Formationen, Bestimmung der produktiven Schichtenfolge, Kalkulation der Erzdaten, Bestimmung der räumlichen Lage der Folge und ihrer Erze. Schon aus der Aufarbeitung einer verhält-

níssmässig kleiner Anzahl von Karottagemessungen stellte sich heraus, dass die Informationsmenge nur durch eine maschinelle Bearbeitung voll ausgenützt werden kann. Eine Möglichkeit dazu bot sich im Jahre 1968.

Als eine Folge unserer technischen und wirtschaftlichen Lage konnten wir vorläufig nur die produktive Schichtenfolge und ihre unmittelbare Umgebung in die Berechnungen einherbeziehen. Die vorbereitenden Schritte der maschinellen Bearbeitung waren wie folgt:

1. Eine analog-digitale Umformung der Karottage-Messungen.
2. Vorbereitung von natürlichen Gamma-Punktmessungen.
3. Glättungsprogramme zur Eliminierung von Fluktuationen.
4. Vorbereitung von geologischen Dokumentationen (Farbe, Kerngrösse usw.).
5. Das Problem der Untersuchung von Korrelationsverbindungen.

Abschliessend wird auf die Frage der geologischen und bergbaulichen Nützlichkeit der zu erwartenden Resultate eingegangen.

A gépi feldolgozás munkálatainak tárgyalása előtt vázlatosan ismertetni szeretnénk azt az utat, amely a karottázs mérések gépi feldolgozásához vezetett. Geológiai adottságok:

A Mecseki U-lelőhely a perm-antiklinálishoz kapcsolódik. Képződményei különböző szemmagyságú homokkövek, konglomerátum, aleurolit. A részletesen kutatásra került rétegsor felső-perm korú.

Az antiklinális szárnyain a perm fiatalabb képződményekkel triász korú mészkövekkel, márgákkal fedett.

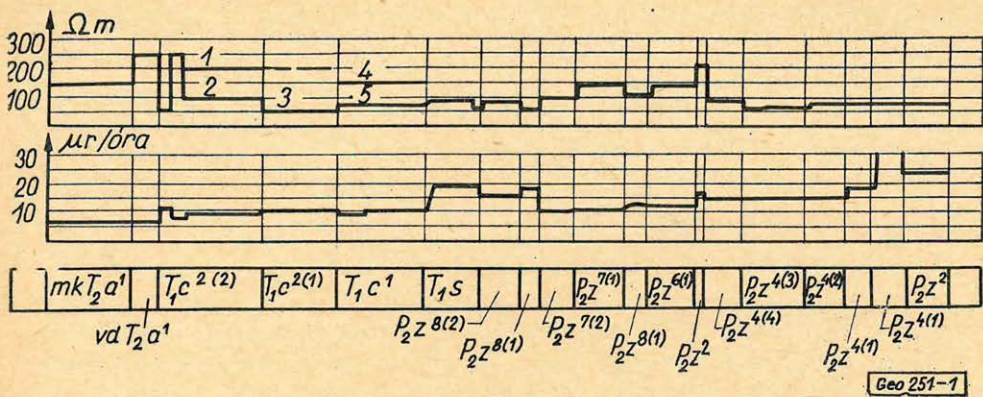
A mélyfúrás geofizika feladata a mecseki lelőhelyen a földtani adatszolgáltatás elősegítése, a készletszámítás alapadatainak szolgáltatása, hidrogeológiai és egyes bányászati (pl. mélyszintek hőmérsékleti viszonyai), valamint fúrás-technológiai problémák megoldásának karottázs mérésekkel való elősegítése.

A fenti feladatok megoldására a karottázs mérések 1954–1955. évben – a fúrásos kutatások megindulásával egyidőben – kezdődtek meg. 1960-ig a mérések a természetes-gamma pontmérésre és ferdeségmérésre korlátozódtak. 1960-tól a terület bonyolult geológiai adottságai és a fúrólyukak mélységének növekedése miatt a fenti két mérést további fúrólyukvizsgálati módszerekkel egészítettük ki. Ennek megfelelően az 1960 óta alkalmazott, bővített mérési komplexum a következő:

1. Természetes radioaktivitás mérése folyamatos szelvényezéssel.
2. Természetes radioaktivitás pontonkénti mérése a produktív összlet háttérszintjénél 4–5-ször nagyobb intenzitások esetén.
3. Természetes potenciál mérés.
4. Látszólagos fajlagos ellenállásmérés (potenciál és gradiens elrendezésben).
5. Lyukbőség szelvényezés.
6. Ferdeség mérés.
7. Egyéb módszerek.

A komplex karottázs mérések bevezetésének célszerűsége már az első fúrások értelmezése során igazolódott. Nevezetesen: a permi rétegsor viszonylag homogén képződményeiben is ismertekké váltak olyan geofizikai mérésekkel kimutatható fizikai paraméterek, amelyek változása a képződmények ásványtani összetételének és szerkezeti felépítésének megváltozásával van törvényszerű kapcsolatban. A mérések pl. igazolták, hogy a látszólagos fajlagos ellenállás és a természetes-gamma aktivitás függvényszerűen változik a homokkövek szemmagyság és kötőanyag szerinti változásával.

A kiértékelt mérési anyag növekedésével a lelőhely egész területére érvényes korrelációs lehetőségeket figyeltünk meg. Egyes rétegsoportok pl. a szelvényeken olyan jellemző indikációkkal jelentkeztek, amelyeknek az ismétlődése vagy a hiánya megbízhatóan igazolta, hogy a fúrás szerkezeti síkot hárántolt. A kiértékelésnek ezek az adatai a földtani szelvénytérképezés szempontjából lényegesen nagyobb jelentőségűek voltak, mint a korábbiak. Ezért a továbbiak folyamán figyelmünket az értelmezésnél elsősorban a rétegsoportok kiválasztására fordítottuk. Az ebből a szempontból összeállított és a lelőhelyi



1. ábra. 1. mészkő-szint,
2. márgásszint,
3. mész – márgás-szint,
4. anhidrit-szint,
5. dolomitmárga-szint

- Fig. 1. 1. горизонт известняков
2. мергелистый горизонт
3. известко-мергелистый горизонт
4. горизонт ангидритов
5. доломито-мергельный горизонт

- Fig. 1. 1. Kalksteinhorizont
2. Mergelhorizont
3. Kalk-Mergel-Horizont
4. Anhydrit-Horizont
5. Dolomit-Mergel-Horizont

mélyfúrások ideális ellenállás és természetes-gamma szelvényét tartalmazza az 1. ábra.

Anélkül, hogy a lithológiai szempontú kiértékelést részletesen ismertetnénk, felhívjuk a figyelmet arra, hogy amint az 1. ábrán látható, a geológia által megállapított rétegtani szintek jól kijelölhető fizikai paraméter-változással jelentkeznek. Ezek a szintek fúrásokon keresztül korrelálhatók. Ezen túlmenően az egyes rétegtani szinteket geofizikailag további rétegcsoportokra tudtuk bontani. A megállapított geofizikai rétegcsoportoknak a lelőhely egészére vonatkozó általános érvényességét is igazolni lehetett.

Ezek az eredmények már sejtették, hogy a karottázs-mérésekben rejlő információkat további feldolgozással bővíthetjük. Kevés számú fúráson végeztünk is ilyen irányú számításokat. Ezekből törvényszerűségek is levonhatók voltak: pl. kis ellenállás és ϵ c összeesése esetén valószínű volt, hogy a bokorág is érces lesz, ha az eredeti az volt. Tehát a finom szemcsenagysághoz fűződő ércesedés rétegtanilag kitarthatóbb.

Ilyen, a fúrások többségére kiterjedő feldolgozás azonban természeténél fogva igen munkaigényes. Tovább növelte a problémát az a tény, hogy az idő múltával a fúrások száma is növekedett, a feldolgozásra kijelölhetőek száma 1968-ban már 300 fölött volt, és az adatok száma fúrásonként 2000-nél több lett.

A megoldást az adatok gépi feldolgozása jelenthette csak. 1968-ban terveztük meg a lehetőségét a munkák előkészítésének, illetve megindításának. Mérlegelve műszaki és anyagi lehetőségeinket, feldolgozásra a fúrások karottázs méréseinek csak a produktív összletre és annak közvetlen környékére (20–20 m) eső szakaszait és csak a természetes-gamma és a 30 cm szondahosszú potenciál szonda ellenállásgörbéjét vonhattuk be. Ezenkívül a földtani adatok is feldolgozásra kerülnek.

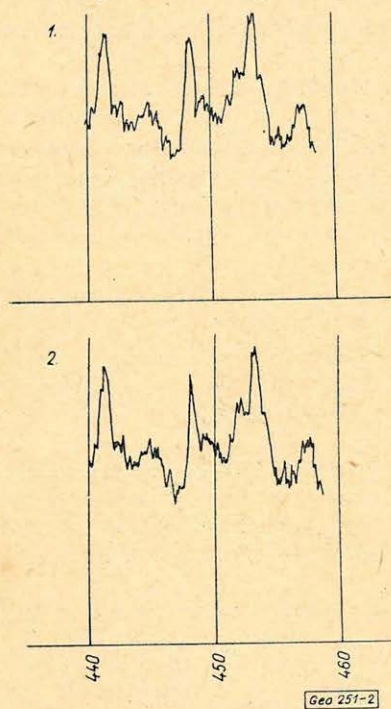
Az analóg szelvények digitalizálását a MÁELGI-ben készített analóg-digitál átalakítóval végezzük. Az 1:200-as analóg szelvényeket 0,5 mm-es pontsűrűséggel (10 cm) olvashatjuk ki, az eredmények lyukszalagra kerülnek Gray-kódban.

A két említett görbe közül a ρ görbe digitalizálásánál különösebb problémák nem merültek fel. A feldolgozásra kijelölt szakasz legalábbis fúrásonként egy léptékben van mérve. A kapott mm számértékhez (amplitúdó) egy szorzással a megfelelő ohmm érték hozzárendelhető.

A természetes-gamma szelvényeknél a digitalizálás folyamatosságát zavar- ta a nagyfokú intenzitás-változékonyság és ennek egyenes következménye, a gyakori érzékenység változtatás. Így egy-egy fúrás annyi szakaszból áll, ahány léptékváltás történt. A folyamatos szelvények a nagy intenzitású szakaszokon kellő pontosságot nem adnak, itt a pontméréseket kell használni.

Külön problémát jelent a természetes-gamma szelvény kitéréseinek hitelesített értékre való átszámítása. A hitelesítési görbék felülvizsgálata után egyetlen járható út maradt: minden különböző érzékenységben felvett szakaszhoz a hitelesítési értékeket *cm*-ként leolvasni, azon belül lineárisan interpolálva használni a skálákat. A nonlinearitásból származó hiba egyébként 10%-nál nagyobb lenne a nagyobb intenzitások tartományában.

A digitalizált fúrások gamma-szelvényeinek egyrészt ellenőrzésként grafomáttal visszarájzoltattuk. Eredményül azt kaptuk, hogy az átviteli pontosság a feldolgozásnak megfelelő (2. ábra).



2. ábra. 1. Mért görbe.

2. Digitalizálás után visszarájzolt görbe

Фиг. 2. 1. измеренная кривая

2. кривая, воспроизведенная после кодирования

Fig. 2. 1. Gemessene Kurve

2. Nach der Digitalisierung neu gezeichnete Kurve

A pontmérések $\mu\text{r}/\text{ó}$ értékben 10 *cm*-es pontsűrűséggel mérve, a megfelelő mérési jegyzőkönyvekben megtalálhatók. A kívánt szakaszok kijelölése, a folyamatos szelvény- nyel való mélységegyeztetés, és az adatok gépi munkára való előkészítése (beolvasás lyukszalagra) a feladat.

A geológiai dokumentációk jelentősége a feldolgozásban igen nagy. A fizikai paraméterváltozások okainak, törvényszerűségeinek vizsgálatára igen kedvező lehetőséget kínál az a tény, hogy valamennyi feldolgozásra kijelölt fúrás magfúrással mélyült a feldolgozásra kerülő szakaszon belül. Kétfajta dokumentációs anyag van: 1963-ig a geológiai kutató fúrások földtani dokumentációját a lelőhelyi geológiai szolgálat által összeállított szöveges leírás képezte. 1963-ban a geológiai szolgálat a fúrásanyag földtani kiértékelésében a szöveges leírásról fácies vizsgálatra tért át. A fácies szelvény a maganyag 20 *cm*-es szakaszainak vizsgálati eredményét tartalmazza. Ez a részletesség kiváló adathalmazt kínál a gépi feldolgozásra, korreláció keresésére. A fácies-szelvényekről a szín, szemcseméret, kötőanyag, ásványi összetétel kerül számadatok formájában lyukszalagra. A karottázssal való mélységegyeztetés a feldolgozásra kijelölt szakaszon belül a fúrómagokon végrehaj-

tött természetes-gamma mérések és a természetes-gamma szelvény alapján elvégezhető pl. a maximumok mélységének egyeztetésével. A maghiányos szakaszok a feldolgozásban nem szerepelnek.

1. *Simító programok a fluktuáció kiküszöbölésére.* A digitalizált szelvényeken többek között, mivel erre a fentebb vázolt megfontolások alapján az értelmezés során nem került sor, a rétegek kiválasztását és a réteget jellemző átlag fizikai paraméterek meghatározását is el kívánjuk végeztetni. A digitalizált szelvények, különösen a természetes-gamma szelvények azonban — habár már kevesebbet, mint analóg elődjük — tartalmaznak hamis, a fluktuációból származó rétegeket is. Ezeket a rétegeket többféle módon szűrhetjük ki a szelvényekből és így a további feldolgozásból is. Az egyik út a hamis rétegeket eredményező fluktuáció simító programokkal történő eltüntetése, a másik út a hamis rétegek kiküszöbölése limitált vastagság, vagy paraméter értékük, esetleg egyidejűleg mind a két érték alapján. A hamis rétegek kiküszöbölése történjen bárhogyan; a későbbi feldolgozás szempontjából rendkívül felelősségteljes és körültekintő megelőző vizsgálatokat igénylő feladat.

Eddig a következő simító eljárásokat próbáltuk ki az egyik lelőhelyi fúrás digitalizált gamma karottázs adatain.

a) matematikai simítás: képlete

$$\frac{1}{2} \left(n_k + \frac{n_{k+1} + n_{k-1}}{2} \right)$$

b) geometriai simítás: képlete

$$\bar{n} = \sqrt{n_k} \sqrt{n_{k+1} \cdot n_{k-1}}$$

c) binominális simítás: 3-3 szomszédos pont felhasználásával;

$$\begin{aligned} \text{képlete: } \bar{n} = & \frac{1}{266} [100n_k + 47(n_{k-1} + n_{k+1}) + \\ & + 30(n_{k-2} + n_{k+2}) + 6(n_{k-3} + n_{k+3})]. \end{aligned}$$

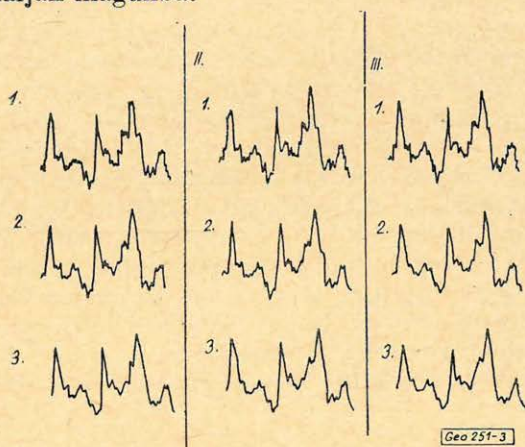
Valamennyi eljárás számított eredményeit a további értelmezés és összehasonlítás érdekében grafomáttal kirajzoltattuk. Az eredményt a 3. ábra szemlélteti.

Az ábráról látható, de a kapott számadatok is alátámasztják, hogy bármely képlet alapján is történt a simítás, egy művelettel a megkívánt simaságot elérni nem lehetett. Ezért a simított görbékét másodszori simítással tovább átlagoltattuk. Bármelyik képletet alkalmaztuk, közelítőleg azonos simaságot értünk el. Ezért a továbbiakban a matematikai simítást fogjuk alkalmazni. A második út hatékonyságának és mindkét út együttes hatásának vizsgálatára csak a réteghatár programok kialakítása után kerülhet sor.

2. *Réteghatár kijelölés, átlagparaméter-meghatározás.* Réteghatár megállapításra az irodalomban bőségesen található utalás. A feldolgozás a minimum és maximum pontok felhasználásával kialakítható programmal történik.

A geofizikai és földtani, valamint a fúrás adatok gépbe történő betáplálása után a tényleges vizsgálatok megkezdődhetnek. Ezek elsősorban a lelőhely

egészére, területi egységeire, főbb földtani alakzataira vonatkoztatott átlag-adatok, megoszlások és korrelációs kapcsolatok vizsgálatát, illetőleg a nyert adatok, görbék vagy térképek alakjában történő szemléltető ábrázolását foglalják magukba.



3. ábra. I. Matematikai II. Geometriai
III. Binomiális

Simítás

1. Alapgörbe
2. Első simítás után
3. Második simítás után

Фиг. 3. I. Математическое II. Геометрическое
III. Биномиальное

сглаживание

1. исходная кривая
2. кривая после первого сглаживания
3. кривая после второго сглаживания

Fig. 3. I. Mathematische II. Geometrische
III. Binomiale

Glättung

1. Grundkurve
2. Nach einer ersten Glättung
3. Nach einer zweiten Glättung

azonban korlátozottak. Kétséges pl. az az elv, hogy az ércesedés szaggatottságát leginkább az ércesedés saját kevés számú paramétere (m, c, mc) determinálja, vagy az biztosabban előre jelezhető pl. a produktív összlet átlagintenzitásából, vastagságából vagy a produktív összlet elektromos rétegeinek számából stb. kiindulva?

A mélyfúrásgeofizikai szelvények által tartalmazott információ-mennyiség fokozottabb felhasználása tapasztalatunk és megítélésünk szerint lényegesen megnövelheti az ércprognosztika biztonságát a kutatás, és műveléstervezés hatékonyságát.

Az információs mennyiség fokozottabb felhasználásának az útja az általunk korábban is alkalmazott matematikai-statisztikai módszereknek széleskörű, az adatok egészét felölelő alkalmazása. Arra reményt, hogy a vizsgálatok eredményei viszonylag normál időn belül és nem a lelőhely kimerülésekor állnak

Az ércre vonatkozó adatokat (m, c, mc) a lelőhelyen már különböző céllal és különböző formában (megoszlás, korreláció, elterjedés stb.) vizsgálták. E vizsgálatok eredményeképpen jelenleg néhány összefüggés részletesen ismert, ezeket elsősorban készletszámítások eredményeinek korrekciójánál használják. Más összefüggések azonban csak megközelítőleg ismertek és a felhasznált adatok kevés száma, vagy gyűjtésük irányítottsága, vagy mindkettő együttes hatásaként érvényességük határai bizonytalanok. Más összefüggéseket a 12 éves szakmai gyakorlat valószínűsít, számszerűen azonban nem nyertek kifejezést a szükséges munka elrettentő volumene miatt.

A lelőhelyen dolgozó, kutatással és ércprognosztikával, művelésirányításával foglalkozó műszakiak korán felismerték a lelőhely megismerésében a matematikai – statisztikai módszerek jelentőségét és szerepét. Ezért a vizsgálatok száma évről évre nőtt és vele együtt biztonságosabbá vált az ércprognosztika, a készletszámítás, és művelésirányítás egyaránt. Az így kínálkozó lehetőségek

majd rendelkezésünkre, a modern számítógépes technika felhasználása ad.

A feladat megoldásához lényegesen hozzájárult a Geofizikai Intézet azzal, hogy rendelkezésünkre bocsátotta az analóg-digitális átalakító berendezését. A NIM Számítógépes Központjának dolgozói a programok kidolgozását Tibore L. és Máriai P. irányítása alatt végezték.

Összefoglalva:

Az előttünk álló feladat tehát egyrészt a rendelkezésre álló adatok különböző szempontok szerinti rendezése (pl. megoszlások vizsgálata lelőhelyre és területegységekre, a produktív összlet átlagintenzitásának változása a mélységgel, a produktív összlet átlagintenzitásának változása a lényeges tektonikai elemektől távolodva, készletszámítási blokkonként stb.), másrészt a rendelkezésre álló adatok egymással való kapcsolatának, a kapcsolatok szorosságának felderítése, egyszeres és többszörös korrelációk vizsgálata.

Mindezen vizsgálatok eredményeképpen reméljük, hogy az ércesedés és kísérő jelenségeinek kapcsolatára szabatosabb összefüggések nyerhetők, azaz nem feltétlenül kell majd ahhoz a fúrás konkrét ércesedési adatát (amely közismerten véletlenszerű) ismernünk, hogy „*produktivitásáról*” vagy inkább az általa reprezentált terület produktivitásáról döntsünk. Reméljük, hogy különösen a karottázs vizsgálati módszerek intenzív földalatti fejlesztése és bevezetése eredményeképpen a kisléptékű mélyfúrési hálóból megismert törvényszerűségek hathatósan elősegítik a földalatti – bányászati – szelektálást is. Fordítottan pedig véleményünk szerint a bányauzemi tapasztalatok, ismeretek hasznosítása az egyik biztosítéka a nagyvolumenű feldolgozás helyes irányának és nagyobb effektivitásának.

MAGYAR GEOFIZIKA X. ÉVF. 6. SZ.

Potenciálmérések az észak-magyarországi érc kutatásban

B. SZABÓ LÁSZLÓ

Az előadás a recki és rudabányai ércelőfordulások mélyfúrési geofizikai kutatásában – az OFKfV-nél elért – eredmények ismertetésével kezdődik, majd az érc típusok vázlatos jellemzése után áttér a folyamatban levő kísérleti mérések ismertetésére.

A természetes – kontakt – és redoxpotenciálok néhány elvi kérdésének érintése után értékeli a szelvényezés lehetőségeit és nehézségeit.

В работе описываются результаты промыслово-геофизических работ, проведенных в глубоких скважинах рудных месторождений Речк и Рудабанья. Дается схематическая характеристика встречающихся типов руды и излагаются проводящиеся в настоящее время опытные работы.

Рассматриваются некоторые теоритические вопросы естественного, контактного и окислительно-восстановительного потенциалов и анализируются возможности и ограничения промыслово-геофизических работ.

Es werden zuerst die Resultate mitgeteilt, die beim OFKfV im Laufe der Bohrlochgeophysikalischen Untersuchungen der Erzvorkommen von Rudabánya und Reesk erzielt wurden. Dann werden die Erztypen und die sich im Gange befindenden Messungen beschrieben.

Nach einer Diskussion einiger prinzipieller Fragen der natürlichen (Kontakt-) und Redox-Potentiale werden die Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Profilierung mitgeteilt und bewertet.

majd rendelkezésünkre, a modern számítógépes technika felhasználása ad.

A feladat megoldásához lényegesen hozzájárult a Geofizikai Intézet azzal, hogy rendelkezésünkre bocsátotta az analóg-digitális átalakító berendezését. A NIM Számítógépes Központjának dolgozói a programok kidolgozását Tibore L. és Máriai P. irányítása alatt végezték.

Összefoglalva:

Az előttünk álló feladat tehát egyrészt a rendelkezésre álló adatok különböző szempontok szerinti rendezése (pl. megoszlások vizsgálata lelőhelyre és területegységekre, a produktív összlet átlagintenzitásának változása a mélységgel, a produktív összlet átlagintenzitásának változása a lényeges tektonikai elemektől távolodva, készletszámítási blokkonként stb.), másrészt a rendelkezésre álló adatok egymással való kapcsolatának, a kapcsolatok szorosságának felderítése, egyszeres és többszörös korrelációk vizsgálata.

Mindezen vizsgálatok eredményeképpen reméljük, hogy az ércesedés és kísérő jelenségeinek kapcsolatára szabatosabb összefüggések nyerhetők, azaz nem feltétlenül kell majd ahhoz a fúrás konkrét ércesedési adatát (amely közismerten véletlenszerű) ismernünk, hogy „*produktivitásáról*” vagy inkább az általa reprezentált terület produktivitásáról dönhessünk. Reméljük, hogy különösen a karottázs vizsgálati módszerek intenzív földalatti fejlesztése és bevezetése eredményeképpen a kisléptékű mélyfúrási hálóból megismert törvényszerűségek hathatósan elősegítik a földalatti – bányászati – szelektálást is. Fordítottan pedig véleményünk szerint a bányauzemi tapasztalatok, ismeretek hasznosítása az egyik biztosítéka a nagyvolumenű feldolgozás helyes irányának és nagyobb effektivitásának.

MAGYAR GEOFIZIKA X. ÉVF. 6. SZ.

Potenciálmérések az észak-magyarországi érc kutatásban

B. SZABÓ LÁSZLÓ

Az előadás a recki és rudabányai ércelőfordulások mélyfúrési geofizikai kutatásában – az OFKfV-nél elért – eredmények ismertetésével kezdődik, majd az érc típusok vázlatos jellemzése után áttér a folyamatban levő kísérleti mérések ismertetésére.

A természetes – kontakt – és redoxpotenciálok néhány elvi kérdésének érintése után értékeli a szelvényezés lehetőségeit és nehézségeit.

В работе описываются результаты промышленно-геофизических работ, проведенных в глубоких скважинах рудных месторождений Речк и Рудабанья. Дается схематическая характеристика встречающихся типов руды и излагаются проводящиеся в настоящее время опытные работы.

Рассматриваются некоторые теоритические вопросы естественного, контактного и окислительно-восстановительного потенциалов и анализируются возможности и ограничения промышленно-геофизических работ.

Es werden zuerst die Resultate mitgeteilt, die beim OFKfV im Laufe der Bohrlochgeophysikalischen Untersuchungen der Erzvorkommen von Rudabánya und Reesk erzielt wurden. Dann werden die Erztypen und die sich im Gange befindenden Messungen beschrieben.

Nach einer Diskussion einiger prinzipieller Fragen der natürlichen (Kontakt-) und Redox-Potentiale werden die Möglichkeiten und Schwierigkeiten der Profilierung mitgeteilt und bewertet.

A mélyfúrési geofizika szerepe a kőszénkutatásban

HURSÁN LÁSZLÓ – LANTOS MIKLÓSNÉ

Az előadás célja annak ismertetése, hogy a mélyfúrési geofizika milyen szerepet tölt be a magyar kőszénkutatásban, milyen eredményeket ért el a készletszámításhoz, valamint a termelési feltételek megállapításához szükséges információk szolgáltatásában. Ismerteti napjainkig az elért eredményeket és a gyakorlatba bevezetett módszertani eredményeket, az alkalmazott mérési módszereket.

Részletesen tárgyalja a mérési eredményekből levont földtani következtetéseket, a kutatás minőségét elősegítő információkat, mely információk nemcsak a telepes összetel kijelölésére, valamint minőségének – egyenlőre csak – kvalitatív jellemzésére szorítkoznak, hanem a harántolt teljes földtani rétegsorra, a földtani korhatárok kijelölésére, a telepek és a főbb földtani képződmények a kutatási terület egészén történő korrelálására, valamint a hidrogeológiai viszonyok tisztázására is kiterjednek.

Megoldandó feladatunk még a nyersanyag minőségét jellemző, valamint a hidrogeológiai viszonyok mennyiségi paramétereinek meghatározása. Az előadás ismerteti azokat az eljárásokat, melyek a kvantitatív kiértékeléshez, – nevezetesen a térfogatsúly, a hidrogén-tartalom, a porozitás, a karszthidrologiai mutatók megadására – a kőszénkutatásban bevezetésre kerülnek.

В докладе рассматриваются вопросы о роли промысловой геофизики в поисках и разведке угольных месторождений в Венгрии, а также об эффективности этих работ для получения информации, необходимой для подсчета запасов и определения условий эксплуатации. Излагаются полученные до настоящего времени и внедренные в практику методические результаты и применяемые методы промыслово-геофизических исследований.

Подробно анализируются геологические выводы, вытекающие из данных измерений, и получаемые информации, способствующие повышению качества разведочных работ; эти информации не ограничиваются выделением угленосной тощи и – пока лишь – качественной характеристики залежей, а распространяются на расчленение всего пройденного геологического разреза, на отбивку геологических возрастных границ раздела, на корреляцию залежей и основных геологических формаций по всей разведочной площади, а также на выяснение гидрогеологических условий.

Решению подлежат задачи определения количественных параметров, характеризующих качество полезного ископаемого, а также гидрогеологические условия. Описываются методы, которые будут внедрены в разведку каменноугольных месторождений для количественной интерпретации, в частности, для определения объемного веса, содержания водорода, пористости, карсто-гидрологических показателей.

Es wird die Rolle der Bohrlochgeophysik in der ungarischen Kohlenschürfung besprochen und die erzielten Resultate in der Unterstützung der Vorratberechnung und in der Lieferung von Informationen, die zur Feststellung der Produktionsbedingungen benötigt werden, dargelegt. Es werden auch die bisher erreichten methodologischen Erfolge und die angewandten Messmethoden beschrieben.

Ausführlich wurden die aus den Messresultaten abgeleiteten geologischen Folgerungen behandelt; unter diesen zu erwähnen sind: die die Qualität der Schürfungen verbessernden Informationen, die sich nicht nur auf die Bestimmung der Lage der Flözschichtenfolge und auf die – vorläufig nur qualitative – Charakterisierung ihrer Qualität beziehen, sondern auch auf die durchstossene ganze geologische Schichtenfolge, auf die Bestimmung der geologischen Altersgrenzen, auf die Korrelierung der Flöze und der wichtigeren geologischen Formationen auf dem ganzen Untersuchungsgebiet, sowie auch auf die Erörterung der hydrogeologischen Bedingungen.

Zur Aufgabe liegt auch die Bestimmung der quantitativen Parameter, die die hydrogeologischen Bedingungen sowie die Qualität der Rohmaterialien charakterisieren. Im Vortrag werden auch die Verfahren diskutiert, die bei der quantitativen Auswertung – d. h. zur Bestimmung des Volumengewichts, des Hydrogen-Gehalts, der Porosität und der karsthydrologischen Indikatoren – eingesetzt werden.

MAGYAR GEOFIZIKA X. ÉVF. 6. SZ.

Laboratóriumi berendezés kőzetminták gerjesztett potenciáljának vizsgálatára

S Z A B Ó L E V E N T E

A VP-50 típusú, szovjet gyártmányú terepi G. P. mérőberendezés üzembe állítása előtt laboratóriumi vizsgálatokat kellett végezni különböző kőzetek gerjeszthetőségének meghatározására. Erre a célra készítettük az előadás tárgyát képező műszert, amelynek főbb egységei: a kőzetminta elhelyezésére szolgáló kád a csatlakozó elektródákkal; gerjesztő áramforrás a vezérlő automatikával; differenciálerősítő és oszcilloszkóp a gerjesztett potenciál felerősítésére és vizuális megjelenítésére.

A mintát paraffinba ágyazzuk, NaCl-on és agar-agar kocsonyával töltött áramkulesokon keresztül kapcsoljuk rá a gerjesztő áramot. A gerjesztett feszültséget hasonló módon, de kalomel elektródák közbeiktatásával vesszük le.

A gerjesztéshez száraztelepet használunk, a gerjesztés kikapcsolását az előre beállított időpontban külön egység végzi. Ez a vezérlő áramkör gondoskodik arról is, hogy a kikapcsolás előtt néhány tized másodperccel induljon az oszcilloszkóp vízszintes eltérítése.

Műszerünk leglényegesebb egysége egy DC csatolású differenciálerősítő, amely a gerjesztett potenciált olyan mértékben felerősíti, hogy a kapott kimenő jel alkalmas az EMG 1538 típusú oszcilloszkóp függőleges eltérítésének vezérlésére. A differenciálerősítő alkalmazására szükség volt azért, mert a bemenetre kerülő szimmetrikus zavarjelek (hálózati 50 Hz-es zaj) elnyomását csak így lehetett megoldani. Hatásos árnyékolást nem lehetett megvalósítani a mintabefogó nagy méretei és a zavarok kis frekvenciája miatt. Az erősítő alapérzékenysége 10 mV/cm , zavarelnyomása szimmetrikus jelekre jobb, mint 72 dB.

A gerjesztett potenciál lecsengési görbéjét az oszcilloszkóp ernyőjének fényképezésével rögzítjük. A gerjesztés kikapcsolásának pillanata a felvételen jól definiált, ez lehetővé teszi, hogy a gerjesztett potenciál időbeli változását leíró

$$U_{GP} = A - Blgt$$

függvényben szereplő állandókat a felvételtől meghatározzuk.

Műszerünkkel vizsgáltuk permi homokkövek, valamint vasreszeléket tartalmazó cementminták gerjeszthetőségét.

До ввода в эксплуатацию аппаратуры для измерения вызванного потенциала типа ВП-50 советского производства было необходимо проводить исследование различных горных пород в лабораторных условиях. Для этой цели было создано рассматриваемое в

Zur Aufgabe liegt auch die Bestimmung der quantitativen Parameter, die die hydrogeologischen Bedingungen sowie die Qualität der Rohmaterialien charakterisieren. Im Vortrag werden auch die Verfahren diskutiert, die bei der quantitativen Auswertung – d. h. zur Bestimmung des Volumengewichts, des Hydrogen-Gehalts, der Porosität und der karsthydrologischen Indikatoren – eingesetzt werden.

MAGYAR GEOFIZIKA X. ÉVF. 6. SZ.

Laboratóriumi berendezés kőzetminták gerjesztett potenciáljának vizsgálatára

S Z A B Ó L E V E N T E

A VP-50 típusú, szovjet gyártmányú terepi G. P. mérőberendezés üzembe állítása előtt laboratóriumi vizsgálatokat kellett végezni különböző kőzetek gerjeszthetőségének meghatározására. Erre a célra készítettük az előadás tárgyát képező műszert, amelynek főbb egységei: a kőzetminta elhelyezésére szolgáló kád a csatlakozó elektródákkal; gerjesztő áramforrás a vezérlő automatikával; differenciálerősítő és oszcilloszkóp a gerjesztett potenciál felerősítésére és vizuális megjelenítésére.

A mintát paraffinba ágyazzuk, NaCl-on és agar-agar kocsonyával töltött áramkulesokon keresztül kapcsoljuk rá a gerjesztő áramot. A gerjesztett feszültséget hasonló módon, de kalomel elektródák közbeiktatásával vesszük le.

A gerjesztéshez száraztelepet használunk, a gerjesztés kikapcsolását az előre beállított időpontban külön egység végzi. Ez a vezérlő áramkör gondoskodik arról is, hogy a kikapcsolás előtt néhány tized másodperccel induljon az oszcilloszkóp vízszintes eltérítése.

Műszerünk leglényegesebb egysége egy DC csatolású differenciálerősítő, amely a gerjesztett potenciált olyan mértékben felerősíti, hogy a kapott kimenő jel alkalmas az EMG 1538 típusú oszcilloszkóp függőleges eltérítésének vezérlésére. A differenciálerősítő alkalmazására szükség volt azért, mert a bemenetre kerülő szimmetrikus zavarjelek (hálózati 50 Hz-es zaj) elnyomását csak így lehetett megoldani. Hatásos árnyékolást nem lehetett megvalósítani a mintabefogó nagy méretei és a zavarok kis frekvenciája miatt. Az erősítő alapérzékenysége 10 mV/cm , zavarelnyomása szimmetrikus jelekre jobb, mint 72 dB.

A gerjesztett potenciál lecsengési görbéjét az oszcilloszkóp ernyőjének fényképezésével rögzítjük. A gerjesztés kikapcsolásának pillanata a felvételen jól definiált, ez lehetővé teszi, hogy a gerjesztett potenciál időbeli változását leíró

$$U_{GP} = A - Blgt$$

függvényben szereplő állandókat a felvételtől meghatározzuk.

Műszerünkkel vizsgáltuk permi homokkövek, valamint vasreszeléket tartalmazó cementminták gerjeszthetőségét.

До ввода в эксплуатацию аппаратуры для измерения вызванного потенциала типа ВП-50 советского производства было необходимо проводить исследование различных горных пород в лабораторных условиях. Для этой цели было создано рассматриваемое в

настоящей работе устройство, основными узлами которого являются: бак для образцов с электродами; источник тока с автоматикой управления; дифференциальный усилитель и осциллопои, соответственно для усиления и для визуального представления вызванного потенциала.

Образцы горных пород укладываются в парафин, через них пропускается ток возбуждения через ключ, заполненный гелем агар-агар, и хлоридом натрия. Возбужденное напряжение снимается подобным способом, но с использованием каломелевых электрод.

Для возбуждения применяется сухая батарея, а выключение возбуждения осуществляется в заранее заданный момент специальной схемой. Эта же схема предназначена для запуска горизонтального отклонения осциллоскопа несколько десятых долей секунды до выключения.

Основным узлом рассматриваемого устройства является дифференциальный усилитель постоянного тока, усиливающий вызванный потенциал в такой мере, что получаемый выходный сигнал пригоден для управления горизонтальным отклонением осциллоскопа типа *EMG 1538*. Необходимость применения дифференциального усилителя вызвана тем обстоятельством, что только таким образом можно решить вопрос о подавлении симметричных помех, поступающих на вход (сетевые помехи *50 гц*). Эффективное экранирование неосуществимо в связи с большими габаритами патронов образцов и с низкими частотами помех. Чувствительность усилителя составляет *10 мв/см*, подавление помех при симметричных сигналах лучше чем *72 дб*.

Кривая затухания вызванного потенциала получается путем фотографирования экрана осциллоскопа. Момент выключения возбуждения резко выражен на снимках, что позволяет определить по ним постоянные, входящие в зависимость

$$U_{ВП} = A - Bgt,$$

выражающую изменение во времени вызванного потенциала.

С использованием описанного выше устройства были изучены образцы пермских песчаников, а также цемента, содержащего железные опилки.

Vor der Inbetriebsetzung der Messeinrichtung sovietischer Herstellung *VP-50* für Geländemessungen erregter Potentiale mussten für die Bestimmung der Erregbarkeit verschiedener Gesteinsarten Laboratoriumsuntersuchungen durchgeführt werden. Die Hauptteile des dafür konstruierten Instruments sind: eine Wanne für die Unterbringung der Gesteinsprobe, zusammen mit den Anschlusselektroden, erregende Stromquelle mit der Steuerautomatik, Differentialverstärker und Oszilloskop für die Verstärkung des erregten Potentials und für visuelle Darstellung.

Die Probe wird in Paraffin eingebettet und der Erregerstrom durch *NaCl* und durch mit Agar-agar-Gelatin gefülltes Stromanschlussglied angeschlossen. Die erregte Spannung wird ähnlicherweise, aber durch Kalomel-Elektroden abgenommen.

Zur Erregung werden Trockenbatterien benutzt, die Ausschaltung der Erregung erfolgt in dem vorher bestimmten Zeitpunkt durch eine besondere Einheit. Dieser Steuerstromkreis sorgt auch dafür, dass einige zehntel Sekunden vor der Ausschaltung die Horizontalablenkung des Oszilloskops einsetzen soll.

Der wesentlichste Teil des Apparates ist ein Differentialverstärker mit *DC*-Schaltung, durch welchen das erregte Potential soweit verstärkt wird, dass das Ausgangssignal zur Steuerung der vertikalen Ablenkung eines Oszilloskops *Typ EMG 1538* benutzt werden kann. Die Anwendung des Differenzialverstärkers erwies sich als nötig, weil die Unterdrückung der auf den Eingang geratenen symmetrischen Störungszeichen (Netzstörung von *50 Hz*) nur so bewerkstelligt werden konnte. Eine wirksame Abschirmung konnte nicht verwirklicht werden wegen der grossen Abmessungen des Probebehälters und der niedrigen Frequenz der Störzeichen. Die Grundempfindlichkeit des Verstärkers ist *10 mV/cm*, seine Störungsunterdrückung für symmetrische Zeichen ist *>72 dB*.

Die Abklingkurve des erregten Potentials wird durch das Photographieren des Oszilloskopschirmes festgehalten. Der Zeitpunkt des Ausschaltens der Erregung ist auf der Aufnahme gut sichtbar und das ermöglicht die Bestimmung der Bestanten der zeitliche Änderung des erregten Potentials beschreibenden Formel

$$U_{EP} = A - Bgt.$$

Mit der Apparatur wurde die Erregbarkeit von Permsandsteinen sowie Eisenfeilspäne enthaltenden Zementproben untersucht.

A Mecseki Szénbányáknál folyó geofizikai munkálatok ismertetése

M A S S Z I D É N E S

Bányaműveletek során nap mind nap találkoznak a szakemberek a közfeszültségváltozás jelenségeivel, mely jelenségek vagy segítik, vagy hátráltatják a bányaműveleteket. A közfeszültségváltozások mértékét több okból is célszerű meghatározni.

Az előadás keretében ismertetem azokat a főbb problémákat, ahol a közfeszültség-változások növekedése, illetve csökkenése lényegesen befolyásolja a bányaművelést. Foglalkozom a mérési módszerek megválasztásával és azokkal a kérdésekkel, melyeket a műszerek kialakítása közben figyelembe kell venni.

Ismertetem a téma kidolgozása közben alkalmazott szeizmikus, szeizmoakusztikus, geoelektromos mérési eljárásokat, a mérési eredményeket és az azokból levonható következtetéseket.

В процессе горных работ специалистам повседневно приходится встречаться с изменениями напряжения горных пород. Эти явления то способствуют, то препятствуют проведению горных работ. По ряду причин целесообразным представляется определить величину изменения напряжения горных пород.

В настоящей работе рассматриваются основные проблемы, возникающие в тех случаях, когда увеличение или снижение напряжения горных пород в значительной мере влияет на горные работы. Обсуждаются вопросы о подборе методов измерения, а также об основных факторах, которые должны учитываться при разработке аппаратуры.

Анализируются приемы сейсмических, сейсмоакустических и электроразведочных работ, применявшихся в процессе разработки рассматриваемой темы. Описываются полученные результаты и вытекающие из них выводы.

Im Bergbaubetrieb werden die Fachmänner täglich den Erscheinungen der Gesteinsspannungsänderungen entgegengestellt, die beim Grubenbau teils fördernd, teils ungünstig mitwirken. Die Grösse der Gesteinsspannungsänderungen soll daher – und auch aus anderen Gründen her – gemessen werden können.

Im Vortrag werden die Probleme der Beeinflussung des Bergbaus durch die Erhöhung bzw. Verminderung der Gesteinsspannungsänderungen besprochen, es wird die Auswahl der Instrumente erörtert und die Fragen aufgezählt, die sich bei der Ausarbeitung der Instrumente ergeben.

Es werden die dabei verwendeten seismischen, seismoakustischen und geoelektrischen Verfahren, sowie die Messresultate und die daraus sich ergebenden Folgerungen dargelegt.

A magyar szénbányászatban a Mecseki Szénbányák Kutatási Osztályán 1954 óta folynak geofizikai tárgyú vizsgálatok. A Vállalatnál folyó sajátos vizsgálatok megítéléséhez ismerni kell az osztály munkáját, mely eltér a már klasszikusnak mondható nyersanyagkutatással foglalkozó geofizikai módszerektől.

Az osztályt 1952-ben alakították bányabiztonsággal kapcsolatos problémák megoldására. Feladatként olyan alapvető biztonsági kérdésekkel foglalkoztunk, mint a gázkitörések elleni küzdelem, valamint a por-elhárítással kapcsolatos vizsgálatok. A későbbiek folyamán a szénpor- és súlytőlégrobbanásból, valamint öngyulladásból eredő tűzelhárítási témakörökkel bővült az osztály programja.

A geofizikai kutatásokat elsődlegesen a gázkitörések leküzdésével foglalkozó munkához kapcsolták.

A csoport a rendelkezésre álló lehetőségeket reálisan felmérte, s megkezdte úttörő munkáját egy új, a geofizika számára eddig ismeretlen területen. Legelőször a külszíni geofizikában jól bevált módszerek bányabeli alkalmazásának bevezetését szorgalmaztuk.

A gázkitörés-veszély leküzdésére világszerte komoly erőfeszítéseket tesznek. A liász bányászat egyik legnagyobb veszélye a széntelepekből hirtelen felszabaduló, nagy mennyiségű metánnal járó kilökött széntömeg. A gázkitörésveszély illusztrálása céljából szeretném megemlíteni, hogy legnagyobb gázkitörésünk alkalmával több mint 2000 csille szenet dobott ki a vájvég és azok évenként 10–15 bányász életét követelik.

Közvetlen feladatként kaptuk a gázkitörés mechanizmusának megismerését és az ellene kidolgozott védekezési eljárások ellenőrzését, azok kritikai vizsgálatát, illetve fejlesztését.

A gázkitörés során a munkahelyen felhalmozott kőzetfeszültségek pillanatszerű feloldódása adja a primér energiát, míg a kidobott, összetöredezett szénből felszabaduló metán másodlagos jelleggel táplálja a gázkitörés folyamatát.

A gázkitörések mechanizmusának megismerése érdekében a feszültségváltozások meghatározását kellett megoldani, mivel a gázkitörés nem más, mint a felhalmozódott feszültségek pillanatszerű feloldódása, a vájvégen uralkodó feszültségek abszolút értékét (bányabeli viszonyok között) meghatározni nem tudjuk, így azok relatív változásainak mérését tűztük célul magunk elé.

A védekezési eljárásokat gyakorlati tapasztalatok alapján vezették be, melyeket két csoportba lehet osztani. Passzív védekezési eljárásoknak nevezük azokat, melyek ki akarják váltani a gázkitörést egy arra alkalmas időpontban, mikor a bányában nem tartózkodnak emberek, míg az aktív védekezési módoknál a feszültségek pillanatszerű feloldódását akadályozzuk meg és a felhalmozódott energiát mesterségesen előállított zsiliprendszeren levezetjük, időben úgy elnyújtva, hogy az ne jelenthessen veszélyt az ott dolgozókra.

A gázkitörés létrejöttének feltétele, hogy megfelelő nagyságú felhalmozódott feszültségek pillanatszerűen szabaduljanak fel.

A gázkitörés jelensége bizonyos fokig öngerjesztéses folyamat. A mechanizmus megindulásakor elkezd repedezni a teherbíró geológiai réteg, a teherbírása csökken, ugyanakkor az összetöredezett szénből mind több CH_4 szabadul fel, mely nagy szekunder energiát képvisel, így növeli a meggyengült előtétként szereplő geológiai rétegek terhelését.

Nyilvánvaló, hogy ennek a feszültségfeloldódási folyamatnak a megfigyelése és esetleges irányítása sorsdöntő a gázkitörések elleni küzdelem területén.

A passzív védekezési eljárások során mindenképpen gázkitörést kell ki-provokálni arra alkalmas időpontban, hogy a kitörések után jelentkező nyugalmi szakaszt, mely veszélymentes munkalehetőséget biztosít, megkapjuk. Ellenkező esetben késve jelentkező váratlan gázkitörésre készíthetjük elő a vájvéget. Az aktív védekezési eljárások során úgy kell irányítani ezt a bizonyos fokig öngerjesztéses folyamatot, hogy időben elnyújtva oldódjon fel a felhalmozódott energia.

A relatív feszültségváltozások meghatározására háromféle mérési módszert alkalmaztunk. Állandó jelleggel beépített elektródákkal szabályos időközökben meghatároztuk a geológiai réteg fajlagos ellenállását, hogy annak változásaiból következtetni tudjunk a két végállapot között lejátszódott feszültségátalakulás nagyságára.

A második módszernél szeizmikus terjedési-sebesség-méréseket végeztünk a geológiai réteg vezetőképességének meghatározására, és korrelációt kerestünk a feszültségek megváltozása és a terjedési sebességek között.

Végül szeizmoakusztikus méréseket végeztünk a feszültségátalakulással járó mozgások, repedéshálózatok kialakulásának időegység alatt történő megváltozására.

A mérési módszerek bevezetése alkalmából még egy igen kellemetlen tényezővel is kellett számolnunk. Azokon a munkahelyeken, ahol a gázkitörés-veszéllyel kapcsolatos vizsgálatainkat végezni kellett, csak súlytőlégbiztos mérőeszközöket lehet használni. Bármilyen elektromos energiát igénylő műszert akartunk bányába vinni, azt vagy gyújtószikrabiztos áramkörrel, vagy súlytőlégbiztos tokozásban kellett kivitelezni. A műszerek súlytőlégbiztossá tétele igen sok nehézséget jelentett a mérések gyakorlatában.

A gázkitörések bekövetkezése után a vájvjég előtt kialakult üreg igen rövid idő alatt feltöltődik. A feltöltődés csak a környező rétegek fellazulásával jöhet létre. A fellazulás törvényszerűen magával hozza, hogy a bányatérsegek környezetében a feszültségviszonyok átalakulnak, egy újabb áthárított nyomás formájában a vágatbiztosító szerkezeteken terhelés-növekedés lép fel. Ezeknek a terhelésnövekedéseknek a meghatározásából következtetni lehet a vájvjég környékén, ill. előtte uralkodó viszonyokra.

A feszültség-átalakulási folyamatok abban a pillanatban megindulnak, mikor a vájvjéget kihajtják. Ez normál folyamat, mely bizonyos idő elteltével kiegyenlítődik. Ezen vágatfeszültségi állapotjellemzők meghatározása is lényeges. Az áthárított nyomás hirtelen megnövekedése, vagy a mi viszonyaink között a vájvjégtől visszafelé 6–8 m-ben jelentkező feszültségcsúcs áthelyeződése — melyet szeizmoakusztikus módszerrel határoztunk meg — felvilágosítást ad a vágat környékén jelentkező geológiai zavarokról. Ezek helyének kellő időben történő felismerése lényeges, mert ezek a helyek gázkitörésre predesztináltak.

A gázkitörések leküzdése érdekében alkalmazott sokféle védekezési eljárás alkalmazása ellenére bekövetkeznek késve jelentkező kitörések. Sok esetben pedig feleslegesen alkalmazzák az igen munkaigényes és önköltségnövelő védekezési eljárásokat. Így nemcsak a biztonság növelése érdekében, hanem a gazdasági szempontok figyelembevételé miatt is törekedni kell arra, hogy csak ott, és annyi ideig alkalmazzuk a védekezési eljárásokat, ahol arra szükség van. Erre csak a védekezési eljárások ellenőrzése adhat megoldást.

A prevenció módszerek ellenőrzésére a szeizmoakusztikus mérési eljárás alkalmas. A geoelektromos mérési módszer ennek a témának a megoldásában túl érzéketlennek bizonyult. A terjedési sebesség meghatározására szorítókozó szeizmikus mérési eljárást kis feloldóképesség és más nehézségek miatt nem tudtuk folyamatosan alkalmazni.

A természetes impulzusok mérésén alapuló szeizmoakusztikus módszer folyamatos mérési lehetőséget biztosít és feloldóképessége is a legjobb volt.

Eddigi méréseink alapján megállapíthattuk, hogy a vájvjégnek van egy alapzajsintje, mely a vájvjégen folyó normál munkák eredményeképpen jön létre, és ez az egy perc alatt beérkezett impulzusok számával jellemezhető. Ez az alapzajsint a feszültség-átalakulások hatására megnövekedik. Ha ez a növekedés eléri a kritikus értéket, akkor a gázkitörés bekövetkezik. Ezt kell elérni a passzív védekezési eljárások alkalmával. Ha az aktív védekezési eljárások során úgy tudjuk irányítani a feszültség-átalakulásokat, hogy az 1 perc

alatt beérkezett impulzusok nem haladják meg a kritikus értéket, akkor gázkitörés nem következik be és a felhalmozódott energiát fokozatosan le tudjuk vezetni. Ilyenkor a vágvég alapzajsztinte alá esik a zörejszám, mely a nyugalmi szakaszt jelenti, és garantálja a biztonságos munkalehetőséget. Ezen mérési eljárás kidolgozásával megteremtettük az ellenőrzött védekezési eljárások lehetőségét.

A gázkitörés elleni küzdelem alapvédekezési eljárása a provokációs robbantás. A provokációs robbantás passzív védekezési módszer. Célját nem minden esetben éri el, és ez ideig 94 esetben következett be provokációs robbantás után késve jelentkező gázkitörés.

A provokációs robbantás azáltal éri el hatását, hogy robbantással maximális igénybevételnek teszi ki a kritikus vágvéget, ezzel a kőzetfeszültséget annyira megnöveli, hogy az nem képes a nagy igénybevételnek ellenállni, összetöredezik és megindul egy olyan folyamat, mely a maximális nagyságú sebesség-feloldódást idézi elő és alkalmas időpontban gázkitörést vált ki. Az eljárás feltételezi, hogy a kémiai energia felszabadításával minden esetben olyan feszültség-feloldódási sebességet tudnak előidézni, mely elegendő a kritikus határ túllépésére.

A robbantásokkal felszabaduló energia azonban nemcsak a robbanóanyag mennyiségétől és minőségétől, valamint a robbantástechnikai adottságoktól függ, hanem függvénye a közvetítő rétegek energia-elnyelőképességének is. Így szeizmikus vizsgálatainkat kiterjesztettük a provokációs robbantás energia-átadási viszonyainak meghatározására.

Külszíni és bányabeli méréseket végeztünk és a szeizmikus mérések során a geofonokat úgy terítettük, hogy a robbantási pont a terítésközéppontjában legyen, és a geofonok a robbantási ponton átfektetett képzeletbeli egyenesen fekjüdjenek. A geofonokat a robbantási ponttól két irányban, *10–10 m-es* távolságközzel helyeztük el. Ilyen terítés mellett elértük, hogy a robbantási energiának elnyelési együtthatóját a robbantási ponttól való távolság függvényében regisztrálhattuk. Természetesen, mérések végzésekor azonos mennyiségű robbanóanyagot és a műszeren azonos erősítést alkalmaztunk, hogy a kísérletsorozatban kapott adatokat egymással összehasonlíthassuk.

Az amplitúdóviszonyok alapján az energia-elnyelőképesre az alábbi sorrendet kaptuk:

Legnagyobb mértékben a homok nyeli el a robbantási energiákat, majd ezt követően a sorrend az alábbi: agyagos formáció, puhapalás rétegek, keménypalás rétegek.

Bányabeli kísérlet-sorozatban a homokkő bizonyult a legjobb energia-átadó-képességű rétegnek. A külszíni fejtésekben végzett mérések alapján a széntelepek a homokkal azonos energiaelnyelő képességet mutattak.

A provokációs robbantással kapcsolatos geofizikai vizsgálatok alapján egyértelműen megállapíthattuk, hogy annak eredményessége nemcsak az alkalmas robbanóanyag elhelyezésétől, minőségétől és a robbantás mennyiségétől függ, hanem igen lényegesen befolyásolják a sikert a geológiai rétegek jellemzői.

Provokációs robbantások nem minden alkalommal eredményesek. A kísérletsorozat alkalmával megállapítható volt, hogy a széntelepek minőségüknél fogva különbözőképpen vezetnek a robbantási hullámokat, és energiaelnyelő-képességüknek megfelelően továbbítják, ill. rázzák meg a környező rétegeket. Provokálhatóság szempontjából a szenek nem állnak kiváltságos helyen a többi

közvetfeleségek között. Az azonos szilárdságú telepeken belül fellépő inhomogenitások teljes mértékben megváltoztathatják a széntelepek provokációs robbantásra való alkalmasságát.

A robbantások eredményességét nemcsak az energiaelnyelőképesség befolyásolja. Figyelembe kell venni a vájvégen uralkodó alapfeszültséget is, mert előfordulhat az az eset, hogy olyan kis alapfeszültséggel rendelkezik a kritikus vájvég, hogy a robbantáskor felszabaduló energia a legideálisabb energiaátadási viszonyokat feltételezve sem képes megfelelő nagyságú feszültségfeloldási feszültségeket előidézni. A rétegek energia-elnyelőképességének és a vájvég alapfeszültsége ismeretének hiánya, illetve ennek figyelmen kívül hagyása eredményezte a késve jelentkező gázkitöréseket.

A kísérletekből újból megállapíthattuk, hogy a feszültség-átalakulási folyamatokkal járó műveleteket ellenőrizni kell.

Biztonsági problémák megoldása mellett célul tűztük ki magunk elé, hogy geofizikai módszerek alkalmazásával és bevezetésével segítjük megoldani azokat a gyakorlati feladatokat, melyek nap mint nap jelentkeznek a bányaműveletek során.

Szeizmikus mérési eljárás segítségével kidolgoztuk a korszerű hullámszuperpozíció elvén alapuló mikrokésleltetésű robbantási eljárást. Széleskörű vizsgálatokat folytattunk a szilikóziskutatással kapcsolatosan és meghatároztuk a szilikózis előidézése szempontjából számbavehető porok fizikai jellemzőit. Kidolgoztuk a bányatérsegekben történő fúrások lyukasztásával kapcsolatos felmerülő problémák mágneses módszerrel történő megoldását.

Bányabeli geoelektromos mérési eljárás alkalmazásával lefejtett bányatérsegek felkutatásában segítségére voltunk a bányaiüzemeknek. Ugyanilyen problémák megoldására eredményesen használtuk bányabeli szeizmikus be rendezéseinket.

E rövid ismertetés során nem törekedhettem teljességre, de nem is volt célom. Röviden ismertetni akartam a munkákat, melyekkel segítségére lehetünk a gyakorlati szénbányászatnak.

Szilárd meggyőződésem, hogy a helyes mértékkel alkalmazott geofizikai módszerek nemcsak a biztonsági problémák megoldásában, hanem a geológusok munkájára támaszkodva igen nagy segítséget jelenthetnek a bányamunkáknál. Hiszek abban, hogy a geofizikai módszerek mind szélesebb körben való elterjesztésével segítségére leszünk a szénbányáknak az önköltségesökentés érdekében vívott harcukban.

Paleomágnesség és tektonika a K-i Mecsek-hegységben

M Á R T O N P É T E R – M. S Z A L A Y E M Ő K E

A K-i Mecsek-hegység KNy-i általános csapásirányát az egész vonulat periklinális medence jellege szabja meg, KNy-i irányban kihúzott orsó alakjával. Szerzők paleomágneses mérésekkel kimutatták, hogy a periklinális szegélyeit képező mezozoos rétegekből és vulkanitokból felépített redők gyűrődési tengelyirányai eredetileg ÉK–DNy-i irányúak voltak. A redők jelenlegi elrendeződése a hegységben általános rátolódások, pikkelyeződések időszakában (rhodáni mozgások) jöhetett létre, a horizontális mozgások forgási komponensének hatására.

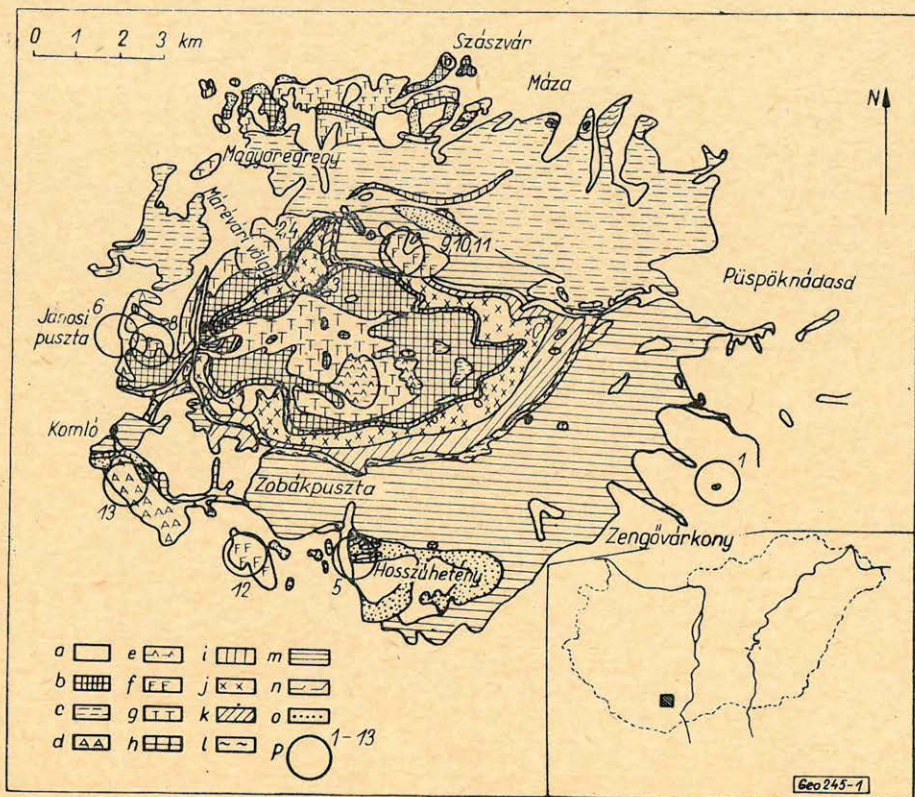
Общее широтное простирание восточной части горы Мечек обусловлено характером периклинальной впадины всего массива, имеющей шпинделеобразную форму, вытянутую в широтном направлении. Проведенные авторами палеомагнитные исследования показали, что ось складок, слагающихся мезозойскими образованиями и вулканитами, образующими борты периклинали, первоначально простиралась с северо-востока к юго-западу. Существующее расположение складок в горном массиве связано, по всей вероятности, с периодом образования надвигов и чешуй (роданские движения) обусловлено вращательным компонентом горизонтальных движений.

Die allgemeine O – W-Streichrichtung des Ost-Mecsek-Gebirges ist durch den periklinalen Beckencharakter des ganzen Gebirgszuges in Form einer sich in W – O-Richtung erstreckenden Spindel bedingt. Die Verfasser haben durch paleomagnetische Messungen erwiesen, dass die Achsenrichtungen der aus den mesozoischen Schichten und Vulkaniten der Randgebiete der Periklinale aufgebauten Falten ursprünglich eine NE – SW-Richtung hatten. Die jetzige Anordnung der Falten konnte in der Periode der im Gebirge überall vor sich gehenden Überschiebungen, Aufschuppungen (Rhodan-Bewegungen) zu Stande kommen, als Effekt der Drehungskomponente der horizontalen Bewegungen.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete XIII. Szimpóziumán (1968 szeptember) elhangzott előadásban (1) jeleztük, hogy a valószínűleg alsó helvét korú komlói amfibolandezit (Mecsek-hegység) paleomágneses deklinációja az óramutató járásával egyirányban kb. 90° -kal eltér az erre a korra érvényes helyi deklináció-értéktől. Az eltérést a szilárd magmás test ugyanilyen irányú függőleges tengely körüli elforgásával értelmeztük. Egyetlen képződmény paleo-irányának átlagostól való eltérését azonban az egykori földmágneses tér non-dipol jellege is létrehozhatja. További paleomágneses mérések voltak szükségese a fenti értelmezés helyességének igazolására.

1. Mintavétel és földtani áttekintés

Paleomágneses vizsgálatainkat a komlói andezitnél idősebb, a Zengő vonulatból származó trachidoleritokra és fonolitokra is kiterjesztettük. A komlói andezittel együtt összesen 13 képződmény paleomágneses vizsgálatát végeztük el (1. ábra). A mintacsoportok közül a 2, 3, 4, 5, 7, 8 jelűek a Mária-vári-antiklinálisból származnak, amely dogger, malm és trachidolerit rétegek ismétlődéséből álló középső dogger magvú álló boltozat. „A boltozat tengelye a rendes kelet – nyugati iránytól eltérőleg északkelet – délnyugati” (Vadász, 1935) (2). A 9, 10, 11 mintavételi helyek a Máza-i völgyfőben felszínre bukkanó fonolit-képződményeket képviselik, amelyek délre dőlő alsóliász rétegek között helyezkednek el. A közel kelet – nyugati csapású alsóliász – kréta rétegekből felépített Hosszúhetényi-antiklinálishoz kapcsolódik az 1, 5 trachidolerit és a 12 fonolitscsoport. A 13. jelű komlói andezit az ÉNY – DK csapású alsóliász rétegekhez-csatlakozik (1. ábra).



1. ábra. A K-i Mecsek földtani térképe (részlet [2] alapján) a mintavételi helyekkel
Jelmagyarázat:

a) lösz, b) pannóniai emelet, c) szárazföldi és édesvízi rétegek – alsóhelvét, d) amfibolandezit, e) hauterivi, f) fonolit, g) trachidolerit, h) malm-titon, i) bath-bradfordi-kallói, j) bajóci, k) aaléni, l) felsőliász, m) középső liász, n) alsó-liász tengeri összlet, o) alsó-liász szénösszlet, p) mintavételi hely

Fig. 1. Геологическая карта восточной части горы Мечек с местами отбора образцов
Условное обозначение:

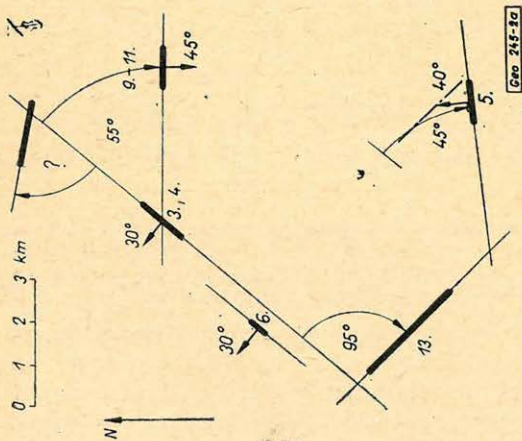
a – лёссы; b – паннонский ярус; c – терригенные и пресноводные отложения, нижнегелветский ярус; d – амфибол-андезиты; e – гаутеривский ярус; f – фonoлиты; g – трахидолериты; h – мальм-титон; i – бат-бретфорд-келловей; j – байоцские отложения; k – ааленский ярус; l – верхний лейас; m – средний лейас; n – терригенная толща нижнего лейаса; o – угленосная толща нижнего лейаса; p – места отбора образцов

Fig. 1. Geologische Karte des östlichen Teiles des Mecsek-Gebirges (Ausschnitt auf Grund von [2]) mit den Probeentnahmestellen

Zeichenerklärung:

a) Löss, b) pannonische Stufe, c) kontinentale- und Süßwasserschichten – unterer Helvet, d) Amphibolandezit, e) Hauterivien, f) Phonolith, g) Trachydolerit, h) Malm-Tithon, i) Bath-Bradford-Kallovien, j) Bajocien, k) Aalenien, l) oberer Lias, m) mittlerer Lias, n) unterer Lias-Meeresschichtenfolge, o) unterer Lias-Kohlenfolge, p) Probeentnahmestelle

A megmintázott magmás képződmények közül a trachidoleritek és fonolitok kora alsó-kréta, az andezit pontos besorolásáról nincs egységes vélemény, de a trachidolerit-fonolitvulkánosságánál fiatalabbnak tartják (alsó-helvét? felső eocén?). A trachidolerit-fonolit kitörése a késői újkimmériai mozgásokhoz kapcsolódik, lávái a jura rétegösszlet közel vízszintes felszínére ömlöttek. A



Фиг. 2. Взаимоотношение палеомагнитных направлений (D, I) и некоторых основных структурных направлений восточной части гор Мечек

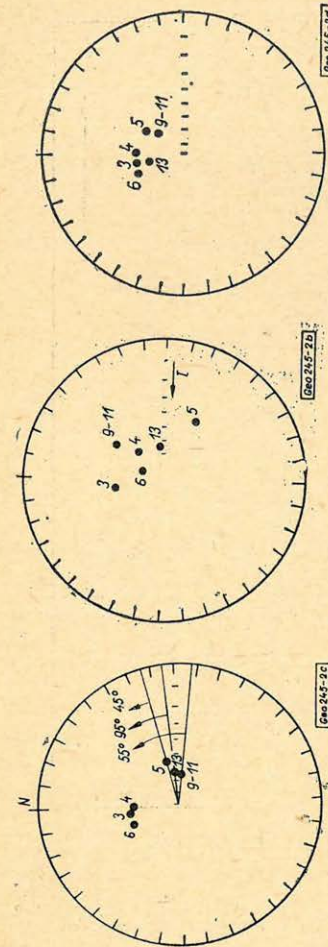
- простираания основных структурных элементов, приурочивающихся к местам отбора образцов; здесь указаны направление и величина наклона толщи
- палеомагнитные направления (D, I) группы образцов горных пород с первичным остаточным намагничением в современном системе координат
- средние палеомагнитные направления после введения поправки за опрокидывание в системе координат. Указанные поправки за вращение сняты с рис. *a*)
- средние палеомагнитные направления, полученные после введения поправки за опрокидывание и вращение и соответствующие первоначальному положению горных пород (заятому ими непосредственно после их консолидации)

2. ábra. A paleomágneses (D, I) irányok és a K-i Mecssek néhány fő szerkezeti irányának kölcsönös összefüggése:

- a mintavételi helyekhez tartozó fő szerkezeti elemek csapásirányai. A mintavétel helyén a rétegösszlet dőlésiránya és a dőlés nagysága is fel van tüntetve,
- az elsődleges, stabil remanens mágnesezettségű mintacsoportok paleomágneses (D, I) irányai a jelenlegi koordinárendszerben,
- paleomágneses középírányok a billenési korrekciók alkalmazása után az egykori koordinárendszerben. A bejelölt forgási korrekciók az *a*) ábránól levett értékek,
- a billenési és forgási korrekciók alkalmazása nyomán kapott, a kőzetek eredeti (közvetlen megszilárdulás utáni) fekvéséhez tartozó paleomágneses középírányok

Fig. 2. Gegenseitiger Zusammenhang der paleomagnetischen (D, I) Richtungen und einiger wichtigeren Strukturrichtungen des östlichen Mecssek

- Streichrichtungen der zu den Probeentnahmestellen gehörenden strukturellen Hauptelemente. An den Stellen der Probeentnahme sind auch Fallrichtung der Schichtenfolge sowie die Grösse der Neigung aufzeichnet.
- Die paleomagnetischen (D, I) Richtungen der Probegruppen mit primärer, stabiler remanenter Magnetisierung im jetzigen Koordinatensystem.
- Paleomagnetische Richtungen nach Anbringung der Kippungskorrekturen in der damaligen Koordinatensystem. Die eingzeichneten Drehkorrekturen sind jene der Abbildung *a*).
- Paleomagnetische Richtungen, die nach Anbringung der Kippungs- und Drehungskorrekturen erhalten wurden und die zur ursprünglichen (sich unmittelbar nach dem Festwerden einstellenden) Lage der Gesteine gehören.



hegység gyűrt formáinak kialakulása a kréta magmás tevékenység után az ausztriai fázisban következett be. Az ennél fiatalabb mozgások közül a hosszanti és haránttöréseket, pikkelyeződéseket kialakító rhodáni fázis a legjelentősebb. A töréses mozgásokat az jellemzi, hogy a hegységperemi szegélytöréseken kívül jelentősebb függőleges elmozdulással nem jártak. A hosszanti törések részben a hegység felgyűrődésével kapcsolatosak, részben vízszintes elmozdulások kapcsolódtak hozzájuk. *A haránttörések „a rétegösszletek csapáshajlásai-ban nyilvánulnak meg, tehát leginkább vízszintes eltolódásokkal jártak” (Vadász, 1935) [2].*

2. Vizsgálatok és következtetések

A dolgozat a mecsekhegységi paleomágneses vizsgálatok tektonikai vonatkozású eredményeinek ismertetésére szorítkozik, ezért a mérési módszert röviden érintjük, a paleomágneses adatok közül pedig csak az itt felhasználtakat mutatjuk be. A mecsekhegységi paleomágneses adatok részletesen a [3] dolgozatban találhatóak.

A mágnesezettség méréseket 2,5 cm élhosszúságú kőzetkockákon, asztati-kus magnetométerrel végeztük. A másodlagos mágnesezettségi komponensek eltüntetésére váltóterű lemágnesezést alkalmaztunk. Az eredeti remanens mágnesezettség irányaként a minimális szóráshoz tartozó középirányt tekintettük. Fenti vizsgálatok alapján a 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13 csoportokba tartozó minták mágnesezettsége elsődleges, a láva lehűlésekor létrejött termoremanens mágnesezettség. Ezen stabilis mágnesezettségű képződmények paleomágneses középirányai (\bar{D} , \bar{I}) a 2/b ábra sztereografikus projekcióján láthatók. A középirányok egymásközi jelentős eltérése tektonikai mozgások rovására írható. Ezek közül a vízszintes tengely körüli billenések földtani megfigyelésekkel nyomonkövethető, hatásuk a paleoirányokra figyelembe vehető. A vízszintes tengely körüli billenéssel módosított ún. tektonikailag korrigált középirányok a 2/c ábrán láthatóan két, a $\bar{D}_1 = 349,3^\circ$, $\bar{I}_1 = 51,2^\circ$, ill. a $\bar{D}_2 = 83,1^\circ$, $\bar{I}_2 = 62^\circ$ pontok körül gyülekeznek (\bar{D}_1 , \bar{I}_1) a 3, 4, 6, (\bar{D}_2 , \bar{I}_2) pedig az 5, 9, 10, 11, 13 mintacsoportok tektonikailag korrigált középirányai. A második csoporthoz csatlakozik az alsó helvétai korú andezit is. A kréta-képződményekkel együtt történő kezelését paleomágneses szempontból az indokolja, hogy az Euráziára vonatkozó eddigi paleomágneses eredmények szerint a kréta és a harmadkori pólus nem tér el egymástól jelentősen. A (\bar{D}_1 , \bar{I}_2) (\bar{D}_2 , \bar{I}_2) csoport irányeltérése inklinációban nem jelentős, deklinációban azonban közel 90° . Ezt az eredményt kézenfekvő a két csoport egymáshoz képest, vertikális tengely körüli forgásával magyarázni, annál is inkább, mert a paleoirányok eltérése ugyanolyan tendenciájú és mértékű, mint az egyes mintavételi helyeket tartalmazó szerkezeti egységek csapásirányainak eltérései (2/a ábra).

Az eddig meghatározott euráziai kréta paleopólus-helyzetek alapján [3] megadhatók kontinensünkre az egykori közepes paleopólus koordinátái, amelyből a Mecsek-hegység területén a krétára vonatkozó elméleti közepes deklináció (\bar{D}_E) és inklináció (\bar{I}_E) számítható: $\bar{D}_E = 6,9^\circ$, $\bar{I}_E = 54,9^\circ$. (\bar{D}_E , \bar{I}_E) a Máriahegy-antiklinálist képviselő képződmények (3, 4, 6 csoport) (\bar{D}_1 , \bar{I}_1) értékeihez áll közel. Ennek alapján a márévári antiklinális ÉK – DNY-i csapásiránya (2/a ábra) felel meg az eredeti gyűrődési tengelynek, az ettől eltérő csapásirányok kialakulása utólagos (a komlói andezit keletkezése utáni!) tektonikai mozgások eredménye. A 2/a ábrán feltüntetett irányú és nagyságú függőle-

ges tengelyű forgások korrekcióba vétele után a $2/d$ képet kapjuk; amelyből az eredeti alsó kréta – paleomágneses-középirány, majd a virtuális paleopólus meghatározható. Utóbbi koordinátái: $\Phi = 81,6^\circ$, $\Lambda = 160,3^\circ$.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy két egymástól független adatrendszer, a földtani megfigyelések és a paleomágneses mérések eredményei alapján a Mecsek-hegységben általános csapásfordulatok a horizontális eltolódások forgási komponenseként értelmezhetők.

IRODALOM

- [1] Márton, P. – M. Szalay, E. (1969): Hazai paleomágneses vizsgálatok földtani alkalmazásai. Geofizikai Közlemények (megjelenés alatt).
- [2] Vadász, E. (1935): A mecsekhegység, Budapest.
- [3] Márton, P. – M. Szalay, E. (1969): Palaeomagnetic investigations of magmatic rocks from the Mecsek Mountains, Southern Hungary. Annales Univ. Sci. Budapest., Sectio Geologica XIII. (megjelenés alatt).

EGYESÜLETI HÍREK

A Magyar Geofizikusok Egyesülete kiküldetésében az alábbi tagtársak vettek részt külföldi konferenciákon:

Czeglédi István és Rádlér Béla tagtársak 1969. május 21. és 23. között Velencében az European Association of Exploration Geophysicists 31. ülészakán. A két egyesületi kiküldött mellett még a KFH kiküldetésében Ádám Oszkár és Müller Pál tagtársak voltak a magyar delegáció tagjai. Rádlér Béla előadást is tartott.

A XIV. Geofizikai Szimpóziumon 1969. október 26 – 30 között Lipcsében Dr. Sebestyén Károly delegáció vezetővel együtt 95 fős magyar delegáció – közöttük 10 előadó – vett részt. A kiküldöttek közül 12 fő kapott részben, vagy egészben egyesületi támogatást.

* * *

Barlai Zoltán, Győri Sándorné, Hobot József és Sághy György tagtársak vettek részt 1969. nov. 24 – 28 között Szófiában az ottani Geofizikus szervezet ülészakán. A két első tagtárs OKGT kiküldetésben, az utóbbiak részben egyesületi, részben vállalati támogatással. A delegáció vezetője: Barlai Zoltán tagtárs volt. Győri Sándorné előadást is tartott.

* * *

Az előbbieken felsoroltakon kívül Czeglédi István, Deres János és Dr. Szabadvány László vettek részt az NDK-beli rendezők költségére három esetben előkészítő megbeszéléseken a XIV. Szimpózium, ill. a XV. Szimpózium megrendezésével kapcsolatban Lipcsében, ill. Brnóban.

ges tengelyű forgások korrekcióba vétele után a $2/d$ képet kapjuk; amelyből az eredeti alsó kréta – paleomágneses-középirány, majd a virtuális paleopólus meghatározható. Utóbbi koordinátái: $\Phi = 81,6^\circ$, $\Lambda = 160,3^\circ$.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy két egymástól független adatrendszer, a földtani megfigyelések és a paleomágneses mérések eredményei alapján a Mecsek-hegységben általános csapásfordulatok a horizontális eltolódások forgási komponenseként értelmezhetők.

IRODALOM

- [1] Márton, P. – M. Szalay, E. (1969): Hazai paleomágneses vizsgálatok földtani alkalmazásai. Geofizikai Közlemények (megjelenés alatt).
- [2] Vadász, E. (1935): A mecsekhegység, Budapest.
- [3] Márton, P. – M. Szalay, E. (1969): Palaeomagnetic investigations of magmatic rocks from the Mecsek Mountains, Southern Hungary. Annales Univ. Sci. Budapest., Sectio Geologica XIII. (megjelenés alatt).

EGYESÜLETI HÍREK

A Magyar Geofizikusok Egyesülete kiküldetésében az alábbi tagtársak vettek részt külföldi konferenciákon:

Czeglédi István és Rádlér Béla tagtársak 1969. május 21. és 23. között Velencében az European Association of Exploration Geophysicists 31. ülészakán. A két egyesületi kiküldött mellett még a KFH kiküldetésében Ádám Oszkár és Müller Pál tagtársak voltak a magyar delegáció tagjai. Rádlér Béla előadást is tartott.

A XIV. Geofizikai Szimpóziumon 1969. október 26 – 30 között Lipcsében Dr. Sebestyén Károly delegáció vezetővel együtt 95 fős magyar delegáció – közöttük 10 előadó – vett részt. A kiküldöttek közül 12 fő kapott részben, vagy egészben egyesületi támogatást.

* * *

Barlai Zoltán, Győri Sándorné, Hobot József és Sághy György tagtársak vettek részt 1969. nov. 24 – 28 között Szófiában az ottani Geofizikus szervezet ülészakán. A két első tagtárs OKGT kiküldetésben, az utóbbiak részben egyesületi, részben vállalati támogatással. A delegáció vezetője: Barlai Zoltán tagtárs volt. Győri Sándorné előadást is tartott.

* * *

Az előbbieken felsoroltakon kívül Czeglédi István, Deres János és Dr. Szabadvány László vettek részt az NDK-beli rendezők költségére három esetben előkészítő megbeszéléseken a XIV. Szimpózium, ill. a XV. Szimpózium megrendezésével kapcsolatban Lipcsében, ill. Brnóban.

Tellurikus bázisok telepítése és összemérése az Alföldön

NEMESI LÁSZLÓ

A dolgozat 1963–67 között folytatott vizsgálatok alapján összefoglalja a tellurikus bázisok telepítésének és összemérésének problémáit, módszereit. Kiemeli, hogy a bázist legcélszerűbb a „már felmért” kutatási területen telepíteni. A bázisösszeméréseket célszerű háromszöghálózatban történő nagy-pontosságú mérésekkel végezni, mert így állandó ellenőrzési lehetőségünk van, a hálózat kiegyenlíthető és az egységes tellurikus térképezés számára a legkedvezőbb. Végül bemutatjuk az Alföldön 1967 végéig kialakult 16 pontos bázishálót.

По работам, проведенным за период с 1963 по 1967 гг. рассматриваются проблемы и методы выбора и увязки мест для базисных станций при работах методом теллурических токов. Опыт показывает, что наиболее целесообразно заложить базисные станции на „уже замеренных” участках. А увязку станций целесообразно проводить по тригонометрической сети высокоточными измерениями, в связи с чем всегда имеется возможность для проверки, сеть может быть выровнена и тем самым создаются наиболее благоприятные условия для унифицированного картирования по методу ТТ. В заключение описывается созданная к концу 1967 г. на территории Большой низменности сеть из 16 базисных станций.

Es werden die Probleme und Methoden der Aufstellung und vergleichenden Vermessung von tellurischen Basisnetzen auf Grund der zwischen 1963 und 1967 ausgeführten Untersuchungen besprochen. Es wird hervorgehoben, dass die Basisstrecken zweckmässigerweise an „schon vermessenen” Untersuchungsgebieten aufgestellt werden sollten. Die Basis-Vergleichsmessungen sollen mit in Dreiecksnetz angeordneten Messungen hoher Genauigkeit ausgeführt werden, da wir dann die Möglichkeit einer stetigen Kontrolle haben, das Netz kann ausgeglichen werden und gestaltet sich in einer für die tellurische Kartierung möglichst zweckmässiger Form. Zum Schluss wird das in der Tiefebene bis zum Jahresende 1967 ausgebildete Basisnetz vorgeführt.

Magyarországon az 50-es évek végétől kezdve 1000 km^2 nagyságú területről készül izoarea térkép évenként. A kísérleti kutatások során már bebizonyították, hogy egy kutatási területen a bázis helyének megválasztásától is függ az információs mennyiség jósága. Ugyanakkor a közel tíz éve tartó, mind nagyobb területre kiterjedő és egymáshoz csatlakozó mérések szükségszerűen megkövetelik, hogy az A^{-1} értékek egy célszerűen megválasztott közös bázisra vonatkozzanak. Ez bázisösszemérési, esetleg kiegyenlítési feladatokat jelent. A következőkben a fenti bázis telepítési és összemérési problémákkal szeretnénk foglalkozni.

1. Bázisok telepítése

A tellurikus kiértékelés alapösszefüggései szempontjából a bázis és mozgó állomás ekvivalens. A gyakorlatban azonban van néhány szempont, amelyeket a kiválasztásnál célszerű figyelembe venni. Ezek a következők:

a) Az alapösszefüggések csak *homogén áramtérre* érvényesek. Az Alföld jelentős területén e kritérium jó közelítéssel teljesül, míg kisebb területeken nem, pl. a nagy árkok és törésrendszerek (diszlokációs övek), felszínközeli medencealjzat kiemelkedés területén (Madaras–Tomba), a vezető összletbe hatoló intruziók felett (Nyírség), antiklinálisok szárnyain (Biharnagybajom), erősen töredezett tektonikájú medencealjzat felett (Szegevár, Csanádapáca). Ha bázisunk utóbbi típusú helyre kerül, akkor az egész izoarea-térkép magán viseli az inhomogenitásnak azt a következményét, hogy eredményeink pontatlanab-

bak (az átlagos mérési hiba nagyobb); míg ha a bázis homogén területen van, akkor a bizonytalanság csak kisebb területeken lép fel, sőt a „rossz” értékek koncentrációjából jelentős földtani következtetéseket vonhatunk le.

b) A tellurikus méréseknek elsősorban a végtelen nagy fajlagos ellenállású medencealjzat kutatásában van szerepük. A módszer annál inkább képes (esetleg önállóan is) a feladat megoldására, minél jobban megközelíti a kutatási terület geoelektromos modellje az *ideális kétréteg* esetét; tehát ha $500 - 1000 \Omega m$ fajlagos ellenállás, kőzetre vastag, jól vezető ($= 5 - 10 \Omega m$) homogén üledék települ. Ilyen esetben a leggyakrabban előforduló oszcillációk és pulzációk ($15 \text{ sec} < T < 100 \text{ sec}$) biztosan az „S” intervallumban vannak.

Ha bázisunkat ilyen ideális helyre telepíthetjük, a mérésterületnek egyes részein esetleg észlelhető „skin hatás” okát a mozgó állomások geológiai felépítésében kell keresni.

c) Mivel az A^{-1} érték relatív hibája $A^{-1} = 1,00$ -nál a legkisebb, arra kell törekedni, hogy bázisunk a bemérendő területen „közepes” S értékkel jellemzett helyre kerüljön.

d) Nem telepíthetünk bázist ipari áramzavarok vagy föld alatti csővezetékek közelében.

e) Nem célszerű bázist telepíteni olyan helyre, ahol az elektródák átmeneti ellenállása nagy ($> 2 K\Omega$). Különösen kedvezőtlen a laza homokon telepített állomás, mert itt a nedvesség tartalom gyors változása következtében beálló átmeneti ellenállásváltozással is számolni kell.

f) Teljesülni kell egyéb gyakorlati szempontoknak, mint pl. a bázis nyugalmának, — a folyamatos regisztrálás érdekében — a bázis terepi megközelíthetőségének stb.

Ezek után megállapíthatjuk, hogy ideális bázist még a terület felmérése és részletes földtani ismerete után is csak kompromisszummal választhatunk ki. Azonban mérésterületeink rendszerint csatlakoznak már felmért területekhez, ahol kiválaszthatjuk a további kutatások bázisát. Ezzel a módszerrel választottunk ki 13 alföldi bázisunk közül 9-et.

Ha mérésterületünk nem kapcsolódik felmért területhez, akkor méréseinket megelőző földtani, geofizikai ismeretekre kell alapozni és ezek alapján feltételeken telepített bázissal, a felmérendő terület különböző részein végzett kísérleti mérésekkel kell meggyőződnünk arról, hogy a kiválasztott pontról felmérhető-e a terület, vagy sem.

2. Bázisok összemérésének módjai

A bázisok összemérésénél a lehetőségek közül azt a módszert kell alkalmazni, amelyik legjobban megfelel az alapbázisra átszámított egységes rendszerű térképszerkesztés követelményeinek. A választás célja, hogy az egymáshoz „illesztett” térképek ne viseljenek magukon a bázisok hibás összeméréséből fakadó szisztematikus hibát.

Ezért törekedni kell, hogy a bázisösszemérések a reális lehetőség adta legkisebb hibával rendelkezzenek.

Ezek után nézzük meg, hogy a bázisösszemérések milyen módszerrel történhetnek.

a) Közvetlen összemérés a főbázissal

Az eljárás csak azt a szempontot veheti figyelembe, hogy az állomáspontmérésnél nagyobb pontosságú eredményt kapjunk, tehát a szokásosnál hosszabb

regisztrátumra, több változásvektorra vagy totális szakaszra van szükségünk. A legfőbb nehézséget az jelenti, hogy a tellurikus áramtér meddig tekinthető homogénnek. Ezen a téren az egyes kutatók véleménye igen eltérő, ami talán abból adódik, hogy a geológiai viszonyok áramtorzító hatása általában jelentősebb momentum, mint a távolság. Az eltérő vélemények másik oka a pontosság-igény. Véleményünk szerint pl. ha az alföldi nagyellenállású szint mélységét $\pm 10\%$ -os átlaghibával kell megadnunk TE és DE mérések komplex alkalmazásával, akkor semmiképp sem célszerű $30-40$ km-nél nagyobb bázis-mozgóállomás távolságot alkalmazni.

Az összemérésre kerülő bázisok egymásközötti távolságnövelésének a tellurikus áramtér inhomogenitása szab határt. A mondottak értelmében nagyobb távolságra levő bázisok összemérését is helytelenítjük, ami azt jelenti, hogy a főbázissal történő közvetlen összemérés lehetőségét elvetjük.

b) Összemérés „fedőpontokon” keresztül

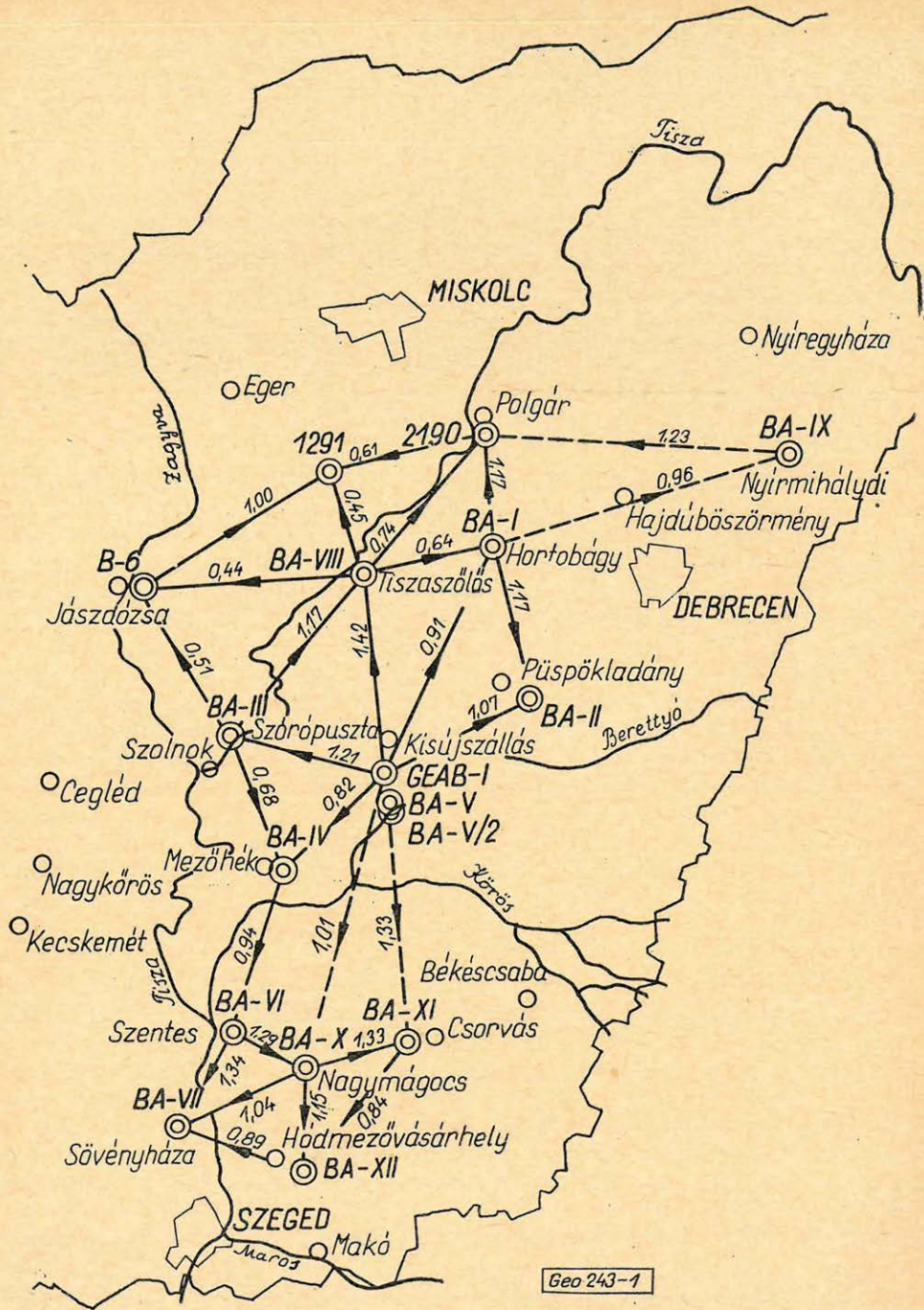
A módszer lényege, hogy a csatlakozó határterületeken kiválasztott pontokat mindkét bázisról lemérjük. A különböző bázisokról kapott értékek hányadosának átlagát fogadjuk el átszámítási faktornak. Ezt a módszert sikerrel alkalmazhatjuk, ha a fedőpontokat a bázispont telepítési szempontok tükrében választjuk ki (pl. vetőzónában kiválasztott pontok közvetítésével aligha számíthatunk kedvező eredményre).

c) Bázisháló mérések

Ezzel a módszerrel minden bázist csak a szomszédos bázisokkal mérünk össze úgy, hogy bázisaink háromszöghálózatot alkossanak. Így általában nem lépjük túl a $30-40$ km-es ponttávolság követelményt. Ugyanakkor egy háromszög csúcsain levő B_1, B_2, B_3 bázisok összemérésénél a B_1-B_2 és B_1-B_3 közti A^{-1} értékektől nem lehet független a B_2-B_3 közti A^{-1} érték. Ha az utóbbit is mérjük, akkor ellenőrzési és kiegyenlítési lehetőségünk is van. Éppen ezért ezt a módszert tartjuk a legideálisabbnak és az Alföldön kizárólag ezt alkalmazzuk.

3. Bázisösszemérések pontosságigénye

Az ELGI tellurikus csoportja 1963-ban Dél-Dunántúlon 8 pontból álló háromszöghálózatot mért fel a probléma vizsgálatának céljával. (A 8 pont közül 3 valóban bázis volt.) A mérések pontossága alig volt jobb az átlagos tellurikus pont A^{-1} értékének pontosságánál. Így előfordult olyan háromszög, ahol a zárási hiba a 20% -ot is elérte. A mérőhálózatot kiegyenlítettük. A kiegyenlítés a legkisebb négyzetek alapelvének és annak a feltételnek együttes figyelembevételével történt, hogy a háromszögeknek zárni kell. A feladatot sikerült visszavezetni a geodéziában alkalmazott szintezési hálózat kiegyenlítésének problémájára, amelynek megoldását elméletileg kidolgozták. Az alkalmazott rendkívül munkaigényes kiegyenlítés azonban nem hozta meg a kívánt eredményt. A hibát ugyan elosztottuk az egyes háromszögekre, de két bázispont közötti átszámítási faktor felhasználása után $5-10\%$ -os hibák maradtak a térképek összerkesztésénél. Ez utóbbi nehézséget úgy tudtuk feloldani, hogy a bázisokat közvetlenül, a háromszöghálózattól függetlenül, nagy pontossággal összemértük. Az „összemérés” kb. 1 hétig tartott és $30-35$ db $6-8$ perces szakaszt értékeltünk ki, majd ezek átlagát fogadtuk el átszámítási értéknek és az említett térképszerkesztési nehézségek kiküszöbölődtek.



1. ábra. Az alföldi tellurikus bázisháló 1967 végén. A szaggatott háromszögoldalak nem véglegesek
 Fig. 1. Das tellurische Basisnetz in der Tiefebene am Jahresende 1967. Die mit gestrichelten Linien bezeichneten Seiten sind als vorläufige anzusehen
 Fig. 1. Сеть теллурических базисных станций в конце 1967 г. на территории Большой низменности. Указанные пунктиром грани треугольников не являются окончательными

A bázisösszeméréseknél azóta is alkalmazott ismétléssorozatokból megállapíthattuk a TE rutin mérések átlagos középhibáját is, és $\mu = \pm 9,2\%$ -ot kaptunk totális kiértékelés esetén. Mivel egy mérés n -szeri ismétlése után, egyforma megbízhatóságú mérések esetén a számtani közép középhibája \sqrt{n} -ed részére csökken, kiszámíthattuk azt is, hogy tetszőlegesen kis hiba eléréséhez hányszoros ismétlés szükséges. Néhány esetet érdemes megemlíteni: ha $n = 4$, $\mu = \pm 4,6\%$, ha $n = 21$, $\mu = \pm 2\%$, ha $n = 85$, $\mu = \pm 1\%$. Tehát átlagos tellurikus tevékenységet alapulvéve 5% -nál kisebb hibával rendelkező A^{-1} értékhez kb. 1 napi, 2% -os hibájú A^{-1} értékhez kb. 1 heti és 1% -os hibájú A^{-1} értékhez kb. 1 hónapi mérés szükséges.

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy a bázisokat különös gonddal kell kiválasztani és az átszámítási faktorokat legcélszerűbb nagy pontosságú háromszöghálózatos mérésekkel meghatározni.

A bázisösszeméréseket az aktív tevékenységek időszakában kb. 1 heti méréssorozattal $20 - 30$ db $6 - 8$ perces szakasz kiértékelésével érdemes elvégezni. Így az átlagos középhiba $\mu = 2\%$ -nál kisebb, ami a térképek illesztéséhez feltétlenül megfelelő pontosság és ennél kisebb hiba elérése már semmiképpen sincs arányban a befektetett munkával és költségekkel.

Az elmondottak igazolására bemutatjuk 16 pontos alföldi bázishálózatunkat, melyből 13 pont az ELGI bázisa ($BA-I$, II stb.) és a $GEAB-I$ főbázis, valamint $B-6$, az $OKGT$ járszági főbázisa, és 1291 , 2190 az $MNME 2$ bázisa. A bázisösszemérések A^{-1} értékeit a háromszögoldalakra írtuk. A nyilak a kiértékelésnél „bázisnak” választott pontból a „mozgónak” választott pontba mutatnak.

A kiegyenlített hálózatban a főbázis értékét $A^{-1} = 1,00$ -nek választjuk. Egy tetszőleges bázisnak a főbázisra átszámított értékét úgy kapjuk meg, hogy a főbázisból kiindulva a háromszögoldalakon tetszőleges úton a kérdéses bázisig haladva az A^{-1} értékek szorzatát képezzük, ha haladási irányunk a nyilak irányával egyezik, és az A értékkel szorzunk, ha a nyílírány haladási irányunkkal ellentétes.

A térképek összeszerkesztésére azonban még a kiegyenlítés előtt szükségünk lehet. Ilyenkor a legmegbízhatóbb átszámítási faktor érdekében a főbázisból minél több úton kell elmenni a kérdéses bázisba és a különböző utakon nyert átszámítási értékeket átlagolni.

Hogy összeméréseink megfelelő pontossággal történtek, arra bizonyítékul szolgál az is, hogy 2% -nál nagyobb zárási hibát sehol sem találunk.

A hálózatot a következő évek mérései során szeretnénk továbbfejleszteni a három intézmény bázisainak bekapcsolásával. Az egész ország vagy pl. az Alföld felmérése után a bázishálózat kiegyenlítését is elvégezhetjük.

IRODALOM

L'Auné Ottó: Kiegyenlítő számítás. Egyetemi jegyzet. Bp. 1960.

Nemesi László: Tellurikus módszertani jelentés. Bázisproblémák és skin-hatás a tellurikus kutatásban. 1966. MAELGI adattár.

Félvezető hőmérsékletszelvényező fúróllyukműszerek méretezése

EGERER FRIGYES

A dolgozat a mélyfúrású geofizika félvezető lineáris ellenállás-hőmérséklet-karakterisztikájú lyukműszerei méretezési elméletét, és mérési eredményekre támaszkodó konkrét példáját ismerteti.

В работе излагается теория определения размеров полупроводниковых скважинных приборов промышленной геофизики, имеющих линейную характеристику сопротивления-температуры. Приводятся конкретные примеры, в основе которых лежат результаты измерений.

Es wird die Theorie der Bemessung der Karottage-Instrumente mit Halbleitern entwickelt, wenn diese Instrumente eine lineare Widerstand-Temperaturcharakteristik aufweisen. Auf Messresultate gestützt werden einige konkrete Beispiele behandelt.

Bevezetés

A mélyfúrások hőmérséklet-szelvényezésénél már korábban is alkalmaztak termisztoros szondákat, mégis ezek a lyukműszerek $0,01\text{ }^\circ\text{C}$ mérési pontosságuk ellenére sem terjedtek el széles körben. Ennek az egyes műszerek konstrukciós hibáin kívül alapvetően két oka volt. Először, a termisztorok felső méréshatára $80-100\text{ }^\circ\text{C}$ körül mozgott, másodszer a hőmérséklet függvényében exponenciális és nem lineáris jelet adtak [1].

Az első probléma, a félvezetők gyártástechnológiai kérdése, ma már megoldottnak tekinthető.

A második probléma a mérőrendszer áramkörébe épített hőmérsékletfüggő linearizáló egységgel — a megkívánt pontosság követelményeit figyelembe véve — szintén megoldható, és biztosítható a lineáris ellenállás-hőmérséklet-karakterisztika.

Elméleti alapok

Fúróllyukak hőmérsékletszelvényezésénél akkor járunk el helyesen, ha az érzékelőelemeket is tartalmazó mérőhidat teljes egészében lyukműszerben helyezzük el. Ez esetben a hőmérséklet okozta kábelellenállás-változások a mérő-, illetve tápegység ellenállásához adódnak; mivel az utóbbiak nagy ellenállásúak, hozzájuk képest a kábelellenállás-változás a mérési hiba mellett elhanyagolható. A lineáris ellenállás-hőmérséklet-karakterisztika biztosításának az a módja, amely a mérőhídon belüli linearizálás [7,8], nem elégti ki sem a mélyfúrású geofizika pontosságának ($0,01\text{ }^\circ\text{C}$), sem mérési tartományának igényeit.

Tételezzük fel, hogy linearizáló elem nélkül a regisztráló galvanométeren jelentkező feszültséget a híd összes elektromos adatait tartalmazó

$$U_i = U_i[R_{ki}R_{nt}(T); R_i; R_b I] \quad (1)$$

függvény írja le. A kifejezésekben R_{ki} a híd hőmérsékletfüggetlen ellenállásai ($k=1, 2, 3$); R_{nt} a hőérzékelők (termisztorok) ellenállása ($n=1; 2$); R_i az indikátor-galvanométer belső ellenállása; R_b a tápegység belső ellenállása, T a hőmérséklet, I pedig a tápkörben folyó áram. Legyen U_i bármilyen függvénykapcsolatban a változókkal, azt a függvényt keressük, amely leírja az R_i -vel

(mérőköri linearizálás) vagy R_b -vel (tápköri linearizálás) sorbakötendő ellenállás hőmérsékletváltozását (ϱ_i, ϱ_b), — úgy, hogy a mért U_i a mérés hőmérsékletén egy általunk megszabott feltételt elégítsen ki. A linearizáló elemek mindkét esetben a lyukműszerben vannak gyakorlatilag a mindenkor mért hőmérsékletén. Mérőköri linearizálás esetén:

$$U_{ii} = U_{ii}[R_k; R_{nl}(T); (R_i + \varrho_i); R_b; I]. \quad (2)$$

Tápköri linearizálásnál:

$$U_{ib} = U_{ib}[R_k; R_{nl}(T); (R_b + \varrho_b); I]. \quad (3)$$

Keressük az előző függvényekből ϱ_b -t és ϱ_i -t.

A hőmérséklet abszolút értékének mérése esetén U_{ii} vagy U_{ib} lineáris kapcsolatban van T -vel, ha

$$\frac{\partial U_{ii}}{\partial T} = k_i, \quad (4)$$

illetve

$$\frac{\partial U_{ib}}{\partial T} = k_b, \quad (5)$$

ahol k_i és k_b állandók, melyek a megkívánt mérési intervallum és mérési pontosság alapján egy kijelölt T_0 pontnál, — ahol $\varrho_i = \varrho_{i0}$ és $\varrho_b = \varrho_{b0}$, — a (2) vagy (3) függvényből kaphatók.

Legyen az egyszerűség kedvéért a (4) és (5) kifejezés esetén ugyanaz a pontosság kívánalom, így

$$k_i = k_b = k \quad (6)$$

(4)-ből

$$k = \left(\frac{\partial U_{ii}}{\partial T} \right)_{T_0} \quad (7)$$

Integrálva pl. a (4) kifejezésből

$$U_{ii} = \left(\frac{\partial U_{ii}}{\partial T} \right)_{T_0} \cdot T + C. \quad (8)$$

Az integrálban szereplő C állandó a $T = T_0$; $\varrho_i = \varrho_{i0}$ feltételből számítható tehát

$$C = U_{iiT_0} \cdot T_0.$$

A (8) összefüggés végső alakja

$$U_{ii} = \left(\frac{\partial U_{ii}}{\partial T} \right)_{T_0} \cdot (T - T_0) + U_{iiT_0}. \quad (9)$$

Hasonlóan (5) alapján

$$U_{ib} = \left(\frac{\partial U_{ib}}{\partial T} \right)_{T_0} \cdot (T - T_0) + U_{ibT_0} \quad (10)$$

Elvileg kívánatos volna a $\varrho_0 = 0$ feltétel, azonban nincs olyan hőmérséklet-érzékelő (pl. termisztor), amelyre ez valós T_0 értékeknél teljesülne, ezért gyakorlatban a következő eljárás követendő. A $\varrho_0 = 0$ feltételre számítjuk ϱ -t, majd az ehhez legjobban illeszkedő ellenállás-hőmérséklet-karakterisztikájú és a kereskedelmi forgalomban kapható hőérzékelőből kialakított egység T_0 helyen mutatott ellenállását választjuk ϱ_0 -nak és megismételjük a fenti számítási eljárást. Egy-két közelítéssel az iterációs eljárás kielégítő eredményt ad.

Az előbbi gondolatsort gradiens- vagy anomália-szonda esetére alkalmazva, ha T a két érzékelő közepes hőmérséklete, a következőt kapjuk (a két érzékelő hőmérséklete a τ változó bevezetésével $T - \tau$, ill. $T + \tau$):

$$\frac{\partial U_{ii}}{\partial T} = 0 \quad (11) \quad \text{és} \quad \frac{\partial U_{ib}}{\partial T} = 0, \quad (12)$$

illetve:

$$U_{ii} = U_{iio} \quad (13) \quad \text{és} \quad U_{ib} = U_{ibo} \quad (14)$$

ahol $U_{iio} = U_{iiT=T_0}$, és hasonlóan $U_{ibo} = U_{ibT=T_0}$, tetszőleges τ -nál. A (13) és (14) egyenletekből pedig már kiszámítható ϱ_i és ϱ_b . A mérőműszerek gyakorlati kivitelénél nagyfokú áram- vagy feszültségstabilizálást kell biztosítani.

Mivel a mélyfűrészi geofizikai gyakorlatban a tápegységek belső ellenállása nagy, viszonylag könnyen biztosítható $1 - 2\%$ -os áramstabilitás. Ezért két példánkat most áramstabilitás esetére mutatjuk be.

A linearizáló egység számítása gradiens szondánál

Az 1. ábrán egy egyszerű termogradiens szonda kapcsolási rajzát mutatjuk be. Legyen egyelőre $\varrho' + R_i = R'_i$ -val. A felírt Kirchoff-törvények a következők:

$$\begin{aligned} 1. \quad & I - I_1 - I_2 = 0 \\ 2. \quad & I_1 - I_i - I_3 = 0 \\ 3. \quad & I_3 - I_4 - I = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{I.} \quad & -U + I_2 R_2 + R I_4 = 0 \\ \text{II.} \quad & -(R'_i + \varrho_v) I_i + R I_3 - R I_4 = 0 \\ \text{III.} \quad & R_1 I_1 + (R'_i + \varrho_v) I_i - R_2 I_2 = 0, \end{aligned}$$

ahol R_1 és R_2 a termisztorok, R a hőmérsékletfüggetlen ellenállások, R_i az indikátorellenállás, I a főágban folyó áram, U a tápfeszültség, I_1 ; I_2 ; I_3 ; I_4 az egyes ágakban folyó, I_i az indikátor áram, $\varrho_i = \varrho + \varrho_v$, pedig a hőmérséklet-linearizáló egység ellenállása a későbbiek miatt célszerűen bontott alakban. A Kirchoff-egyenletek megoldásaként

$$I_i = \frac{R(R_1 - R_2)}{(R_1 + R_2)(2R + R'_i + \varrho_v) + 2R(R'_i + \varrho_v)} I \quad (15)$$

adódik, melyből az indikátorfeszültség

$$U_{ii} = \frac{R R_i (R_1 - R_2)}{(R_1 + R_2)(2R + R'_i + \varrho_v) + 2R(R'_i + \varrho_v)} I.$$

Legyen $\frac{U_{ii}}{I} = \Phi$, akkor (4) feltétel

$$\frac{\partial \Phi}{\partial T} = C \quad (16)$$

alakot ölt.

A linearizáló egység nagymértékben egyszerűsödik, ha az eddig ϱ_v -vel jeölt ismeretlen ellenállás helyére a

$$\varrho_v = \frac{2R(R_1 + R_2)}{2R + R_1 + R_2} \quad (17)$$

ún. „*vakhidat*” kötjük. Ugyanis viszonylag nem túl nagyszámú (néhány tíz) termisztor ellenállás-hőmérséklet-karakterisztikájának gondos laboratóriumi beméréséből már a gyakorlati igényeket kielégítően választható négy olyan termisztor, amelyek karakterisztikája gyakorlatilag azonos, illetve hőmérsékletfüggetlen ellenállásokból álló kis javító ellenállásokkal azzá tehető. Így $R_1 + R_2 = 2R_i$ jelöléssel a Φ függvény a (17) összefüggés felhasználásával

$$\Phi = \frac{R_2 - R_1}{2R_i(4R + R'_i)}, \quad (18)$$

ahol

$R_1 = A_1 e^{\frac{B_1}{T-\tau}}$ és $R_2 = A_2 e^{\frac{B_2}{T+\tau}}$, A_1 és A_2 a termisztorok $T = \infty$ hőmérsékletéhez tartozó ellenállása, B_1 és B_2 pedig az energiaállandó. Az elmondottak szerint $A_1 \approx A_2$ és $B_1 \approx B_2$, valamint tekintve, hogy $\tau \ll T$ (τ néhány $^\circ\text{C}$) felhasználva a $\frac{1}{T} \cdot \frac{1}{1 \pm \frac{\tau}{T}} \approx \frac{1}{T} \left(1 \pm \frac{\tau}{T} \right)$ relációt, a (18) összefüggés tovább így

alakul

$$\Phi = \frac{\text{sh} \frac{B\tau}{T^2}}{4R + R'_i}. \quad (19)$$

Mivel kis értékekre $\text{sh} \frac{B\tau}{T^2} \sim \frac{B\tau}{T^2}$,

$$\Phi = \frac{B\tau}{T^2(2R + R_1 + \varrho')}. \quad (20)$$

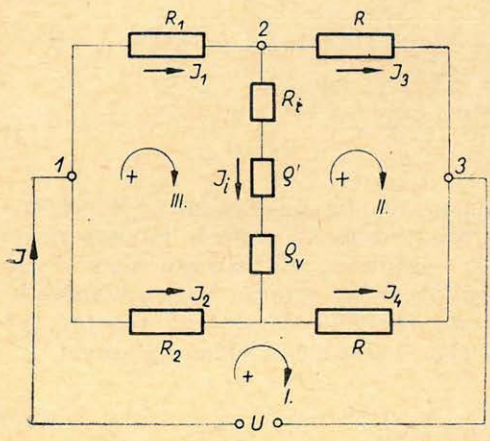
Az előzőkben ismertetett (13) összefüggés alapján

$$\frac{B\tau}{T^2(4R + R_1 + \varrho')} = \frac{B\tau}{T_0^2(4R + R_i + \varrho'_0)},$$

illetve

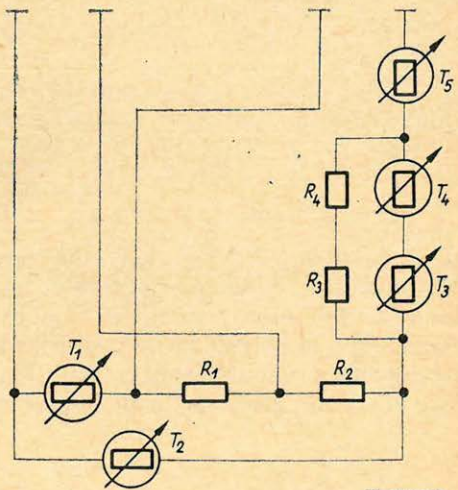
$$\varrho' = \left(\frac{T_0^2}{T^2} - 1 \right) (4R + R_i) + \frac{T_0^2}{T^2} \varrho'_0. \quad (21)$$

Bizonyítható ezzel az is, hogy a függvény τ -ra nézve lineárisrá válik, ugyanis



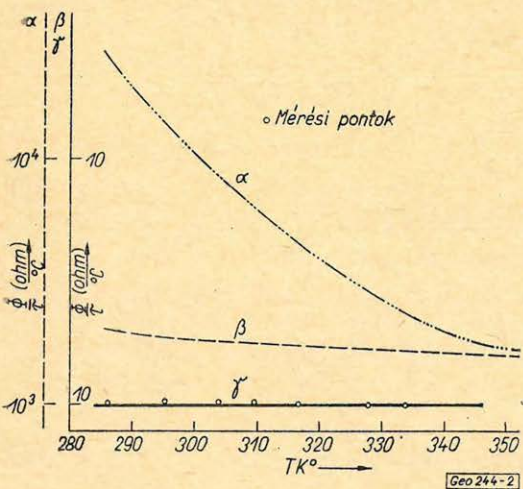
Geo 244-1

1. ábra Φ uz. 1. Fig. 1.



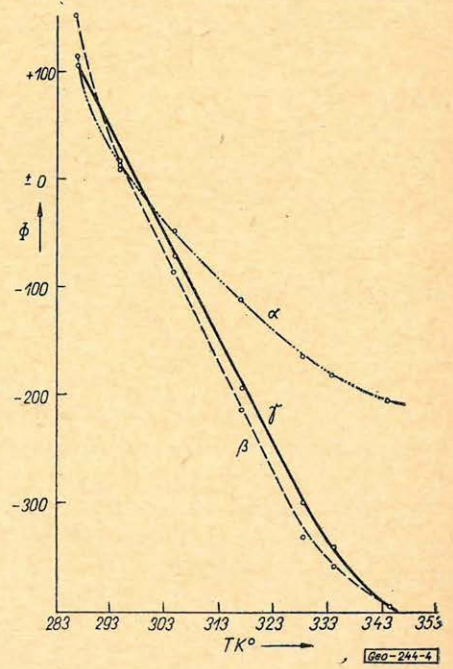
Geo 244-3

2. ábra Φ uz. 2. Fig. 2.



Geo 244-2

3. ábra Φ uz. 3. Fig. 3.



Geo-244-4

4. ábra Φ uz. 4. Fig. 4.

(21) kifejezést (20)-ba behelyettesítve

$$\Phi = \frac{B\tau}{T_0^2(4R + T_0^2R_i + \varrho'_0)}. \quad (22)$$

Ebből következően pedig U_{ii} is lineáris függvénye a τ -nak. Az a feltétel pedig, hogy a linearizáló egység (ϱ') a közepes mérési hőmérsékleten dolgozzon, a ϱ' két részre bontásával technikailag könnyen megvalósítható.

Az U_{ii} függvénybe R_1 és R_2 értékét helyettesítve, figyelembe véve, hogy gyakorlatilag

$$\frac{C\tau}{T^2} \sim 0, \text{ ezért ch } \frac{B\tau}{T^2} \sim 1, \text{ sh } \frac{B\tau}{T^2} \sim \frac{B\tau}{T^2},$$

$\varrho_0 = 0$ esetén a következő alakot kapjuk:

$$U_{ii} = \frac{RR_i \frac{B\tau}{T^2} I}{A(2R + R_i) + RR_i e^{-\frac{B}{T}}}. \quad (23)$$

A $\Phi(T)/\tau$ kifejezést ábrázoltuk 2. ábrán egy mért karakterisztikájú termisztorpárra, $T_0 = 333 \text{ K}^\circ$, $B = 3960 \text{ K}^\circ$; $A = 0,00185\Omega$ az $R_i = 6 \text{ k}\Omega$ és $R = 1 \text{ k}\Omega$ esetén (α görbe). Ugyancsak a 2. ábrán az előbbieket szerint ismertetett „vakhid” bekapcsolásával mutatjuk a Φ/τ függvényt (β görbe). Majd $2TT1,5$ és $2TT0,6$ típusú Tungstram termisztorokból kialakított linearizáló tag bekapcsolásával a γ görbéhez jutunk. A linearizáló tag ellenállása 20 C° -on $2,3 \text{ k}\Omega$. A kapcsolás elvi sémája tehát a 3. ábra szerint alakul.

Nem kétséges, hogy a linearizálás művelete rontja a termisztoros szonda érzékenységet, de még így is lényegesen nagyobb a műszer ellenállásváltozása, mint a huzallellenállásból készült műszereké. Jól látható ez, ha a termoszonadék érzékenységének jellemzésére általánosan használt műszerállandó „ $c \text{ C}^\circ/\Omega$ ” alapján végzünk összehasonlítást. A műszerállandó értelmezése ($c \text{ C}^\circ/\Omega$) az irodalomban megtalálható [1; 2].

A műszer-indikátor feszültségével, tápáramával és a hőmérsékletkülönbséggel a következő összefüggés áll fenn:

$$\Delta U_{ii} = \frac{\Delta\tau}{c} I.$$

A műszer annál jobb, minél kisebb a c . Ez általában 2–3 körüli érték a huzallellenállásból készült műszereknél, pl. a szovjet *ETSZ* típusnál 2. A c értéke a 2. ábra γ görbéjéből leolvastva $0,1 \text{ C}^\circ/\Omega$, ami hússzor kedvezőbb érték, mint az említett típusé. Figyelembe véve, hogy B és R növelésével termisztoros berendezésnél a c $0,02 \text{ C}^\circ/\Omega$ értékig eltolható, a félvezetős linearizált szondák százszor érzékenyebbek lehetnek a példaként hozott és igen érzékeny szondának ismert típusnál.

Megjegyzendő, hogy a híd jósága a termisztorpár gondos kiválasztásán is múlik, ezért azt rendkívül körültekintően kell végrehajtani. Az irodalom e tárgyban is bőséges pl. [3, 4, 5].

A linearizáló egység számítása abszolút szondánál

Ez esetben $R_2 = R$ és $R_1 = R_T$, tehát az indikátor-feszültségfüggvény a következő alakot ölti

$$U_{ii} = \frac{(R_T - R)RR_i}{(R_T + R)(2R + R_i' + \varrho') + 2R(R_i'' + \varrho_v')}; \quad (24)$$

a vakhíd ellenállása

$$\varrho_v' = \frac{2R(R_T + R)}{R_T + 2R} \quad (25)$$

és

$$R_i'' = R_i + \varrho''.$$

Így

$$\Phi = \frac{U_{ii}}{I} = \frac{R_T - R}{(R_T + R)(4R + R_i'')} \quad (26)$$

A (8) összefüggés, valamint $T = T_0$ -nál az $R_{T_0} = R$; $(U_{ii})_{T_0} = 0$ és a $\varrho'' = \varrho_0'' = 0$ feltételek alapján

$$\frac{(R_T - R)R_i R}{(R_T + R)(4R + R_i + \varrho'')} = k'(T - T_0), \quad (27)$$

ahonnan, abszolút szondára linearizáló tagra a

$$\varrho'' = \frac{(R_T - R)RR_i}{k'(T - T_0)(R_T + R)} - (4R + R_i) \quad (28)$$

függvényt kapjuk.

$T_0 = 297,3 \text{ K}$ -ot választva (7) alapján meghatározva a k' értékét $10,1 \text{ } \Omega/\text{C}^\circ$, $R = 10^3 \Omega$ és $R_i = 6 \cdot 10^3 \Omega$ értékre egy mért ellenállás-hőmérséklet-karakterisztikájú $2TT1,5$ típusú termisztort tartalmazó hídra a 4. ábrán mutatjuk be a (26) összefüggését (α görbe); a vakhíddal javított függvényt (27) alapján (β görbe) és a linearizáló taggal javítottat (γ görbe).

Jól látható, hogy a lineáris karakterisztika biztosított, az érzékenység közel $100 \Omega/\text{C}^\circ$, ami nagyságrenddel meghaladja a huzalellenállások értékeit.

Következtetések

Az elmondottakból, a számításokból és a bemutatott mérési eredményekből kitűnik, hogy a mélyfúrású geofizikai célokra készíthető olyan termogradiens szonda, melynek érzékenysége $10 - 15 \Omega/\text{C}^\circ$, és $100 - 150 \Omega/\text{C}^\circ$ érzékenységu abszolút szonda, melyeknek ellenállás-hőmérséklet-karakterisztikája gyakorlati szempontból lineáris. Ez pedig annyit jelent, hogy a különböző típusú termométerek eddigiekben is ismert felhasználási körének [1; 6] további bővítése válik lehetségessé.

IRODALOM

- [1] A. Z. Позин: Дифференциальная термометрия газовых и нефтяных скважин. Издательство „Недра” Москва 1964.
- [2] С. Г. Комаров: Техника промышленной геофизики. Гостоптехиздат, Москва 1967.
- [3] E. Aslan: Thermistor Bead matching for temperature Compensated RF power thermistor mounts. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. Vol. 16. 3. 1967. sept. pp. 192 - 196.
- [4] И. Ф. Волошин: Электрические цепи постоянноно тока с термисторами. Издательство АН БССР. Минск 1962.
- [5] А. Г. Шашков: Терморезисторы и их применение. „Энергия” Москва 1967.
- [6] K. S. Kunz, M. P. Tixier: Temperature surveys in gas producing wells. J. of Petroleum Technology. Vol. 204. 1955. pp. 111 - 119.
- [7] Richards, J. S. C.: Sensitive thermistor thermometer, Electronic Engineering 1967. Vol. 39. pp. 674 - 676.

Eljárás a sztatikus korrekciók meghatározására

RÁDLER BÉLA – SÁGHY GYÖRGY – VÁNDOR BÉLA

A szerzők a szeizmikus időszelvények (időadatok) sztatikus korrekcióinak számítására kidolgozott eljárásukat ismertetik.

A sztatikus korrekciók meghatározására különböző bázispontokon sekélykarottázs-mérések útján nyert egyszeres időértékeket, egy sík reflektáló felület reflexiós időadatait, valamint a robbantópontoknál észlelt vertikális terjedési időket használják fel. Az eljárással minden mérési, ill. észlelési pontra meghatározzák a felszín és a vonatkozási szint közötti egyszeres vertikális terjedési időt $[\Delta t(x)]$. Az egyes csatornák sztatikus korrekcióit az így nyert $\Delta t(x)$ menéből és a felidőkből számítják.

A dolgozat kitér a korrekciós eljárás alapját képező $\Delta t(x)$ menet gyakorlati meghatározására, az előforduló hibákra, azok mértékére és okaira.

Авторами описывается разработанный ими метод вычисления статических поправок, вводимых в сейсмические временные разрезы.

Для вычисления статических поправок используются однократные значения времен распространения волн, получаемые в результате микрокаротаж в различных опорных точках, времена прихода отраженных волн от плоской отражающей границы, а также зарегистрированные в каждом пункте взрыва, вертикальные времена. Этот метод дает возможность определить однократное вертикальное время распространения волны $[\Delta t(x)]$ между поверхностью и линией приведения в каждом пункте взрыва и в каждой точке наблюдения. Статическая поправка для каждого канала вычисляется по значениям полученной линии $\Delta t(x)$ и значениям вертикального времени.

В статье разбираются представляющие основу метода определения статических поправок практические приемы вычисления значений линии $\Delta t(x)$, возможные ошибки, их величины и причины.

Die Verfasser beschreiben eine von ihnen ausgearbeitete Methode für die statische Korrektionsrechnung der seismischen Zeitprofile (Zeitdaten).

Zur Bestimmung der statischen Korrektionen wurden an verschiedenen Basispunkten die einmaligen Zeitwerte, welche auf Grund von Kleinkarotagemessungen gewonnen wurden, die Reflexionszeitdaten eines ebenen Reflexionshorizontes, und die an den Schusspunkten registrierten vertikalen Laufzeiten benutzt. Mit der Methode wird an jedem Mess- bzw. Beobachtungspunkt die einmalige vertikale Laufzeit $[\Delta t(x)]$ zwischen der Oberfläche und Bezugsniveau bestimmt. Die statische Korrektion der einzelnen Spuren wird von dem so bestimmten $\Delta t(x)$ - Verlauf und von den Laufzeiten berechnet.

Die Arbeit befasst sich mit der praktischen Bestimmung des $\Delta t(x)$ - Verlaufes, - welche die Grundlage der Korrektionsmethode bildet -, mit den vorkommenden Fehlern, ihrem Ausmass und ihrer Ursache.

Az időszelvények sztatikus korrigálásának jelentősége a szelvényekkel végzendő további műveletek és a végső értelmezés tekintetében általánosan ismert.

A sztatikus korrekció a vonatkozási szint és a felszín közti változó vastagságú, és változó sebességű összlet hatásának kiküszöbölését célozza, és azt az időszelvények minden nyomvonalára, mint az adott felszíni észlelési és robbantási pont, valamint a felidő függvényét alkalmazzuk.

A korrekció meghatározásánál alapjában minden eljárás a vonatkozási szint és a felszín közti egyszeres vertikális terjedési idő értékeiből indul ki. A továbbiakban ezt az időt jelöljük $\Delta t(x)$ -szel.

Ezen vertikális terjedési idő pontszerű, vagy pontszerűnek tekintett meghatározására elsősorban sekélykarottázst (közvetlen időmérést), másodsorban

speciális sekélyrefrakciós mérést alkalmaznak. Ily módon azonban a gyakorlatban csak bázis-értékek nyerhetők, mivel minden szelvénymérési ponton (geofonnál) ilyen mérést végezni, gazdasági okokból, általában nem lehet.

A bázispontok közötti szelvénymérési pontok $\Delta t(x)$ vertikális időértékeit ilyen méréseknél különböző feltételezésekből kiindulva határozzák meg. A leg-egyszerűbb megoldás a lineáris interpoláció, ez azonban korántsem ad minden esetben kielégítő eredményt. Megfelelő felszínközeli szeizmogeológiai viszonyok és észlelési rendszerek esetén jó eredményt adhat a sík és közel horizontális sekély refraktáló réteghatárról nyert első beérkezésű hullámok útidőgörbéin alapuló meghatározási eljárás. Ez az eljárás tehát olyan feltételekhez kapcsolódik, melyek teljesülését általában nem várhatjuk el. Elvileg azonban csak olyan módszerek alkalmazását tekinthetjük megfelelőnek, amelyeknek reális előfeltétele az elfogadott alapfeltevések teljesülése.

A bázispontok közötti értékek meghatározására ezért a sík reflektáló réteghatárokról nyert reflexiós időadatokat használjuk fel.

Mielőtt eljárásunk pontosabb leírására rátérnénk, röviden ismertetjük alap-gondolatunkat:

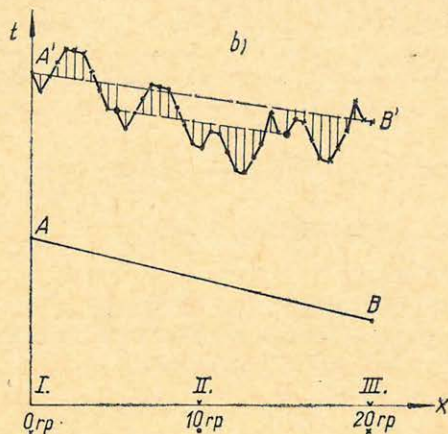
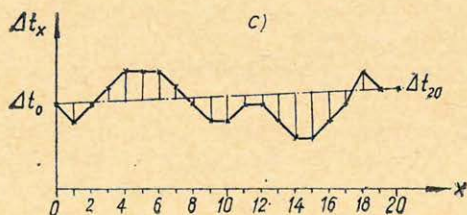
A szeizmikus út – időgörbék torzulásait úgy tekintjük, hogy azokat csaknem egészében a szelvény felszínközeli részei okozzák, azaz a felszín és a helyesen választott vonatkozási szint közötti szakaszon keletkeznek.

Ha valamilyen jól definiált módon rögzíteni tudjuk a torzítatlan út – időgörbe alakját, úgy a torzulások időértékeit $[\Delta t(x)]$ megkapjuk mint a torzult és torzítatlan út – időgörbék különbségét. Az út – időgörbék helyett $t_0(x)$ görbékkel is operálhatunk. Ez esetben el kell végeznünk az út – időgörbék dinamikus korrigálását.

Az 1. ábra segítségével most már tekintsük át részletesebben az általunk javasolt eljárást a direkt, majd inverz feladatok gondolatmenete szerint.

Egy szelvényszakasz $\Delta t(x)$ görbéjét (egyszeres vertikális idők a vonatkozási szint és a felszíni mérési pontok között) fejezze ki az 1/a. ábra. A b) ábrán az AB egyenes legyen egy sík réteghatár $t_0(x)$ görbéje, amelyet a I, II és III robbantópontokból határoztunk meg és a vonatkozási szintre vonatkoztattunk. Ezt a $t_0(x)$ görbét transzformáljuk át a felszínre, a megadott $\Delta t(x)$ görbe (1/a. ábra) segítségével. A felszínre történő áttranszformálásnál természetesen figyelembe kell vennünk, hogy az AB egyenes pontjai dinamikusan korrigált t_0 értékek és észlelési helyükhöz viszonyítva horizontális irányú lépték-torzítást szenvedtek. Így a szomszédos robbantópontokhoz tartozó, de azonos felszíni torzítású szakaszok ismétlődnek. Az 1. ábrán látható felszínre transzformált görbe bármely pontját úgy kaphatjuk meg, hogy a megfelelő robbantópont és a kiválasztott pont $\Delta t(x)$ értékeinek összegét a $t_0(x)$ görbe vonatkozó időértékéhez hozzáadjuk. Az így nyert $A'B'$ görbét tehát felidővel (t_v) és dinamikus korrekcióval javított mért értéknek tekinthetjük és ebből kívánjuk visszanyerni az eredeti $\Delta t(x)$ görbét. Ennek feltétele, hogy az I és III robbantópontokban ismerjük a felszín és a vonatkozási szint közötti vertikális terjedési időértéket (Δt_I és Δt_{III}), amelyet lyukkarotázs útján, közvetlen méréssel határozzunk meg. E két időértéket megfelelő koordinátarendszerben felhordjuk és egy egyenessel összekötjük. Az 1/b. ábrán levő A' és B' pontokat ugyancsak összekötjük egy egyenessel. Mivel a II robbantópontban kapott t_0 értéke nem esik az A' és B' összekötő egyenesre – lévén a robbantási helyek magasságértékei különbözőek – a II robbantópontnál kiegészítő egyenest húzunk az $A'B'$ összekötő egyenes és a t_0 érték felezőpontjában az $A'B'$ egyenessel párhuzamosan a robbantópont-

hoz tartozó értékek teljes hosszában. Így két szomszédos robbantópont között az azonos felszíni mérési pontból nyert redukált t_0 értékek azonos értékkel térnek el az $A'B'$ összekötő egyenestől, illetve a kiegészítő egyenestől.



1. ábra Фиг. 1. Fig. 1.

Ezeket az azonos értékeket a megfelelő x pontban felmérjük a Δt_I és Δt_{III} értékeket összekötő egyenestől az eltérés irányának megfelelően előjelhelyesen, és így megkapjuk a keresett $\Delta t(x)$ menetet (1/c. ábra).

A $\Delta t(x)$ értékek ismeretében a sztatikus korrekció:

$$\Delta t_{\text{sztat}} = \Delta t_x + \Delta t_{xrp} - t_v$$

ahol

Δt_{xrp} a Δt_x robbantópontbeli értéke
 t_v – a robbantási felidő.

A ténylegesen mért időértékeket különböző hibák terhelik és az azonos felszíni pontból nyert redukált t_0 értékek eltérései nem mindig egyenlőek. Ebben az esetben számtani középértéküket vesszük.

Az eljárás alkalmazásának feltétele, hogy a két karottázs-pont között legyen egy jól korrelálódó, interferenciamentes reflexió és az intervallumon belül a réteghatár sík legyen.

A felszíni mérési pontok magasságértékeit csak a bázispontokon kell pontosan ismernünk.

Az eljárás gyakorlati alkalmazása során kijelölünk egy jól korrelálódó reflexiós szintet, ezt felidővel és dinamikus korrekcióval korrigáljuk. Az így nyert redukált t_0 menetet ábrázoljuk. Ugyancsak ábrázoljuk a bázispontok vertikális út – időgörbéit. A megfelelő egyenesek behúzása után a korábban elmondottak szerint képezzük a $\Delta t(x)$ menetet. A meghatározott menet, a számítás és a kiindulási feltételek tényleges fennállásának ellenőrzésére a t_0 menetet a vonatkozási szintre korrigáljuk. Ha a t_0 menet egyes pontjainak az egyenestől való maximális eltérése a $\pm 2-3$ ms-ot nem haladja meg, a korrekciós menetet jónak fogadjuk el. (*Hosszabb* intervallumoknál a réteghatár sík voltát a felszín, a felidők és a korrekciós menet összefüggései alapján külön is vizsgáljuk.)

A $\Delta t(x)$ menet meghatározásánál a következő természetű hibák léphetnek fel:

Durva és szabályos jellegű hibák:

1. A réteghatár nem sík.
2. Korrelációs hiba (áttérés másik fázisra).
3. Hibás felidő vagy helytelen korrekciós bázisérték.
4. Nem megfelelő dinamikus korrekció.
5. Interferenciás reflexió.
6. Műszerhiba, geodéziai hiba.

Véletlen jellegű hibáknak tekinthetjük a reflexiókkal együtt regisztrált zaj okozta torzításokat.

A durva és a szabályos jellegű hibák nagyrésze már a felidővel és dinamikus korrigált t_0 menetből felismerhető és megfelelő módon kiküszöbölhető.

Ha a dinamikus korrekcióval és a felidővel korrigált t_0 menet olyan görbületet mutat, amely a felszín és a felidők, esetleg egy mélyebb réteghatár vizsgálata alapján a réteghatár tényleges görbültségéből ered, akkor az intervallumot olyan szakaszokra bontjuk tovább, amelyeken belül a réteghatár már síknak tekinthető.

Amikor a dinamikus korrekció egyes robbantópontok út – időgörbéin nem eredményezett megfelelő egyenesítést, a lehetőséghez mérten mélyebb reflexiós menetet alkalmazunk. (A dinamikus korrekció maximális hibájának hatását az öllelkező ágak értékeinek átlagolása felére csökkenti.)

Szabályos jellegű hiba léphet fel, ha a reflexiós sugárpálya a vonatkozási szint és felszín között nem tekinthető vertikálisnak. Eddigi tapasztalataink azonban ilyen természetű kimutatható hibára a feldolgozott anyagban nem utalnak.

A véletlen jellegű hibák az azonos felszíni pontokhoz tartozó értékek átlagolásával általában csökkennek. Ha két átlagolandó érték különbsége 6 ms-nál nagyobb, akkor egy újabb reflexiósort is felhasználunk a menet meghatározásához.

Azokon a szakaszokon, ahol két reflexiósort használtunk fel, megállapítható volt, hogy a két sorból külön-külön meghatározott $\Delta t(x)$ értékeknek az átlagtól való eltérése (egy-egy kiugró pontok kivételével) a ± 2 ms-ot általában nem haladta meg.

Az eljárás jó eredményt nyújtott mind dombos, mind sík területen.

A dombos területeken *1 szelvény-km-re 0,63, sík területen pedig 0,24 karottázs mérést alkalmaztunk átlagosan*, amelyeket mint bázispontokat használtunk fel.

Az általunk alkalmazott eljárás lehetővé tette:

a korrekciók meghatározásához szükséges speciális mérések mennyiségének jelentős csökkentését,

a felszíni domborzat színtezésének részletességével szemben támasztott követelmények mérséklését,

és a gyakorlati igényeket teljes mértékben kielégítő pontosságú és folyamatos korrekció menet készítését.

IRODALOM

- [1] *J. B. Demidenko*: Opredelenije i utsot popravok v godografi otrazennich i prelomlennich voln. Razv. i. prom. geofizika vip. 29. Gostoptehizdat 1959.
- [2] *I. I. Gurvits, V. M. Glogovskij*: O vitsislennii statistitseskich popravok po nabljudonnim godografam otrazennich voln. Geofiz. razvedka vip 11. Gostoptehizdat, 1963.

Mejjegyzés: Jelen dolgozatot az 1967. évi lipcei szimpóziumon a szerzők előadásban ismertették. Azóta a cikkben javasolt eljárást a hazai geofizikai intézmények bevezették, ezért szükségesnek láttuk a dolgozat magyarnyelvű megjelentetését is.

Az alábbiakban adjuk Egyesületünk működésének 1969. évi felsorolását. (Értékelés nélkül.) Az értékelés elmaradását indokolja, hogy az 1969. évi záróülést — technikai nehézségeink miatt — 1970. január 15-én tartjuk meg, a szokásos Baráti Találkozóval egybekötve.

22

Nagyrendezvények:

1969. ápr. 16 — 17-én rendeztük meg — közösen a MTA IV. Osztályával és az Eötvös L. Fizikai Társulattal — az „Eötvös emlékünnepet”, ahol átadásra került az Egyesületi EÖTVÖS LORÁND-EMLEKÉREM is. Az érmet Dr. Tárczy-Hornoch Antal akadémikus, az Egyesület társelnöke, alapító tagja kapta. Az ünnepségek keretében Dr. Renner Jánosnak, Eötvös tanítványának az EL Fizikai Társulat adott át emlékérmét.

1969. május 14 — 16 között rendeztük meg a nagyszerű 4. Geofizikai Vándorgyűlést Mecseki Csoportunk 10 éves fennállása alkalmából Pécsen, közös rendezésben a Mecseki Ércbányászati Vállalattal. A vándorgyűlés tárgya: „Ásványi nyersanyagok geofizikai kutatási eredményei a Mecsekben. A vándorgyűlést a Villányi hegység É-i előterének megtekintése céljából tanulmányi kirándulás követte. 24 előadás hangzott el, ebből 1 külföldi. A résztvevők száma: 125 fő, 3 külföldi.

1969. augusztus 26 — 28 között a PRAKLA cég előadóinak közreműködésével nagyszerű előadássorozatot rendeztünk a számítógépek geofizikai alkalmazásának kérdéseivel kapcsolatban. A rendezvényen 7 előadás hangzott el 2 nyugatnémet előadótól. A hallgatóság száma 52 fő volt.

1969. október 26 — 30 között zajlott le a XIV. Geofizikai Szimpózium Lipcsében, közös rendezésben a DGGV és a UGF (Brno) szervezetekkel. A rendezvényen — melynek tárgya: „A geofizikai módszerek behatolási mélységének növelése és felbontóképességének fokozása” volt, — 41 előadás hangzott el. Két alkalommal rendeztek — úgynevezett „kerekasztal” megbeszélést — egy-egy szaktémával kapcsolatosan. A rendezvényen résztvevők összlétszáma (a részvételi díjak alapján) 339 fő volt, ebből a magyar résztvevők száma 95 fő. A résztvevők között a rendező CSSSR, NDK és magyar szervezetek delegáció-tagjain kívül jugoszláv, francia, EAK-beli, lengyel és szovjet résztvevők is voltak, sőt előadásokat is tartottak.

Még ez évben, december 11-én rendez a Felszíni Geofizikai szakosztály egésznapos beszámoló ülést az OKGT Geofizikai Kutató Üzemben végzett geofizikai munkákról.

Fenti nagyrendezvényeinken kívül 1969. év folyamán komoly és eredményes munkát végeztek az Oktatási Bizottság tagjai.

1. Sikerkelt eredményesen javasolni a geofizikai szakközépiskola tervét. Az iskola nappalos és levelező szakon már — remélhetőleg — az 1970 — 71-es tanévben megindulhat.

2. Jól sikerült a „Geofizikai Matematika felsőszinten” című tanfolyam második évfolyama is. A résztvevők vagy lemorzsolódók száma elenyésző. A tanfolyam résztvevőinek száma szinte állandóan meghaladja a 30 főt.

Az Oktatási Bizottság az év elején — közösen az Automatizálási és Információfeldolgozási Bizottsággal — a geofizikai programozásban dolgozók részére tanfolyamot tartott.

Az Egyesület Automatizálási és Információfeldolgozási Bizottságának munkája rendszeres volt. Munkaterülete közvetlen a gyakorlathoz kapcsolódik. Ez a bizottság társadalmi tevékenységének keretében oldja meg az egyes intézmények, vállalatok közötti hivatalos koordinációt is.

A Tudományos Bizottság előkészítette és megvizsgálta a nagyrendezvényeken elhangzó előadásokat. Munkájuk eredményeként ezen üléseken elhangzó előadások szakmai színvonala mindig kielégítő volt.

Nevezéktani Bizottságunk elkészítette a mélyfúrású geofizika c. füzetet, s folyamatosan dolgozik tovább az adatgyűjtés és a különböző szakmai elnevezések megfelelő megválasztásán.

Vidéki Csoportok:

3 vidéki csoportunk taglétszáma és munkája fokozatosan emelkedő tendenciát mutat. Csoportjaink egymás után érik el megalakulásuk 10. évét. Így 1969-ben a Déldunántúli Csoport – ill. a Mecseki Csoport – volt 10 éves, melynek megünneplésére rendeztük Pécsen a 4. Vándorgyűlést. 1970. évben az Alföldi – ill. Miskolci csoportunk lesz 10 éves, s így 1970-ben a vándorgyűlés színhelye Miskolc – Szolnok.

Országos elnökségi üléseinket rendszeresen – negyedévenként megtartottuk. Az augusztusi ülés keretében köszöntöttük Dr. Renner János professzort, alapító tagunkat, Egyesületünk társelnökét 80 születésnapja és magas kormánykitüntetése alkalmából.

Ügyvezető elnökségünk üléseit rendszeresen 2 havonként megtartotta, sőt a XIV. Szimpózium előtt gyakrabban is.

Titkári értekezleteinken a folyamatos munka menetének biztosítása volt az állandó napirend, valamint a nagyobb rendezvények és a MTESz által adott munkák folyamatos intézése.

Szakosztályaink üléseit a munkatervnek megfelelően tartottuk meg. Ennek értelmében az alábbi statisztikát készítettük el:

Általános Geofizikai Szakosztály:

Tervezett üléseinek száma 4, megtartott 3 előadóülést (a 4. Dr. Rybár professzor betegsége miatt maradt el).

Felszíni Geofizikai Szakosztály:

Tervezett üléseink száma: 9, megtartott: 9 előadóülést.

Mélyfúrású Geofizikai Szakosztály:

Tervezett üléseink száma: 9, megtartott: 9 előadóülést.

Szerkesztőbizottsági üléseinket rendszeresen megtartottuk. A lap terjedelme lehetővé tette, hogy csaknem minden elhangzott előadást, – melyet tagtársaink is kértek – megjelentethetünk. Így jelent meg a XIII. Szimpózium anyaga az 1–2–3–4-es számokban, a 4. Vándorgyűlés anyaga az 5- és részben a 6-os számokban. S közben még egy-egy fontos és publikálásra gyorsan igényt tartó cikket közöltünk.

Szeretnénk – az Automatizálási és Információfeldolgozási Bizottság beszámoló jelentéséhez hasonlóan – rendszeresíteni a lapban a többi bizottság munkájának összefoglaló jelentését is. Tervezzük további lapszemlék, könyvszemlék folyamatos megjelentetését is.

A XIV. Szimpózium magyar anyagának közlését 1970-ben kezdjük meg.

Egyesületi taglétszámunk, és tagdíjfizetésünk örvendetesen alakult. Taglétszámunk meghaladja az 500 főt, tagdíjfizetésünk csaknem 100%. A tagdíjhátralék elenyésző.

Szeretnénk, ha minden geofizikával foglalkozó szakember tagja lenne Egyesületünknek és aktívan kapcsolódna munkánkba, akár előadás tartásával, akár tanfolyamainkon való részvétellel.

Ez a beszámoló jelentés 1969. évi munkánkról nem teljes, nem is törekszik teljességre. Csak tájékoztatást kívánunk adni Tagtársainknak ez évben folyó munkákról és eredményekről.

Mégegyszer felhívjuk a figyelmet, hogy az Évvégi Záró ülés és Baráti Találkozó időpontja: 1970. jan. ~~13.~~ 22

Jó szerencsét!

A szerkesztőség nevében:

Ujhelyi Györgyné

СОДЕРЖАНИЕ

<i>И. Барани — И. Кардош — Я. Сабо:</i> Вопросы машинной обработки данных промыслово-геофизических исследований, проведенных в продуктивной толще разрезов Мечекских разведочных скважины	201
<i>Л. Б. Сабо:</i> Измерение потенциалов на рудных месторождениях Северной Венгрии	207
<i>Л. Хуршан — М. Лантош:</i> Роль промышленной геофизики в разведке на каменные угли	208
<i>Л. Сабо:</i> Лабораторное устройство для изучения вызванного потенциала образцов горных пород	209
<i>Д. Масси:</i> Определение изменения напряжения горных пород в шахтах при помощи геофизических методов	211
<i>П. Мартон, Э. М. Салаи:</i> Палеомагнетизм и тектоника восточной части гор Мечек	216
<i>Л. Немеш:</i> Выбор мест для базисных станций при работах по методу ТТ в области Большой низменности	221
<i>Ф. Эгерер:</i> Определение размеров полупроводниковых скважинных приборов для измерения температуры	226
<i>Б. Радлер — Дь. Шаги' — Б. Вандор:</i> Способ определения статических поправок	233
Новости в обществе Венгерских Геофизиков	220, 238

INHALTSVERZEICHNIS

<i>I. Baranyai — I. Kardos — J. Szabó:</i> Fragen der maschinellen Aufarbeitung der in der produktiven Schichtenfolge der Mecseker permschürfenden Bohrungen ausgeführten tiefbohr-geophysikalischen Messungen	201
<i>L. B. Szabó:</i> Potentialmessungen in der nordungarischen Erzforschung	207
<i>L. Hursán — Frau M. Lantos:</i> Die Rolle der Tiefbohrgeophysik in der Steinkohlenforschung	208
<i>L. Szabó:</i> Laboreinrichtung zur Bestimmung des erregten Potentials von Gesteinsproben	209
<i>D. Masszi:</i> Bestimmung von Gesteinsspannungsänderungen in Bergwerken mit geophysikalischen Methoden	211
<i>P. Márton — E. Szalay:</i> Paläomagnetik und Tektonik im östlichen Mecsek-Gebirge	216
<i>L. Nemesi:</i> Aufstellung und vergleichende Messung von tellurischen Basisnetzen in der Tiefebene	221
<i>F. Egerer:</i> Konstruktion von Karottageinstrumenten für Temperatursondierung mit Halbleitern	226
<i>B. Rádler — Gy. Sághy — B. Vándor:</i> Verfahren für die Bestimmung der statischen Korrekturen	233
Nachrichten der Gesellschaft	220, 238

Nyomdai kézirat elkészítésének előírásai

A Magyar Geofizika szerkesztősége csak az alábbi módon elkészített kéziratot fogadja el:

A kézirat A/4-es papíron (normál irodapapír) két példányban küldendő be. Ezek közül az egyik példány első gépelés legyen. (Indigóval készült másolatot a nyomda nem fogad el.) A papírlapon csak az egyik oldalra lehet gépelni 2-es sortávval. Egy-egy sorban 50 betűhely lehet. A bal margót az írógép 20-as beosztására kell állítani. Egy oldalon 25 sor gépelés lehet. A gépelt szövegben minden szükséges ékezetet fel kell tüntetni, amelyik nincs az írógépen, azt tollal utólag kell felrakni.

A táblázatokat külön lapra kell gépelni, helyüket a folyamatos szöveg bal oldali margóján is fel kell tüntetni.

A rajzokat tussal kell megrajzolni pausz vagy fehér papíron. A különböző jelölések csak csíkozással, pontozással oldhatók meg, színezett rajzok nem közzölhetők. Csak kemény, kontrasztos fényképfelvételek fényes papírra készült másolatai alkalmasak a közlésre. Térképeken, szelvényrajzokon a léptéket rajzos léptékben adjuk meg. Az ábrák aláírását, lábjegyzeteket külön lapra kell gépelni, sorrendjüknek megfelelően.

Minden rajzon, fényképen fel kell tüntetni az ábrák számát, valamint nyíllal meg kell jelölni a felső szélét.

A kéziratban a görög, gót betűket, matematikai ábrákat és képleteket rajzolt betűkkel (nem folyóírással) kell feltüntetni.

A cikkhez a lapban orosz, valamint német kivonatot közlünk. Kérjük a szerzőt, hogy ennek szövege röviden ismertesse a tanulmányt úgy, hogy az az összefoglalás alapján érthető legyen.

Amennyiben az idegen nyelvű összefoglalást a szerzőnek nem áll módjában a fenti két idegen nyelven megadni, úgy kérjük annak fordításra alkalmas magyar nyelvű kivonatát 3 példányban.

A fordítás költségét, valamint a nem szabvány formában érkező kézirat gépelési költségét a szerzői díjából térítjük meg.

SZERKESZTŐSÉG