

0362/4



2010

1993

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1965. VI. ÉVFOLYAM 3—4. SZÁM

Szerkesztőség

Magyar Geofizikusok Egyesülete
Budapest V., Szabadság tér 17.
Telefon: 118—476

Felőlős szerkesztő

Dr. SEBESTYÉN KÁROLY

Szerkesztői bizottság

BENCZE PÁL
CZEGLÉDI ISTVÁN
Dr. RENNER JÁNOS

Felőlős kiadó

SOLT SÁNDOR

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Egyed László</i> : Az egyesület 10 éve a szimpoziumok tükrében	1
<i>J. Dzwiniel</i> : A földtani rétegsor nagy fajlagos ellenállású dőltségeinek kvantitatív geoelektromos térképezése ..	2
<i>Meskó Attila</i> : Kísérletek automatikus reflexiódetektálásra és minősítésre	3
<i>Egerszegi Pál</i> : Oldalirányú inhomogenitások kimutatása és hatásának kiküszöbölése a terelőáramos módszernél	9
<i>Föltsz Attila</i> : Laterolog kiértékelési görbeseregek számítása	13
<i>Balázs György</i> : Digitális mérési módszer alkalmazása a nyersanyagkutatásban, különös tekintettel a nukleáris szelvényezésre	17
<i>Rákóczy István—Szabóné, Dr. Külényi Éva</i> : Módszertani szeizmikus mérések a Nagyalföldön	19
<i>E. Hurtig</i> : Homokkő, Grauwacke és kvareit hővezetőképességének anizotrópia vizsgálata	20
<i>Walner Ákos</i> : A földmágnesség évszázados változásának alakulásáról Közép—Európában az 1950—61. időszakban	21
<i>Bencze Pál</i> : A természetes elektromos tranzienek felhasználásával az ELF tartományban végzett ionoszférakutatás néhány eredménye	27
<i>Fábiánics László—Varga Gábor</i> : Karsztidrológiai problémák megoldásai lehetősége a kőszénkutató mélyfúrások geofizikai vizsgálatainál	33
<i>D. Steinbrecher</i> : Fúrólukak radiometrikus vizsgálata a barnakőszén és kálium kutatásban	34
<i>I. I. Popov</i> : A hosszú periódusú felszíni szeizmikus hullámok vizsgálatának néhány eredménye a Szovjetunióban	37
<i>L. Constantinescu</i> : Diszlokációk és földrengési mechanizmus	39
<i>D. Weinritt</i> : Légi mágneses mérések az NDK-ban	40
<i>G. Fanselau</i> : A napi geomágneses variációk néhány speciális tulajdonsága	41
<i>Kiss László</i> : Vízáramlásmérések karottázs-műveletek	42
<i>Henrik Banasz</i> : A reflexiók kutatás lehatolási mélységének növelése	43
<i>Z. Baljova</i> : Produktív szintek kijelölése elektrokémiai lyukszelvényezéssel	45
<i>R. Lauterbach</i> : A γ -spektrometriai új geológiai—geofizikai alkalmazásai	46
<i>Barlai Zoltán</i> : Új eljárás repedezett mészkő és dolomit tárolók effektív porozitásának meghatározására karottázs módszerekkel	47
<i>H. Dzionowski</i> : Többszörös reflexiók vizsgálata szintetikus szeizmogramokon	48
<i>W. Lötsch</i> : Neutron befogásos gamma spektrometriai vizsgálatok fúrólukmodellen és néhány vasérctelepen	49
<i>H. Vollstädt</i> : Spinell- és korund-típusú ásványok differenciál-termoanalitikai (DTA) vizsgálata	50
<i>B. Beranek—O. Bursa—M. Zounkova</i> : Refrakciós fúrólukszelvényezés	51
Egyesületi hírek	52
Lapszemle	54

Index: 26507

MAGYAR GEOFIZIKA

Felőlős szerkesztő: Dr. Sebestyén Károly

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113—450.

Felőlős Kiadó: Solt Sándor

Ez a folyóirat az MSZ szerint 750 példányban készült

Terjeszti: MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

Megrendelhető egész évre 16,— Ft előfizetési áron, mely összeg a MTESZ 171.249—70. sz. csekkzámlájára fizetendő be.

65.3203 Állami Nyomda, Budapest

1993 = 20 2 2



Az egyesület 10 éve a szimpoziumok tükrében

EGYED LÁSZLÓ

A Magyar Geofizikusok Egyesületének alakuló közgyűlése 1954. április 27-én elnöknek *Bese Vilmost*, társelnöknek *Tárczy-Hornoch Antalt*, ügyvezető alelnöknek *Kántás Károlyt* választotta meg.

Az első szimpoziumot az Egyesület 1955-ben rendezte, társas kirándulással a tihanyi obszervatóriumba. Az első külföldi résztvevő *Fanselau* professzor volt. A második szimpoziumon 1956-ban, melynek témaköre „A Kárpátmedencék regionális geofizikája” volt, már 11 külföldi vendég vett részt az NDK-ból, Csehszlovákiából, Romániából, Jugoszláviából és Dániából. A következő 1957. évi szimpoziumon *Meisser* és *Buchheim* professzor néhány fiatal német geofizikussal együtt, *Constantinescu* professzor és még néhány külföldi vendég vett részt. Ekkor adta át az Egyesület az első Eötvös-érmét *Rybar* professzornak. Az 1958. évi IV. Szimpozium témája: „A lánchegységek és környezetük geofizikai problémái, különös tekintettel a Kárpátokra”, tíz országból vonzott vendégeket. Az 1959. évi V. Szimpoziumon, amely az általános és gyakorlati geofizika problémáival foglalkozott, 40 külföldi, köztük *Heiskanen* professzor vett részt. A VI. Szimpozium vedége volt többek között *Rothe* professzor, a Nemzetközi Szeizmológiai Asszociáció főtitkára. Ekkor kapta az Eötvös-érmét *Renner János*. A VII. Szimpoziumra 1961-ben külföldi vendégeink közül négy a tengeren túlról érkezett. Az 1962. évi VIII. Szimpoziumon 30-nál több külföldi vendégünk volt. A IX. 1963. évi Szimpozium az ELTE Tudományegyetem Eötvös emléküléseihez kapcsolódott. Ekkor részesült az Eötvös-érmében *Egyed László*.

На учредительном собрании Общества венгерских геофизиков 27-го апреля 1954 г. председателем был избран Вилмош Веше, сопредседателем — Антал Тарци-Хорнох, председателем-исполнителем — Кароль Канташ.

Первый симпозиум был организован Обществом в 1955 г., который сопровождался экскурсией в Тиханьскую обсерваторию. Первым заграничным участником явился профессор Фанзедау. Во втором симпозиуме в 1956 г., тематикой которого явился „Региональная геофизика Карпатских бассейнов”, приняли участие уже 11 заграничных гостей из ГДР, Чехословакии, Румынии, Югославии и Дании. На следующем симпозиуме в 1957 г. геофизиками, профессором Костантинеску и другие заграничные гости. Тогда была вручена медаль Этвеша профессору Рыбар. Тема IV-го симпозиума в 1958 г.: „Геофизические проблемы горных цепей и сопредельных территорий с особым учетом Карпат”, привлекала гостей из 10 стран. На симпозиуме 1959 г., который занимался проблемами общей и прикладной геофизики, приняли участие 40 заграничных гостей, в том числе профессор Хейсканен. Гостем VI-го симпозиума был профессор Роте, главный секретарь Международной Сейсмологической Ассоциации. На этом симпозиуме была вручена медаль Этвеша Ианошу Реннеру. На VII симпозиум в 1961 г. четыре из наших заграничных гостей приехали из-за моря. На симпозиуме VIII в 1962 г. участвовали больше 30 заграничных гостей. IX симпозиум в 1963 г. был связан с юбилейной сессией в память Этвеша университета им. Роланда Этвеша. В этом году получил медаль Этвеша Ласло Эдьед.

Die konstituierende Festsitzung am 27-ten April, 1954 hat *Vilmos Bese* für Vorsitzenden, *Antal Tárczy-Hornoch* für Mitvorsitzenden, *Károly Kántás* für geschäftsführenden Vizepräsidenten erwählt.

Das erste Symposium wurde in 1955 veranstaltet, mit einer geselligen Ausflug nach Tihany, wo der einzige ausländische Teilnehmer *Professor Fanselau* war. Am zweiten Symposium in 1956, das über den Themenkreis „Die regionale Geophysik der Karpatenbecken“ handelte, nahmen schon 11 Ausländer von DDR, CSSR, von Rumänien, Jugoslawien und Danien teil. Am nächsten Symposium in 1957 haben *Professoren Meisser und Buchheim* mit zahlreichen jungen deutschen Geophysikern zusammen, *Professor Constatinescu* und einige anderen ausländischen Gäste teilgenommen. Dann wurde die erste Eötvös-Erinnerungsmedaille dem *Professor István Rybár* überreicht. Das IV. Symposium in 1958 mit dem Thema: „Die Kettengebirge und ihre Umgebungen, mit besonderer Hinsicht auf die Karpaten“ hat insgesamt aus 10 Ländern Gäste angezogen. Am V-ten Symposium in 1959, das sich mit Themen der allgemeinen und praktischen Geophysik beschäftigte, haben 40 ausländische Gäste, darunter *Professor Heiskanen* teilgenommen. *Professor Rothé*, der Generalsekretär der Internationalen Seismologischen Assoziation, war ein Gast des VI-ten Symposiums, wo *János Renner* die Eötvös-Madaille übernommen hat. Ans VII-te Symposium in 1961 sind 4 der ausländischen Gäste von Übersee angekommen. Wir hatten mehr als 30 Gäste am VIII-ten Symposium in 1962. Das IX-te Symposium in 1963 schliess sich den Eötvös-Gedenkfeiern der Eötvös-Universität an, wo das Eötvös-Medaille für Prof. L. Egyed überreicht wurde.

A földtani rétegsor nagy fajlagos ellenállású dőlt összleteinek kvantitatív geoelektromos térképezése

J. DZWINEL

Az előadó a vízszintes homogén rétegsorra, egyenáru mérés esetén, vonatkozó egyszerű összefüggésből kiindulva, amely a vízszintes homogén réteg fajlagos ellenállását és annak látszólagos ellenállását tartalmazza, megmutatja hogyan lehet a csapás és dőlésirányban végzett mérésekből számított nomogramok segítségével, a vezérszint dőlését, mélységét, ellenállását, valamint a fedő rétegsor átlagos lefutását meghatározni. Szovjet- és lengyelországi tapasztalatok szerint kellő körültekintéssel ilyen térképezés 3–5 km mélységig sikeres lehet.

Исходя из простого соотношения, действительного при методе постоянного тока для горизонтально слоистой однородной среды, в которое входят величины удельного и кажущегося сопротивлений горизонтального однородного слоя, автор рассматривает возможность определения наклона, глубины залегания и сопротивления опорного горизонта а также среднего продольного сопротивления покрывающей его толщи по данным измерений, проведенных по простиранию и по направлению наклона, с использованием палеток. Опыт, накопленный в СССР и в Польше показывает, что при соответствующей осмотрительности подобное картирование может успешно проводиться до глубин 3–5 км.

Es wird gezeigt, wie man mit in den Streichs- und Neigungsrichtungen ausgeführten Gleichstrom-messungen die Neigung, Tiefe und Widerstand, sowie den durchschnittlichen Ablauf des Leithorizonts bestimmen kann, wenn man von einer einfachen Formel ausgeht, die die Beziehungen zwischen den spezifischen und scheinbaren Widerstand einer homogenen horizontalen Schicht enthält, und zur Auswertung passende Nomogramme benützt. Nach Erfahrungen in der UdSSR und Polen kann solche Kartierung, mit der nötigen Umsicht ausgeführt, bis 3–5 km Tiefe erfolgreich sein.

Kísérletek automatikus reflexiódetektálásra és minősítésre

MESKÓ ATTILA

Reflexiós szeizmogramok digitális feldolgozásával kapcsolatban kísérleti számításokat végeztünk. Röviden ismertetjük a reflexiódetektálással kapcsolatos vizsgálatokat.

Az irodalomból ismert eljárások két nagy csoportba sorolhatók; az egyik az eredetiből egy új szeizmogramot (átlagos jóslási hiba, energia, hasonlóság számítása), a másik az eredeti szeizmogramból új csatornát állít elő (teljes terítés energiája, koincidencia eljárások). Automatikus feldolgozásnál valószínűleg az utóbbi típusba tartozó eljárások lesznek hasznosíthatók.

Проведены экспериментальные расчеты по цифровой обработке сейсмомент, полученных методом отраженных волн. Коротко излагаются исследования по выделению отражений. Известные из литературы приемы разделяются на две группы. В первую входят приемы, при которых по первоначальной сейсмоменте составляется новая (вычисление средней погрешности предсказания, вычисление энергии, сходства). Приемы, входящие во вторую группу, сводят первоначальную сейсмоменту к единственной трассе (энергия по всей стоянке, приемы совпадения). Наиболее удобными для автоматической обработки данных являются, по всей вероятности, методы второй группы.

Es wird eine Koinzidenz Matrix für die Detektierung vorgeschlagt, wobei vom kompletten Seismogramm ein einziger Kanal gebildet wird, wo der Ausgang ein grosser Wert, gewöhnlich ein Maximum ist, wenn die Extremalwerte eine gewisse Regelmässigkeit aufweisen. Bei entsprechender Wahl der Matrix sind die Halbwertbreiten zusammenziehbar; die Stellen der Reflexionen werden durch die Peaks oder deren unmittelbare Umgebung bestimmt. Zur Qualifikation können die Abweichungen der Laufzeitkurvenpunkte der ausgeglichenen Hyperbel, bzw. eine quadratische Summation, Energieberechnung oder aber die Bestimmung einer zur Aehnlichkeit der Kanäle charakteristische Kurve dienen.

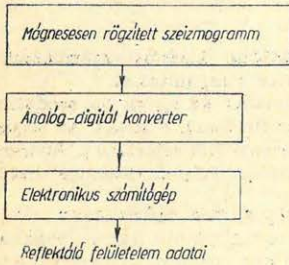
1. Bevezetés

A szeizmikus kiértékelést — akár hagyományos, akár módosított, kibővített értelemben — rábízhatjuk elektronikus számítógépekre. Ehhez egyrészt biztosítani kell a megfelelő segédberendezéseket: a számítógép bemenetétől szolgáló digitális adatrendszerrel előállító analóg-digitál konvertert, illetve a számítógép kimenetéhez csatlakozó, a géppel vezérelt rajzolóberendezést; másrészt ki kell dolgozni a digitális adatfeldolgozás elméletét. Az elméleti vizsgálatoknak is van egy technikai oldala, ti. az előírt műveletesoroknak számítási programra való „lefordítása” és a gép működtetése. Az automatikus kiértékelés első közelítéseként olyan számítássorozat konstruálását tűzhetjük ki célul, amely a digitált szeizmogram értékrendszeréből a reflektáló felület-elem jellemzőit (mélység, dőlés, minősítés) adja meg.

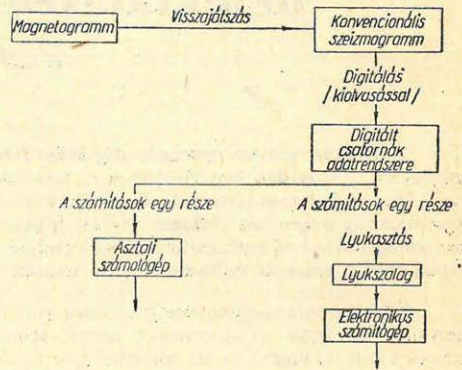
A számítássorozat műveletei között vannak olyanok, amikről tudjuk, hogyan működnek az analóg megoldásban (keverés, szűrés, korrekciók). Ezeknél a feladat: megvizsgálni, hogyan lehet digitálisan végrehajtani a műveleteket, illetve kihasználni a számítógépek adta lehetőségeket. A műveletek másik csoportja: a reflexiók bejelölése és minősítése sokkal nehezebben megfogható. A végleges elbírálás még gyakorlott kiértékelő esetén is sokszor hosszú megfontolások, utólagos javítások eredménye. Az utóbbi művelet-csoporttal foglalkozunk.

2. Számítási módszer

A kutatástól megkívánt gyorsaság, megbízhatóság, a szubjektív elemek kiküszöbölése és az a törekvés, hogy szeizmikus felvételeink információtartal-



1. ábra. Ideális digitális feldolgozás blokkismája



2. ábra. Tényleges feldolgozás a kísérleti számításokban

mát az eddigieknél jobban kihasználjuk bizonyos ponton túl szükségszerűvé teszi az automatizálást, a gépi számítást. Az automatizálás lehetőségeit a magnetofonos felvételi technika, analóg-digitál konverterek és nagysebességű számítógépek alkalmazása teremtheti meg. Az ideális feldolgozás blokkismáját az 1. ábra mutatja be.

Ez a rendszer a mágnesesen rögzített szeizmogramm digitált adattömegét közvetlenül – analóg változat, tehát konvencionális szeizmogramm elkészítése nélkül – viszi a számítógépbe. Az egész rendszer működése akkor válik gazdaságossá, ha mind az adatbevitel, mind a számolás megfelelően gyors. Egy-egy szeizmogramm leírására ugyanis – a kívánt pontosságtól függően 10–100 ezer decimális számot kell a gépbe juttatni. (pl. 1 msec-os kiolvasási távolság, 4 sec-os figyelembe vett szakasz és 24 csatorna 96 000 számot jelent.)

Megfelelő analóg-digitál átalakítóval egyenlőre nem rendelkezünk. A számításokban követett út emiatt az előző blokkdiagram helyett 2. ábrán látható módon alakult.

Az analóg alakban előállított szeizmogramok kiolvasással történő digitálása lassú. Hasonlóan sok időt igényel a gépbe való bevitelhez szükséges lyukasztás. Ez a kedvezőtlen helyzet is korlátozta a gyakorlati számításokat.

3. Az automatikus kiértékelés fő lépései

A félreérthetetlen szabályokba, műveleti utasításokba öntendő számítási elvek elvégzésük logikai sorrendje szerint három nagy csoportba sorolhatók:

1. javítások (szűrés)
2. reflexiódetektálás és minősítés
3. a reflektáló felületelem adatainak számítása (l. még I. táblázat).

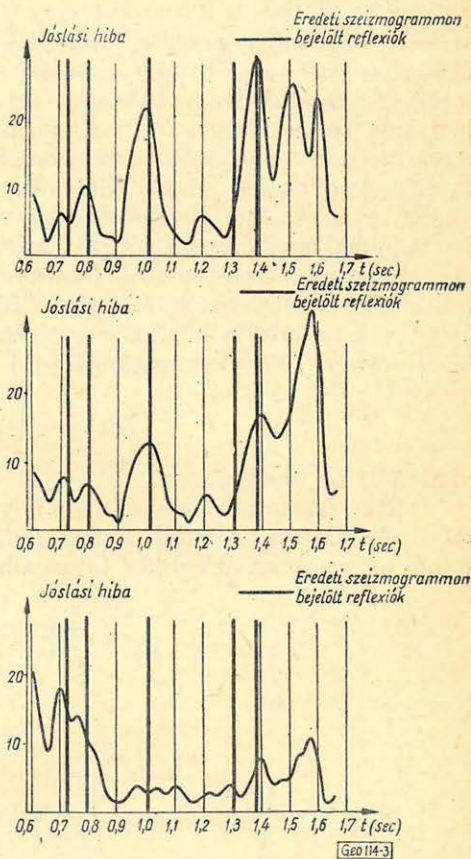
A 3. csoport műveletei tisztázottak. Mélység, dőlés sebesség számítása az út-idő görbéből nem okoz elvi problémát.

Az 1. pont célkitűzéseinek megvalósításával ezen a helyen nem kívánunk bővebben foglalkozni. A kutatás tennivalói ebben az irányban világosak. A szeizmogram analízisével meg kell vizsgálni a reflexiók intervallumok és a zajnak minősülő részek struktúrája közötti különbségeket. Ezután az információelméletben kidolgozott módszerek szerint a kitűzött célnak megfelelő optimumszűrőt kell tervezni. A szűrő súlyfüggvénye a bemenetről szerzett ismereteknek a működő szűrőosztály és a jósági kritérium rögzítésével való kiegészítése után meghatározható. A jel/zaj arány növelésével a szűrés megkönnyíti a reflexió detektálását, de nem végzi el.

A második lépés a javításokkal megtisztított szeizmogramon a reflexiók bejelölése és minősítése. Megállapodás dolga, hogy ezt is szűrésnek nevezzük-e. Logikus annak mondani, ha a szűrés fogalmát mint a hasznos információ megtartását és az adott vonatkozásban szükségtelen információ elvetését definiáljuk. Ha megtartjuk az elnevezést a detektálási művelet: speciális típusú nem-lineáris szűrő alkalmazása. Ennek a „detektáló szűrőnek” fel kell ismernie a reflexiók jellegzetes tulajdonságait. Ez utóbbiakat így foglalkoztatjuk össze (Gaby, 1947): elegendő sok csatornán lényegében hasonló változások időfüggvényei találhatók, egymástól szabályos időkülönbségekkel eltolva; amik a csatorna energiatartalmát többnyire – láthatóan is – megnövelik. De ezeken kívül is elképzelhetők detektálásra felhasználható tulajdonságok, pl. a reflexió váratlan megjelenése miatt megnövő jósági hiba.

A reflexiók felsorolt jellemzői csak ideális esetben találhatók meg együttesen. Sokszor egyik-másik csökkent mértékben vagy egyáltalán nem szerepel. A kiértékelőnek fel kell mérni kompenzálja-e a hiányt a többi tulajdonság megfelelő volta. Az automatikus feldolgozásban – hogy a döntéseket megszabadítsuk az ösztönös és szubjektív elemektől – a tulajdonságok mértékét képletekkel kell kifejezni. Célszerű úgy konstruálni a képletet, hogy az illető tulajdonság ideális jelenlétének maximum, hiányának zérus vagy ahhoz közeleső érték feleljen meg.

Első lépésként összegyűjtöttük a szakirodalomból az egyes tulajdonságok mérésére felhasználhatónak látszó eljárásokat és kísérleti számításokkal igyekeztünk megállapítani értéküket, eldönteni alkalmazhatóságukat.



3. ábra. Átlagos jósági hiba-görbék Wadsworth (1953) nyomán

4. Detektálásra felhasználható tulajdonságok vizsgálata

A jóslás-elmélet reflexiódetektálásban való felhasználásával Wadsworth és társai (1953), ill. Robinson (1957) foglalkozott. Az eljárás lényege: az időfüggvény „múlt”-jából megjósolják a csatorna folytatását; ezt kivonva a tényleges csatornából megkapjuk az ún. jóslási hibát; a hiba négyzetes átlagát képezzük valamilyen alkalmasan választott intervallumon. Azt várjuk, hogy az így kialakított átlagos jóslási hiba menetében a reflexiós intervallumok maximumokként jelentkeznek, mivel a reflexió váratlanul beérkező, jóslhatatlan információ. A módszerrel végzett kísérletek nem túlságosan biztatók. A görbék menete függ a használt operátor-intervallum hosszától is. Bemutatok egy ábrásorozatot Wadsworth (1953) cikkéből, amin az elmondottak ellenőrizhetők: 3. ábra.

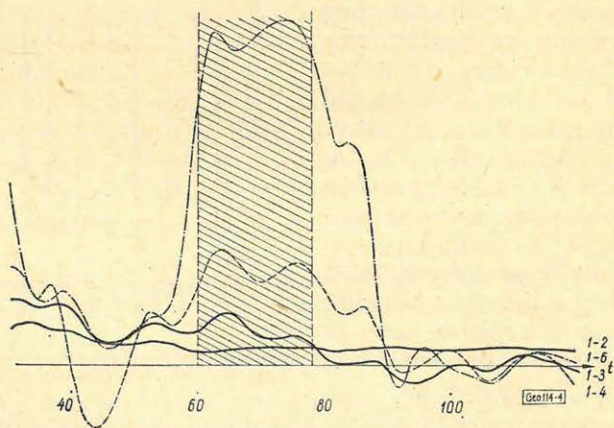
Az amplitúdónövekedés kimutatására a gyorsan számolható futó-négyzetes átlag használható. Szintén a maximumok vannak összefüggésben a reflexiós intervallumokkal. Ha az átlagolást egy kb. 30 msec-os intervallumra végezzük, kedvező tulajdonságokat kap a „négyzetreemelt” csatorna. Az átlagolás ugyanis, mint felülvágó szűrő szerepel és eltávolítja a felesleges részleteket, (a négyzetreemelés miatt fellépő kétszeres frekvenciájú oszcillációt). Ez az eljárás csak azokat a reflexiókat mutatja ki, pontosabban szólva: teszi még feltűnőbbé, amelyekre a jel/zaj arány már eleve megfelelően nagy.

Az energia számítására Baranov (1964) képleteit használhatjuk. Nem mutatkozott lényeges különbség a futó négyzetes átlag és az energia futó átlagának számítása között. Ez várható is. Ugyanis az energiát megadó képlet Baranov 1964 dolgozatának (14) képlete:

$$D(t) = v^2(t) - \frac{\partial v}{\partial t} \int v dt$$

ahol $D(t)$ az energiát,

$v(t)$ a csatornát leíró időfüggvény abban az esetben, ha a geofon sebességmérő. Az első tag mindig pozitív, a második viszont változó előjelű, és emiatt minél nagyobb az átlagolási intervallum, annál kisebb szerepet játszik.

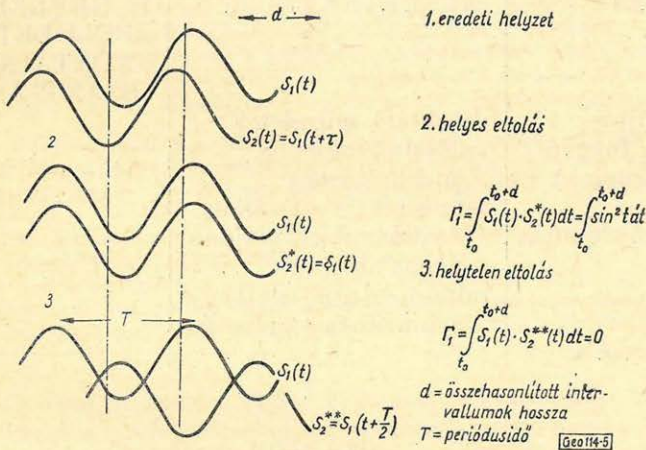


4. ábra. Hasonlóságra jellemző mennyiség számítása különböző számú csatorna felhasználásával
A vonalakhoz írt számok a felhasznált első, illetve utolsó csatorna sorszámát mutatják

A most említett eljárások az egyes csatornákat külön-külön dolgozzák fel és így nem változik a csatornák száma. Az eredeti szeizmogramból egy-egy új, bizonyos szempontból áttekinthetőbb szeizmogramot állíthatunk elő. Más eljárások több csatornát vonnak be a számításba. A hasonlóságra Simpson (1955), Baranov (1964) adtak definíciót. A hasonlóságra jellemző mennyiség szoros kapcsolatban van a csatornák keresztkorrelációjával. A képlet felhasználhatósága céljából tisztázni kell, hogy:

- mekkora időintervallumban vizsgáljuk a hasonlóságot,
- hányféle időeltolással dolgozunk,
- hány csatornát vonjunk be a számításba (hány csatornát hasonlítunk össze).

Kísérleti számításainkból egy görbe-sorozatot mutatok be: 4. ábra, ami az utolsó kérdés tisztázása céljából készült. Az eredeti szeizmogramon bejelölt reflexió első és második fázisa közötti részt vonalkázással emeltük ki. Ebből az ábrából az látszik, hogy a számításba bevont csatornák számának növelésével a kiemelés mind erősebb lesz. Ez valóban így van minden olyan esetben, amikor az időeltolások megfelelőek. De ha az időeltolásokat rosszul választjuk meg azonos csatornák is korrelálatlanoknak fognak tűnni. Egyszerűség kedvéért egy sematikus, csupán két csatornát összehasonlító példát mutatok be. Mind-egyik csatornát szabályos szinuszhullám írja le: 5. ábra. Helyes eltolás esetén (2) a hasonlóságra jellemző mennyiség maximum, míg kedvezőtlen esetben zérus is lehet.



5. ábra. Hasonlóság számítása különböző időeltolásokkal

Meg kell jegyezni, hogy így sem kapunk kevesebb csatornát; mert amit azáltal nyerünk, hogy pl. 4 db csatornát hasonlítunk össze és végeredményül egyetlen csatornát kapunk, elveszítjük amiatt, hogy különböző időkülönbségekkel kell az összehasonlítást elvégeznünk.

A teljes szeizmogramból egyetlen csatornát állít elő a teljes terítés energiáját számító módszer. Itt az a problematikus, milyen mértékben hanyagolható el, hogy a reflexiós energia nem azonos időpillanatban ér az összes geofonhoz, illetve, hogy gyakran a reflexiós hullámcsoport más-más fázisai hoznak nagyobb energiát.

A beérkezési idők közötti szabályosságokat különböző egybeesési (koinciden-
cia) sémákkal lehet figyelembe venni. (Melton és Karr, 1957).

A fázistengely szabályosságára vonatkozó mennyiségként a hiperbolává
történő kiegyenlítésre jellemző középhibát alkalmazhatjuk.

Az eddigi kísérletek közül legbiztosabbnak azok a módszerek látszanak,
melyekkel egyetlen ún. referencia csatornát rendelhetünk a teljes szeizmog-
ramhoz. A referencia csatorna maximumhelyeinek környezetében végzünk
részletes vizsgálatokat. A teljes szeizmogram „leképezése” egyetlen csatornára
tehát az „érdekes” szakaszok kiválogatására nyújt támogatást.

A jelenlegi számítógép kötöttségeit (kis sebesség) figyelembe véve a
futó négyzetes átlag csatornák közötti átlaga, illetve a kiegyenlítésre jellemző
középhiba számítása ajánlható. A hasonlóságra jellemző mennyiség számítása
csak akkor végezhető gazdaságosan, ha jóval nagyobb sebességű számítógépek
állnak majd rendelkezésre. Az I. táblázatban bemutatott kiértékelési folyamat
jóval az elektronikus számítógépek lehetőségeinek határán belül van. A gép
összes előnyei még nem mérhetők fel. De azt hisszük, nem túlzás remélni,
hogy hatásuk nemcsak a rutin kiértékelés gyorsaságának és eredményességének
növelése lesz, hanem új szempontjaik változásokat hoznak majd a kutatás
szemléletmódjában is.

I. táblázat

I. SZŰRÉS	II. DETEKTÁLÁS	III. REFLEKTÁLÓ FELÜLETELEM ADATAINAK SZÁMÍTÁSA
információgyűjtés (korrelációs függvé- nyek, spektrumok)	detektáló művelet valószínű reflexiós út-idő görbék minősítés (kinematikus és dinamikus tulajdon- ságok alapján) minősítési szint alatti pontosorozatok elvetése	
optimum szűrő számítás		
a szűrő alkalmazása		

IRODALOM

- Baranov, V. és Picou, C. H., 1964: Energy and vector record sections. (Geophysics, Vol. 29, no 1, p. 17 - 37).
- Gaby, Ph. P., 1947: Grading system for seismic reflections and correlations (Geophysics, Vol. 12, no. 4, p. 590.)
- Melton, B. S. és Karr, P. R., 1957: Polarity coincidence scheme for revealing signal coherence. (Geophysics, Vol. 22, p. 553 - 564.)
- Robinson, E. A., 1957: Predictive decomposition of seismic traces. (Geophysics, Vol. 22, p. 767 - 778).
- Simpson, S. M., 1955: Similarity of output traces as a seismic operator criterion. (Geophysics, Vol. 20 p. 254 - 269.)
- Wadsworth, G. P. és társai, 1953: Detection of reflections on seismic records by linear operators. (Geophysics, Vol. 18, p. 539 - 587.)

Oldalirányú inhomogenitások kimutatása és hatásának kiküszöbölése a terelőáramos módszernél

EGERSZEGI PÁL

Terelőáramos módszernél a terelő- és mérőáram hányadosa (η) nagyon érzékenyen változik az oldalirányú inhomogenitások hatására. Ez egyrészt előnyös a tektonikai vonalak kimutatása szempontjából, másrészt megnehezíti a réteghatárok mélységének és a rétegek fajlagos ellenállásának meghatározását.

Elméleti számításaink igazolják, hogy a tektonikai vonalak csapásirányának meghatározása egyszerű mérési metodikával és gyors számítással ilyen módon meghatározható.

A réteghatárok mélységének és a rétegek fajlagos ellenállásának meghatározása tektonikailag zavart területen is elvégezhető, ha figyelembe vesszük η változását a nem horizontális kontakt-felület helyzetének függvényében. Erre az η változásra elméleti görbék számíthatók.

При применении метода фокусирующего тока величина η отношения фокусирующего и измерительного тока очень резко изменяется при наличии неоднородностей в горизонтальном направлении. Это обстоятельство положительно влияет на возможность выделения тектонических линий, но с другой стороны осложняет определение глубины залегания границ разделов и удельного сопротивления пластов.

Теоретические расчеты показывают, что рассматриваемый метод позволяет определить простирание тектонических линий с простой методикой и быстрыми расчетами.

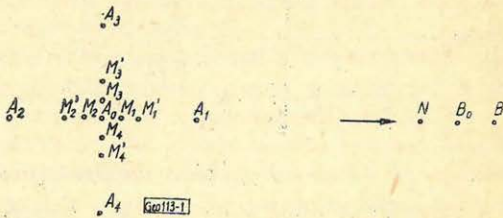
При этом методе глубины залегания границ раздела и величины удельного сопротивления пластов определяются и в сложных тектонических зонах, если принимается во внимание зависимость изменения ξ от негоризонтального положения поверхности раздела. Для этого случая подсчитаны теоретические кривые изменения μ .

Bei dieser Methode ändert sich der Quotient η des fokussierten- und des Messtroms infolge seitwärtiger Inhomogenitäten sehr empfindlich. Obwohl der Nachweis tektonischer Linien dadurch begünstigt wird, die Bestimmung der Schichtgrenzen und der spezifischen Widerständen wird aber erschwert.

Nach unseren Rechnungen sind die Streichrichtungen der tektonischen Linien durch einfache Masstechnik und schnelle Rechnungen bestimmbar.

Die Tiefen der Schichtgrenzen und spezifische Widerstände können auch in tektonisch gestörten Gebieten ermittelt werden, wenn die Aenderungen von η als eine Funktion der Lage der nicht-horizontalen Grenzflächen ausgedrückt werden. Dafür sind theoretische Kurven berechenbar.

A felszíni terelőáramos módszer [1], mely a „laterolog-7”-ből fejlődött ki, a konvencionális elrendezéssel ellentétben nem négy, hanem 10-16 elektródát használ a szondázásnál. Vizsgálatainknál csak az ún. négyterelő elrendezéssel foglalkozunk, melynél 16 elektróda szükséges. Az 1. ábra mutatja az elvi elrendezést. Az N , B_0 és B elektródák elméletileg végtelen távol helyezkednek el az A_0 elektródához képest. A_0 , B_0 alkotja a mérőáramkört és A_1-A_4 , B a terelőáramkört.



1. ábra

A lényeges eltérés azonban nem az elektródák számából adódik, hanem a két áramkör jelenlétéből. A terelőáramkör biztosítja azt, hogy a mérőáram a felszín közelében a mérési felszínre merőlegesen halad az ún. pászman belül. Az M_i, M'_i ($i = 1-4$) elektródák szolgálnak, mint figyelőelektródák az árampászma kialakulásának ellenőrzéseként, ugyanis a közöttük levő ΔV potenciálkülönbségnek 0-val kell ekkor egyenlőnek lenni. A $\Delta V_{MM'} = 0$ feltétel teljesülésénél nagyobb jellemző érték a terelőáram és mérőáram hányadosa (η). Homogén feltérben – a távoli elektródák elhanyagolásával – a következőképpen fejezhető ki:

$$\eta_h = \frac{\frac{1}{A_0 \overline{M}} - \frac{1}{A_0 \overline{M'}}}{\frac{1}{A_1 \overline{M'}} + \frac{1}{A_2 \overline{M'}} + \frac{2}{A_3 \overline{M'}} - \frac{1}{A_1 \overline{M}} - \frac{1}{A_2 \overline{M}} - \frac{2}{A_3 \overline{M}}}$$

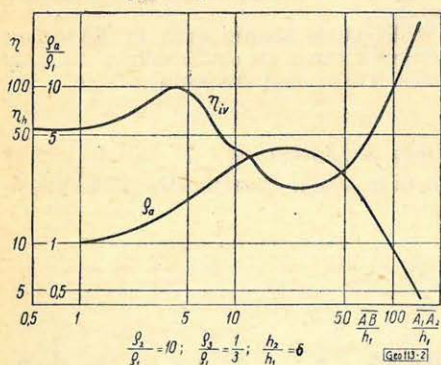
csak vízszintes réteghatárokkal rendelkező inhomogén feltér esetében

$$\eta_{iv} = \frac{\frac{G(A_0 \overline{M})}{A_0 \overline{M}} - \frac{G(A_0 \overline{M}')}{A_0 \overline{M'}}}{\frac{G(A_1 \overline{M}')}{A_1 \overline{M'}} + \frac{G(A_2 \overline{M}')}{A_2 \overline{M'}} + \frac{2G(A_3 \overline{M}')}{A_3 \overline{M'}} - \frac{G(A_1 \overline{M})}{A_1 \overline{M}} - \frac{G(A_2 \overline{M})}{A_2 \overline{M}} - \frac{2G(A_3 \overline{M})}{A_3 \overline{M}}}$$

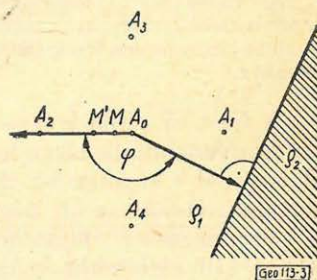
$$G(s) = 1 + 2s \int_0^{\infty} A(t) J_0(st) dt$$

[2], J_0 az első fajú, zérusrendű Bessel-függvényt, t az integráció paraméterét, A pedig a rétegek mélységfüggvényét jelenti.

Annak érzékeltetésére, hogy η_{iv} mennyivel érzékenyebb a vertikális inhomogenitásokra, mint a konvencionális módszerrel meghatározott ρ_a érték, a 2. ábrán bemutatunk egy η_{iv} és ρ_a (Wenner) elméleti görbét, $\overline{A_1 A_2}$, ill. $\overline{A \overline{B}}$ függvényében.



$\frac{\rho_1}{\rho_2} = 10; \frac{\rho_3}{\rho_2} = \frac{1}{3}; \frac{h_2}{h_1} = 6$ Geo13-2 2. ábra



3. ábra

Vertikális kontrasztfelület hatása η -ra

Vizsgáljuk most meg ennek a terelőáramos módszernél nagyon jellemző η értéknek a viselkedését horizontális inhomogenitások jelenlétében.

Vegyünk fel egy függőleges kontrasztfelületet, melynek felszíni nyomvonala a 3. ábrán látható. Jelöljük d -vel A_0 -nak a nyomvonalától mért merőleges távolságát, A -val az $\overline{A_0A}$ távolságot, a -val az $\overline{A_0N}$ és a' -tel az $\overline{A_0M'}$ távolságot. Jelöljük φ -vel az A_0 pontból az M, M' pontokon át fektetett egyenes és az A_0 pontból a nyomvonalra merőlegesen húzott egyenes közti szöveget. Ekkor:

$$\eta_{ij}(\varphi) = \frac{n - n' + kp \left(\frac{n}{\sqrt{B}} - \frac{n'}{\sqrt{B'}} \right)}{2 \left(\frac{n'^2}{n'^2 - 1} - \frac{n^2}{n^2 - 1} + \frac{n'}{\sqrt{n'^2 + 1}} - \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}} \right) + kp(n'b' - nb)}$$

ahol

$$n = \frac{A}{a} \quad p = \frac{A}{d} \quad n' = \frac{A}{a'}$$

$$b = \frac{1}{\sqrt{B+C+D}} + \frac{1}{\sqrt{B+C-D}} + \frac{1}{\sqrt{B+C+E}} + \frac{1}{\sqrt{B+C-E}}$$

$$b' = \frac{1}{\sqrt{B'+C'+D'}} + \frac{1}{\sqrt{B'+C'-D'}} + \frac{1}{\sqrt{B'+C'+E'}} + \frac{1}{\sqrt{B'+C'-E'}}$$

$$B = 4n(n + p \cos \varphi) + p^2 \quad B' = 4n'(n' + p \cos \varphi) + p^2$$

$$C = p^2 n^2 \quad C' = p^2 n'^2$$

$$D = 2np(2n \sin \varphi + p \sin 2\varphi) \quad D' = 2n'p(2n' \sin \varphi + p \sin 2\varphi)$$

$$E = 2np(2n \cos \varphi + p \cos 2\varphi) \quad E' = 2n'p(2n' \cos \varphi + p \cos 2\varphi)$$

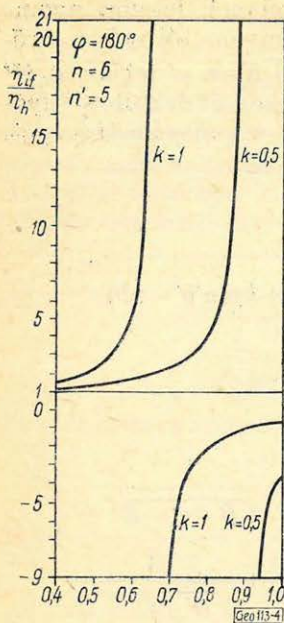
A 4. ábra p függvényében, az 5. ábra n és n' függvényében szemlélteti η_{ij} változását az ábrákon megadott állandó paraméterek mellett.

Ezeket a diagramokat vizsgálva fontos következtetéseket vonhatunk le η_{ij} viselkedéséből. Láthatjuk, hogy η_{ij} értéke akár p , akár n és n' növelésével végtelen nagyra, sőt negatívvá válhat, ellentétben η_{iv} -vel, mely mindig véges pozitív értéket vesz fel. Ebből következik, hogy végtelen nagy, vagy negatív mért η érték horizontális inhomogenitás jelenlétére utal.

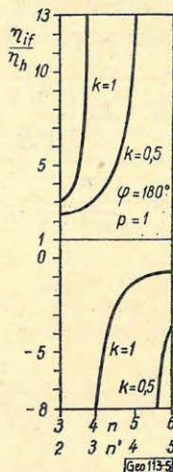
A hatások kimutatása és kiküszöbölése

A 6. ábra grafikonját vizsgálva, mely φ függvényében szemlélteti η_{ij} változását, az előzőknél fontosabb megállapításokat tehetünk. A φ szög változásával szabályosan és periodikusan változik η_{ij} értéke. A görbe szabályos jellegéből kifolyólag négy különböző φ értéknél mért η_{ij} -ből a görbe megszerkeszthető. A négy irány adva van, a négy MM' párral.

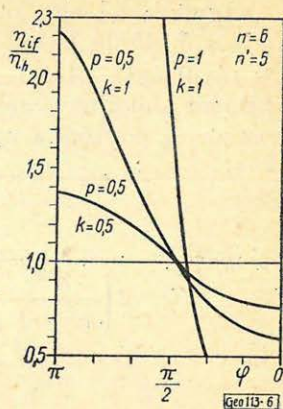
Ezek szerint tehát a felszíni terelőáramos módszernél a laterológ méréstől eltérően nem zárjuk rövidre a figyelőelektródákat, hanem minden irányban külön-külön állítjuk be η_i értékét. Horizontális inhomogenitás hiányában a négy η_i érték azonos lesz és megegyezik η_{iv} -vel. Horizontális inhomogenitás esetében viszont mind a négy irányban általában más η_i -t mérünk, melyekből megszerkeszthető egy $\eta_{ij}(\varphi)$ görbe. Az így nyert görbe minimumához tartozó φ_{\min} értékből megszerkeszthetjük a közel vertikális diszkontinuitási felület (vető) csapásirányát és a mérési középponthez viszonyított helyzetét (7. ábra).



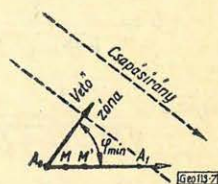
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

A négy irányban külön beállított η_{if} segítségével a horizontális inhomogenitásnak nemcsak a közelítő helyzetét tudjuk meghatározni, hanem a mérésnél ezt a hatást ki is lehet küszöbölni.

A 6. ábra szemlélteti $\eta_{if}(\varphi)$ -nek η_h -tól való eltérését. Azok a görbék, melyeknél $p \leq 0,5$, az η_h egyenest közelítőleg $\varphi = 90^\circ$ -nál metszik. Ebből az következik, hogy $p \leq 0,5$ -nél elegendő φ_{max} és φ_{min} értékét meghatározni mivel ezeknek számtani középértékéhez, $\varphi_k = (\varphi_{max} + \varphi_{min})/2$ -hoz tartozó $\eta_{if}(\varphi)$ érték kellő pontossággal az η_{iv} -nek felel meg. $p > 0,5$ -nél az így meghatározott érték pontatlan lenne, ezért itt már a 6. ábrán vázolthoz hasonló jellegű elméleti görbékkel történő összehasonlításból lehet csak η_{iv} értékét meghatározni.

A ρ_a látszólagos fajlagos ellenállás számításánál ügyelni kell arra, hogy I_0 mérőáram mind a négy irányú mérésnél azonos legyen, tehát a $\Delta V_{MM'} = 0$ feltétel beállításánál csak a terelőáramot lehet változtatni. Ezenkívül a horizontális inhomogenitástól mentes ρ_a érték számításánál a ΔV_{MN} görbét is fel kell rajzolni φ függvényében és φ_k -hoz tartozó értékkel kell ρ_a -t kiszámítani.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a terelőáramos módszernél a négy irányban mért η_{if} alkalmas a horizontális inhomogenitás csapásirányának és a mérési középponthoz viszonyított helyzetének meghatározására, valamint grafikusán vagy elméleti görbék segítségével η_{iv} meghatározására.

IRODALOM

- [1] J. Csókás: A Focused-field Geoelectrical Method. Acta Technica, Tom. 43. Fasc. 3 - 4. 1963.
 [2] H. M. Mooney, W. W. Wetzel: The Potentials about a Point Electrode and... The University of Minnesota Press, Minneapolis. 1956.

Laterolog kiértékelési görbeseregek számítása

FÖLSZ ATTILA

A laterolog módszer az utóbbi években mind nyugaton, mind a Szovjetunióban egyre nagyobb szerepet játszik a modern karottázs gyakorlatában. Hazánkban is számos terepi példa bizonyítja a laterolog szelvények előnyeit a konvencionális szelvényekkel szemben. Ezek az előnyök a legszembetűnőbbben a karbonátos tárolókban és sós fűrőszappal fúrt lyukak esetén mutatkoznak meg.

A KGST táboron belül a laterológ karottázs hatékonyságát gyengítette az a körülmény, hogy ezideig nem rendelkezünk olyan kiértékelési segédletekkel, amelyek lehetővé teszik a laterológ szelvények mennyiségi kiértékelését. Ezért meg kellett elégedni a laterolog szelvények kvalitatív értékelésével.

E hiány pótlására 1961-ben célul tűztük ki olyan kiértékelési nomogramoknak az elkészítését, amelyek a laterolog szelvényekről leolvasható mérési indikációk és a kőzetek keresett geofizikai paraméterei közötti függvénykapcsolatot ábrázolják.

Az előadás be kívánja mutatni az előadónak e témakörben eddig végzett munkálatait és eredményeit.

A feladatot matematikai úton végeztük el. Az előadás bemutatja a laterolog mérőszonda és a mérési tér együttesének fizikai modelljét, majd a modellhez illeszkedő matematikai feladatot. Vázolja a matematikai feladat megoldásának útját, és közli az eredményként adódott végformulákat, amelyek a numerikus számítási munka alapját képezik.

A numerikus számítási munka mennyisége megköveteli programvezérlésű digitális elektronikus számológép felhasználását. Erre a Nehézipari Minisztérium National-Elliot 803 elektronikus számológépén nyílt lehetőség.

Az előadás a továbbiakban bemutatja a numerikus számítások elvégzésére szolgáló elektronikus számológépi programot, a számítások pontosságára vonatkozó igényt, majd a kapott numerikus eredmények grafikus feldolgozásának módját.

Bemutatjuk az eddig kidolgozott két kiértékelési görbesereg albumot, vázoljuk az albumok használatát a gyakorlati munkában.

Végezetül a munka továbbfejlesztéséről és az előttünk álló feladatokról adunk rövid áttekintést.

За последние годы метод бокового каротажа приобретает все большее значение в практике промышленной геофизики как в западных странах, так и в СССР. В Венгрии также многочисленны примеры свидетельствуют о преимуществах бокового каротажа перед конвенциональными методами исследования скважин. Наиболее ярко эти преимущества выражаются при исследованиях разрезов карбонатных пород и в скважинах, бурящихся на соленом буровом растворе.

В странах-членах СЭВ повышению эффективности бокового каротажа препятствовало отсутствие пособий интерпретации, позволяющих проводить количественную интерпретацию. Поэтому обработка материалов ограничивалась качественной интерпретацией кривых бокового каротажа.

Для устранения этого недостатка в 1961 г. была поставлена задача составить палетки, кривые которых изображают функциональную зависимость показателей, отсчитываемых с кривых бокового каротажа от геофизических параметров горных пород.

В настоящей работе излагаются результаты исследований, проведенных автором в этом направлении. Задача решена математическим путем. Описываются физическая модель зонда бокового каротажа и измерительной площади, а также математические задачи, соответствующие этой модели. Схематически представляется путь математического решения задачи и приводятся полученные в конечном итоге формулы, входящие в основу нумерических вычислений.

Объем вычислительных работ потребовал применения электронной вычислительной машины с программным управлением. Для этой цели были применены машина National-Elliot 803 Министерства тяжелой промышленности.

Va a további részben a doklada opiszivajetsja programma vycislenij, izlagajetsja trebovanija po tocznosti rasczetov i sposob graficheskoj obrabotki rezul'tatov numericheskih rasczetov.

Pokazany dva alboma razrabotannyh do sikh por paltetok i analizirujetsja prakticheskoje primenenije al'bomov.

V zakljuczenie dajetsja obzor podlezajuschih reszeniju dal'nejših zadacz i putej usozhervstvovajetija etoj raboty.

Die Laterolog-Methode spielt eine immer grössere Rolle in der Karottage-Praxis. Ihre Vorteile gegenüber den konventionellen Profilen zeigen sich am auffallendsten im Falle von Karbonatgesteinen und bei versalztem Spülwasser. Die Auswertung der Profile geschah aber bis jetzt nur qualitativ. Im Interesse der quantitativen Auswertung haben wir in 1961 die Anfertigung solcher Nomogrammen angefangen, die die Funktionen der Relationen zwischen den Messangaben und den Parametern der untersuchten Gesteine darstellen.

Man hat die ausgedehnten Rechnungen mit der elektronischen Rechenmaschine National-Elliott 803 des Ministeriums der Schwerindustrie ausgeführt. Zwei Kollektionen der bisher verfertigten, zur Auswertung dienenden Formeln werden angeführt.

A laterolog fúrólyuk szelvényezési eljárás az utóbbi években egyre nagyobb szerepet játszik a modern elektro-karottázs gyakorlatában.

Hazánkban is számos terepi mérés bizonyítja a laterolog szelvények előnyeit a hagyományos BKZ szelvényekkel szemben. Ezek az előnyök legszembetűnőbben a karbonátos tárolókban és sós fúróiszappal fúrt lyukak esetén mutatkoznak meg.

1961-ben célul tűztük ki olyan kiértékelési nomogramok elkészítését, amelyek a laterolog szelvényekről leolvasható mérési indikációk és a földi kőzetek keresett geofizikai paraméterei közötti függvénykapcsolatot ábrázolják.

A nomogramok elkészítésének két célszerű útja van. Az egyik az elméleti út, amely fizikai - matematikai modellből indul ki és matematikai módszereket használ. A másik út az analóg modellezés útja.

Véges vastagságú rétegek esetén a matematikai formulák rendkívül bonyolulttá, a számítások pontatlanná válnak, ekkor viszont az analóg modellezés kielégítő pontosságú.

A Szovjetunió VNII-Geofizikai Kutató Intézete rendelkezik a megfelelő analóg modellel, úgynevezett elektrointegrátorral; nálunk pedig a Nehézipari Minisztérium Elektronikus Számológépközpontjában üzemel az *Elliott 803* elektronikus számológép, amely alkalmas az elméleti út során adódó nagymennyiségű numerikus számolás elvégzésére. Ily módon kézenfekvő volt az a gondolat, hogy a feladat teljes megoldása érdekében egyesítsük erőnket a moszkvai VNII-Geofizikai Kutató Intézettel.

A fúrólyukkal harántolt, végtelen vastag elárasztott réteg esetén az alábbi paraméterek lépnek fel: ρ_c a fúróiszap fajlagos elektromos ellenállása, ρ_A az infiltrált zóna, ρ_n az érintetlen réteg fajlagos elektromos ellenállása. A fúrólyuk átmérőjét d , az infiltrált zóna átmérőjét D jelöli. A fúrólyuk tengelyében helyezkedik el a 7-elektrodás laterolog szonda. A központi A_0 elektródán állandó intenzitású J_0 mérőáramot, a rövidrezárt A_1 és A'_1 elektródák mindegyikén szabályozott intenzitású J_1 terelőáramot küldünk a mérési terebe. A laterolog szabályozó berendezés az I_1 áram intenzitását az $U(S_1) = U(S_2)$ egyenletbe foglalt feltételt teljesíti. Itt az U jelenti a potenciált a jelzett elektródán.

A szonda látszólagos ellenállását definíció szerint a következő formula szolgáltatja:

$$\rho_K = K \frac{U(S_1)}{I_0} \dots (1)$$

$U(S_1)$ matematikai kifejezését felírhatjuk a következőképpen (a közönséges potenciálszondák látszólagos ellenállásának definícióját és a lineáris szuperpozíció elvét felhasználva):

$$U(S_1) = \frac{I_0}{4\pi} \left\{ \frac{\varrho^{A_0 S_1}}{A_0 S_1} + \frac{I_1}{I_0} \cdot \left(\frac{\varrho^{A_1 S_1}}{A_1 S_1} + \frac{\varrho^{A'_1 S_1}}{A'_1 S_1} \right) \right\} \quad \dots (2)$$

Itt a nevezőkben egyszerű távolságok szerepelnek, a számlálókban az indexek által meghatározott táp- és mérőpontokat tartalmazó potenciálszondák látszólagos ellenállásai foglalnak helyet. Az I_1/I_0 arányt a (2) alapján közvetlenül, csupán indexcserével felírható $U(S_1) = U(S_2)$ egyenletből határozhatjuk meg, amely I_1/I_0 -ra nézve lineáris egyenlet.

Eredményül adódik, hogy

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{\frac{\varrho^{A_0 S_1}}{A_0 S_1} = \frac{\varrho^{A_0 S_2}}{A_0 S_2}}{\frac{\varrho^{A_1 S_2}}{A_1 S_2} - \frac{\varrho^{A_1 S_1}}{A_1 S_1} + \frac{\varrho^{A'_1 S_2}}{A'_1 S_2} - \frac{\varrho^{A'_1 S_1}}{A'_1 S_1}} \quad \dots (3)$$

A (2) és (3) kifejezéseket (1)-be visszahelyettesítve megkapjuk a ϱ_k kiszámítására szolgáló formulát.

Potenciálszondák látszólagos ellenállására vonatkozóan végtelen vastag elárasztott rétegek esetén rendelkezünk elméleti görbékkel, — ezek a BKZ kiértékelési görbeseregek — azonban ezen grafikus anyagról leolvasható értékek pontossága kevésnek bizonyult a (3) képletben való felhasználhatóság szempontjából. Ezért nagy pontossággal — 5, 7 értékes számjegy pontossággal — kiszámítottuk a laterolognál komponensként szereplő potenciálszondák látszólagos ellenállását a különféle elárasztási mélységekkel és ellenállás kontrasztokkal jellemezhető rétegek paramétereinek elegendően széles változási intervallumában. Az A táp- és M mérőelektródával rendelkező potenciálszonda látszólagos ellenállását a következő képlet fejezi ki:

$$\varrho_{AM} = 4\pi AM \cdot \frac{U(M)}{I} \quad \dots (1')$$

A feladat az $U(M)$ érték meghatározása.

A potenciál elméletből ismeretes, az $U(r, \varphi, z)$ potenciálfüggvénynek ki kell elégíteni a hengerkoordinátákban felírt Laplace-féle $\Delta U = 0$ differenciálegyenletet a tér minden pontjában az origót kivéve.

$$\frac{\partial^2 U}{\partial z^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial r} + \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} = 0 \quad \dots (5)$$

Ezenkívül teljesülnie kell az alábbi határfeltételeknek:

$$\left. \begin{aligned} U_0(r, z) &= U_1(r, z) \quad \text{ha } r = \frac{d}{2} \\ U_1(r, z) &= U_2(r, z) \quad \text{ha } r = \frac{D}{2} \\ \frac{1}{\varrho_c} \frac{\partial U_0}{\partial r} &= \frac{1}{\varrho_A} \frac{\partial U_1}{\partial r} \quad \text{ha } r = \frac{d}{2} \\ \frac{1}{\varrho_A} \frac{\partial U_1}{\partial r} &= \frac{1}{\varrho_n} \frac{\partial U_2}{\partial r} \quad \text{ha } r = \frac{D}{2} \end{aligned} \right\} \quad \dots (5)$$

Az (5) határfeltételekre illeszkedő megoldás a λ -ra vonatkozó integráljaként adódik, ahol az integrációs határok 0 és $+\infty$.

A részletes számítások elvégzése után a következő végformula adódik:

$$U(M) = \frac{\varrho_n I}{2\pi d} \cdot \int_0^{\infty} \frac{e^{-2\lambda \frac{AM}{d}}}{P^2(\lambda) + Q^2(\lambda)} d\lambda \quad \dots (6)$$

$$P(\lambda) = [1 + \beta q(k\lambda)][1 + \alpha \cdot q(\lambda)] - \alpha\beta n(\lambda)m(k\lambda)$$

$$Q(\lambda) = \beta n(k\lambda)[1 + \alpha q(\lambda)] + \alpha n(\lambda)[1 - \beta p(k\lambda)] \quad \dots (6)$$

$P(\lambda)$ és $Q(\lambda)$ kifejezésben használt jelölések értelmezése:

$$\alpha = \frac{\varrho_d}{\varrho_c} - 1; \quad \beta = \frac{\varrho_n}{\varrho_d} - 1; \quad K = \frac{D}{d}$$

$$m(\lambda) = \frac{\pi \cdot \lambda}{2} Y_0(\lambda) Y_1(\lambda)$$

$$n(\lambda) = \frac{\pi \cdot \lambda}{2} J_0(\lambda) J_1(\lambda)$$

$$p(\lambda) = \frac{\pi \cdot \lambda}{2} J_0(\lambda) Y_1(\lambda)$$

$$q(\lambda) = \frac{\pi \cdot \lambda}{2} Y_0(\lambda) J_1(\lambda)$$

ahol: $J_0(\lambda)$ és $J_1(\lambda)$ elsőfajú, nulla és elsőrendű Bessel-függvények.

$X_0(\lambda)$ és $X_1(\lambda)$ másodfajú, nulla és elsőrendű Bessel-függvények.

A (6) formulákra nézve rögtön kitűnik, hogy $U(M)$ értékének egyszeri kiszámítása is nagyon sok számolást igényel.

Egy 7 elektródás laterologszonda látszólagos ellenállásának meghatározásához 6 különböző hosszúságú potenciálszonda látszólagos ellenállását, azaz $U(M)$ -jét kell nagy pontossággal kiszámítani. Ahhoz, hogy a gyakorlatban jól felhasználható kiértékelési segédleteket nyerjünk a számolást el kell végezni a geometriai típusú (d és D), valamint az ellenállás típusú (ϱ_c ; ϱ_d ; ϱ_n) paraméterek nagyon sokféle értékrendszere mellett. A kvantitatív interpretáció elvégzésére három különböző laterologszonda mérési indikációjára van szükség. E gyakorlati célt legjobban megvalósító szondahármasnak az ún. optimális-, mélybehatolású- és pszeudolaterolog szondahármas bizonyult.

E három szondára kell elvégezni az előbb vázolt számolási munkát. A program az $U(M)$ kifejezésben szereplő integrálást nagy pontosságú numerikus integrálási formulába való behelyettesítéssel végzi, a formulákban szereplő Bessel-függvények kiszámítása a programba beépített szubrutin segítségével történik.

A számítások eredményeit grafikus formában két albumba összegyűjtve dolgoztuk fel. Ez az album kis formációfaktorokra készült, amikor $\varrho_d/\varrho_c < 100$ -nál.

A másik albumot a nagy ($\rho_A/\rho_c > 30$) formációfaktorok tartományára készítettük.

Az albumok mindenegyes nomogram lapja két állandó paraméter értékhez tartozik, ezek d és ρ_A/ρ_c .

Ezek ismeretében a másik két ismeretlen, ρ_n/ρ_c és D meghatározható.

A jelenlegi módszernek a hiányossága az, hogy feltételezi ρ_A/ρ_c értékének a laterológtól független mérés útján való meghatározhatóságát. Jövőbeni munkáink e hiány kiküszöbölésére irányulnak.

Digitális mérési módszer alkalmazása a nyersanyagkutatásban, különös tekintettel a nukleáris szelvényezésre

BALÁZS GYÖRGY

A mélyfúrás geofizika hagyományos analóg mérési módszerével szemben, a digitális mérési módszer több előnnyel rendelkezik, az információ tárolása, továbbítása és feldolgozása területén.

Az információátvitel céljára jól alkalmazható a mágnesszalagos tárolás, továbbítási célokra pedig többszatornás U. H. R. telemetrikus rendszer. Szembetűnő a digitális rendszer előnye az információfeldolgozás területén, ahol digitális célfeldolgozó egységek alkalmazhatók. Ezen szempontok szem előtt tartásával alakítottuk ki alább ismertetésre kerülő célműszereinket:

1. Időszerinti összegező áramkör.

A beérkező radioaktív impulzusokat megszámláljuk egy 3 dekádós számlálóval. A készülékbe beépítésre került 2 Hz-es generátor, amely az összegezés időintervallumait szabja meg. Az időintervallum 0,5 s-től 128 s-ig állítható. Időintervallumonként a beérkezett impulzus számot memória egységekbe írjuk át, majd a számlálót nullázva a számlálást újrakezdjük. Csatlakoztatható digital-analóg konverter révén analóg kijelzőrendszerhez.

2. Szonda útszakasz szerinti összegező áramkör.

A kábel végén megjelenő radioaktív impulzusokat és a szonda útszakasz szinkron jeleit mágnesszalagra rögzítjük. A szalagról visszajátszott impulzusokat megszámláljuk, s az ugyancsak megszámlált útszinkron jelekkel memóriákba írjuk és dekádolás után kinyomtatjuk, s kompenzográffal analóg módszerrel, folyamatosan regisztráljuk.

3. Osztóáramkör az intenzitás meghatározására.

A kábel végén megjelenő radioaktív impulzusokat, egy hiteles frekvenciájú generátor időjeleit, valamint a szonda útszakasz szinkronjeleit mágnesszalagra rögzítjük. A szalagról visszajátszott impulzusokat megszámláljuk és az útszinkron jelek időpillanataiban a kettő hányadosát képezzük, memóriaegységekbe átírjuk, analóg módon kompenzográffal folyamatosan regisztráljuk és dekádolás után a hányados értékét kinyomtatjuk.

4. Mélységjeladó áramkör.

A szonda méterben kifejezett mélységét 10-es számrendszerben írja le, impulzusok segítségével. Az egyes számjegyek impulzusait szünet választja el egymástól. A jeleket mágnesszalagon tároljuk.

Цифровые методы измерения имеют по сравнению с обычными аналоговыми методами промышленной геофизики значительные преимущества в области хранения, передачи и обработки информации.

Для хранения информации может применяться магнитная лента, а для их передачи — многоканальная телеметрическая система УКВ. Очевидными являются преимущества цифровой системы в области обработки информации, где могут применяться специальные цифровые схемы обработки. С учетом вышеизложенного разработаны описываемые в нижеследующем специальные устройства.

1. Схема для суммирования импульсов по времени.

Радиоактивные импульсы подсчитываются 3-каскадным счетчиком. В устройстве встроены генератор частотой 2 гц, определяющий интервал времени суммирования. Интервал времени может регулироваться в пределах от 0,5 сек до 128 сек. Числа импульсов, приходящихся на отдельные интервалы, переписываются на элементы памяти и после приведения счетчиков в нулевое положение счет начинается снова. При помощи цифрово-аналогового конвертера данное устройство может подключаться к сигнализирующему устройству. Полевой прибор.

2. Схема для суммирования импульсов по пути перемещения зонда. Радиоактивные импульсы, приходящие в конце кабеля и синхронные сигналы пройденного зондом пути регистрируются на магнитную ленту. Воспроизведенные с ленты импульсы подсчитываются вместе с подсчитанными синхронными сигналами пути на элементы памяти. После декодирования они печатаются и при помощи компенсографа непрерывно регистрируются аналоговым методом. Лабораторное устройство.

3. Распределительная схема для определения интенсивности. Радиоактивные импульсы, появляющиеся в конце кабеля, сигналы времени, получаемые от генератора с калиброванной частотой, а также синхронные сигналы пути перемещения зонда записываются на магнитную ленту. Воспроизведенные с ленты импульсы подсчитываются и в моменты синхронных сигналов пути образуются частные этих двух величин. Затем они переписываются на элементы памяти и непрерывно регистрируются при помощи компенсографа, аналоговым методом. После декодирования величины частных печатаются. Лабораторное устройство.

4. Схема для получения сигналов глубин.

При помощи импульсов данная схема в десятичной системе записывает глубины зонда, выраженные в метрах. Импульсы отдельных цифр разделяются перерывами. Сигналы хранятся на магнитных лентах. Полевой прибор.

Die digitale Methode verfügt über vielfache Vorteile gegenüber der traditionellen analogen Bohrlochmesstechnik. Wir haben folgende vier Instrumente gebaut:

1. Nach der Zeit integrierender Stromkreis. Feldinstrument.

Die radioaktiven Einsatzimpulse werden mit einem 3 Dekadenzähler gezählt. Ein 2 Hz Generator fixiert die Zeitintervalle der Integration. Die Anzahl der Impulse wird in einem Zeitintervalle in dem Speicher gespeichert, dann wird die Zählung mit dem genullten Zähler von neuem angefangen.

2. Nach dem Wegabschnitt integrierender Stromkreis. Laborinstrument.

Die radioaktiven Einsatzimpulse mit den synchronen Marken der Wegabschnitte zusammen werden auf Magnetband fixiert, dann nach Rückspiel in den Speicher übertragen und nach Dekodierung abgedruckt.

3. Divisionsstromkreis zur Bestimmung der Intensität. Laborinstrument.

Die radioaktiven Impulse, die Zeitmarken eines Generators und die synchronen Marken der Wegstrecke werden auf Magnetband fixiert. Die Anzahl der rückgespielten Impulse wird durch die Zeitabschnitte dividiert, die Quotienten in den Speicher übertragen und nach Dekodierung abgedruckt.

4. Markierungsstromkreis. Feldinstrument.

Die in Metern ausgedruckten Tiefen der Sonde werden auf Magnetband gespeichert.

Módszertani szeizmikus mérések a Nagyalföldön

RAKÓCZY ISTVÁN - SZABÓNÉ, DR. KILÉNYI ÉVA

1963-ban a Geofizikai Intézet saját készítményű magnetofonos regisztrálású műszerével módszertani méréseket végzett Kisújszállás környékén.

A fő kutatási problémákat a következőkben állapíthatjuk meg:

1. Szintkövetés fiatalokú medenceüledékekben.
2. Töréss szerkezeti elemek jelenlétének vizsgálata fiatalokú medenceüledékekben.
3. Medencealjzat kutatás: a flis zóna elhatárolása reflexiók mérésekkel.

Előadásunk fő célja annak bemutatása, hogy a magnetofonos műszer és új terepi metodika alkalmazása mi újat hozott a Magyar-medence szeizmikus kutatásában.

Bemutatjuk a Kisújszállás - Kenderes - Túrkeve-i területről eddig kialakult földtani képet, a régebbi geofizikai méréseket és összehasonlításként az 1963. évi mérések eredményeit.

В 1963 г. в районе г. Кишуйсаллаш Геофизическим институтом проводились методические работы с использованием сейсмической аппаратуры с магнитной записью собственного производства.

Основные задачи исследований сводятся к следующему:

1. Прослеживание горизонтов в молодых осадочных отложениях бассейна.
2. Изучение наличия тектонических нарушений в молодых осадочных отложениях бассейна.
3. Изучение основания бассейна: оконтуривание флишевой зоны при помощи метода отраженных волн.

Основной целью настоящей работы является представление новых результатов, полученных в области сейсмического изучения Венгерского бассейна с использованием аппаратуры с магнитной записью и новой методики полевых работ.

Приводится геологическая картина района Кишуйсаллаш - Кендереш - Туркеве с результатами ранее проведенных геофизических работ и для сопоставления - с результатами сейсморазведочных работ 1963 г.

In 1963 wurden methodische Aufnahmen im Gegende vom Kisújszállás mit dem im Geophysikalischen Institut konstruierten magnetophon-registrierten Apparat ausgeführt.

Die Zielsetzungen der Forschungen waren folgende:

1. Verfolgung der Horizonte in den jungen Sedimenten des Beckens,
2. Untersuchung der Anwesenheit von Bruchstrukturelementen in den jungen Sedimenten,
3. Forschung der Beckenunterlage: Abgrenzen der Flischzone durch Reflexionsmessungen.

Mit Vergleich der Resultate der früheren seismischen Messungen im obigen Gegende mit der neuen Aufnahme, werden die Vorteile der neuen Methodik angeführt.

Homokkő, Grauwacke és kvarcit hővezetőképességének anizotrópia vizsgálata

E. HURTIG

Földtani testek bármely méretben, a kőzetmintától a nagyszerkezetig csak határesetben izotrópok, általában azonban anizotrópok, iránytól függő viselkedést tanúsítanak.

Ezért a kőzetek fizikai tulajdonságai anizotrópia együtthatóinak meghatározása egyre nagyobb jelentőséget nyer a geofizikai mérések szempontjából és azoknál a vizsgálatoknál, amelyek a kőzetek diagenézise és tektonikus alakváltozása közben végbemenő szabályozási folyamatokra irányulnak.

Az NDK fontos homokkő, kvarcit és Grauwacke előfordulásaira összeállítjuk a hővezetőképességek és ezek anizotrópiájának értékeit.

A méréseket a „divided-bar” módszerrel végeztük. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a sűrűség (porozitás) és a hővezetőképesség között lineáris kapcsolat csak a hasonló petrográfiai képződésű homokkőveknél áll fenn. A kötőanyag növekedése a hővezetőképesség csökkenését vonja maga után.

Az említett kőzeteken két anizotrópia típus ismerhető fel világosan, mégpedig hexagonális és rombikus, valamint monoklin szimmetriával.

Növekvő megszilárdulással, vagyis a földtani kor növekedésével legelőször növekszik a homokkővek anizotrópiája. Modellkísérletekkel kimutattuk, hogy anizotrópia maximum a 8-15%-os porozitásértékeknél várható. Tovább csökkenő porozitásnál az anizotrópia-együttható is csökken. Mérési eredmények igazolják a modell-számításokat.

До настоящего времени в литературе мало освещается вопрос об изучении окисей железа методом ДТА. В настоящем докладе описываются работы по изучению синтетических и естественных магнетитов, гематитов и маггемитов, а также их смесей и обсуждаются полученные результаты. К отдельным процессам, протекающим во время подогрева, приурочиваются определенные пиковые величины. Особое внимание уделяется рассмотрению процессов окисления.

Описываемый метод позволяет определить величины температур КЮРИ и НИЛ.

С учетом теплоемкости с одной стороны и зависимости насыщенного намагничивания от температуры — с другой, метод ДТА может непосредственно сопоставляться с термомангнитным приемом. Это иллюстрируется на примере термомангнитных весов, разработанных Потсдамским геомангнитным институтом АН ГДР.

DTA-Untersuchungen an Eisenoxiden wurden bisher in der Literatur nur selten beschrieben. Es werden neue Untersuchungen an synthetischem und natürlichem Magnetit, Hämatit und Maghemit sowie an Gemischen beschrieben und die Ergebnisse diskutiert. Es werden die peaks einzelnen physikalischen Vorgängen während der Erwärmung zugeordnet. Besonders werden die Oxydationsvorgänge diskutiert.

Die Methode gestattet den Nachweis der CURIE- bzw. NEEL-Temperatur.

Nach Betrachtung der Wärmekapazität einerseits und der Temperaturabhängigkeit der Sättigungsmagnetisierung andererseits ist es möglich, die DTA-Methode unmittelbar mit thermomagnetischen Verfahren zu vergleichen. Das wird am Beispiel einer im Geomagnetischen Institut in Potsdam der Deutschen Akademie der Wissenschaften entwickelten Thermomagnetwaage demonstriert.

A földmágnesség évszázados változásának alakulásáról Közép-Európában az 1950-61. időszakban

WALLNER ÁKOS

A tanulmány a földmágnesség évszázados változásának alakulását Közép-Európában 25 obszervatórium adata alapján vizsgálja meg abból a szempontból, hogy a szocialista országok egységes mágneses térképeinek készítésénél milyen redukciós eljárás a legmegfelelőbb. A vizsgált időszakot három részre bontja: 1950-54, 1954-57 és 1957-61. A szétbontást egyes obszervatóriumok hiányos adatsora és a szekuláris változás tendenciájában 1954-ben és 1957-ben beállott változások indokolják. A vizsgálatok súlypontja a 3. időszakra esik, amely az egyes országokban végzendő új országos mérésekhez legközelebb áll. Az 1957-61-es időszakról bemutatott izopor-térképek a horizontális és a vertikális térerősségre, valamint a deklinációra megszerkesztett közvetlen izopor-vonalakat, és a másodfokú kiegyenlítés útján nyert izopor-vonalakat ábrázolják.

В работе рассматривается изменение вековой вариации земного магнетизма в Средней Европе по данным 25 обсерваторий для подбора наиболее подходящего способа редукции при составлении единых магнитных карт социалистических стран. Исследуемый период разделяется на три части: 1950-54, 1954-57, и 1957-61. Необходимость разделения вызывается неполнотой серии данных по отдельным обсерваториям и изменениями в тенденции вековой вариации, возникшими в 1954 и 1957 гг. Центр тяжести исследований падает на 3. период, который находится наиболее близко к сроку новых государственных измерений, проводимых в отдельных странах. Приведенные карты изопор по периоду 1957-61 изображают изопоры, построенные непосредственно для горизонтальной и вертикальной интенсивности поля, а также для отклонения, и изопоры, полученные путем квадратного сглаживания.

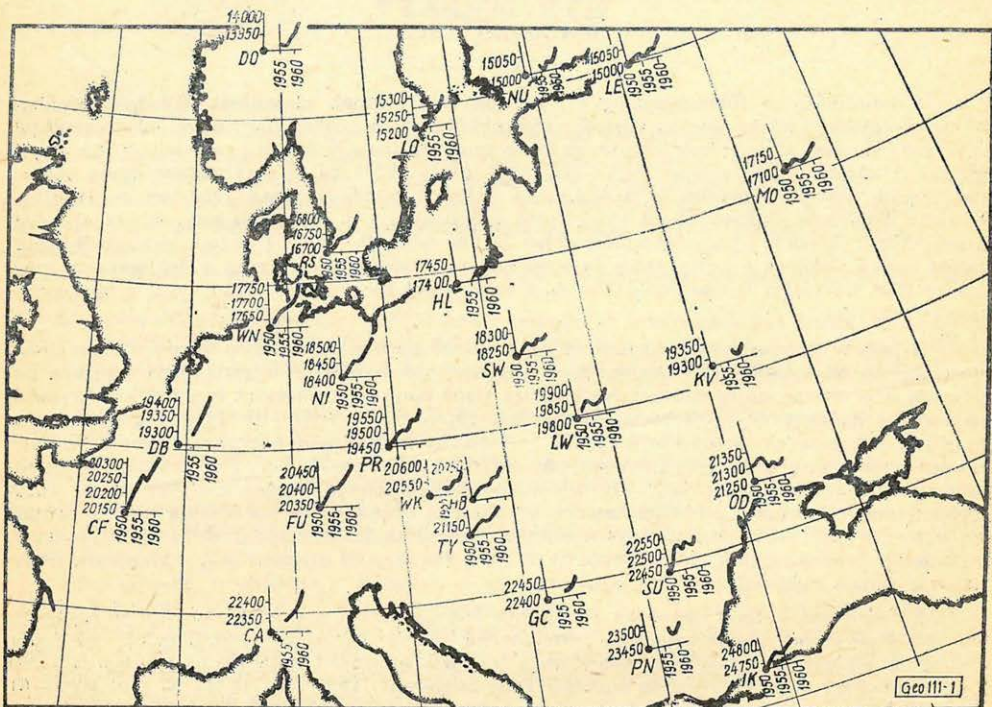
Es wird der Verlauf der erdmagnetischen Sekularvariationen in Mittel-Europa an Daten von 25 Observatorien untersucht um festzustellen, welche Reduktionsverfahren bei der Anfertigung der einheitlichen magnetischen Karten der sozialistischen Länder am geeignetsten wären. Der untersuchte Zeitraum wurde auf drei Teile aufgeteilt: 1950-54, 1954-57 und 1957-61. Diese Teilung wird einerseits durch das Fehlen der Daten von mehreren Observatorien in den früheren Jahren der Untersuchungsperiode, und andererseits durch die um 1954 und 1957 in der Tendenz der Sekularvariationen eingetretenen Änderungen begründet. Der Schwerpunkt der Untersuchungen fällt auf den 3. Zeitabschnitt, da dieser zu den, in den einzelnen Ländern durchzuführenden Landesvermessungen am nächsten liegt. Die für den Zeitabschnitt 1957-61 gezeigten Isopor-Karten der Horizontal- und Vertikalintensität, sowie der Deklination enthalten die aus den Werten unmittelbar konstruierte Isopor-Linien, sowie Isopor-Linien aus einer Ausgleichung zweiter Ordnung.

A Nemzetközi Geofizikai Együttműködés Eurázsiai Régiójának 1961-ben Varsóban és 1962-ben Budapesten megtartott értekezletén az európai szocialista országok megbízottai elvállalták, hogy a soron levő Nyugodt Nap Geofizikai Évében egységes mágneses térképet készítenek országaik területéről. Pilen munkánál nehézséget okoz a különböző időpontokban elkészített felvételek vonatkoztatása azonos epochára, és szükséges a mérési és főleg feldolgozási eljárásokat egységesíteni. Szerző az egységes redukció kidolgozásának megkönnyítése céljából az obszervatóriumok évi középértékei alapján az 1950-61-es időszakra „előzetes” izopor-térképeket szerkesztett.

Kiindulásként a földmágneses tér elemei évi középértékét használtuk fel 25 kiválasztott európai obszervatóriumban. Az adatsorokat három részre bontva külön dolgoztuk fel az 1950-54., 1954-57. és 1957-61. időszakokra.

Ezt a felbontást két körülmény tette indokolttá:

1. Egyes adatsorok a fenti időszakban nem voltak teljesek.
2. Az egyes adatsorok menetében 1954 és 1957 táján változás áll be. Ez a leghatározottabban a horizontális térerősségnél látható (1. ábra), ahol az obszervatóriumok többségében az emelkedő tendenciát 1954 körül csökkenő váltja fel, majd 1957-től az évi középértékek ismét emelkedni kezdenek.



1. ábra. A horizontális térerősség változása a felhasznált obszervatóriumokban 1950 – 61 között

Az időszakon belül az évi változásokat egy-egy állomáson átlagolva, mindhárom időszakra külön-külön elkészítettük a három mágneses elem közvetlen (tapasztalati) izopor-térképét. Tekintettel arra, hogy a 3. időszak áll a mérések végrehajtásához legközelebb, vizsgálataink során a legnagyobb figyelmet ennek az időszaknak szenteltük, és itt csak az 1957–61 időszakra szerkesztett izopor-térképeket mutatjuk be. A három időszakra készített térképek között az izopor-vonalak lefutásában nincs számottevő különbség, csak az egyes meghatározott értékű izopor-vonalak helyezkednek el másutt. (Pl. a $+10\gamma/\text{év}$ változást jelentő izopor-vonal H térképein az 1. és 3. időszakban Lengyelországot és a Kárpátmedencét szeli át, a 2. időszakban pedig Németország nyugati felét.)

A közvetlenül az obszervatóriumi adatokból megszerkesztett izopor-vonalak mellett minden egyes térképre kiszámítottuk az értékekhez a másodfokú kiegyenlítő felületet, amelynek segítségével megszerkesztettük az egyes térképekre a másodfokú kiegyenlítő izopor-vonalakat. Térképeinken utóbbiakat csak az érdekelt területre és környékére rajzoltuk be szaggatott vonallal.

Az egyes időszakokban a komponensekre a kiegyenlített változás-függvények kiszámításánál a kezdőpontot $\varphi_0 = 41^\circ$ -nál és $\lambda_0 = 2^\circ$ -nál vettük fel. A kapott függvények alakja a következő:

Horizontális komponens:

1. $(1950 - 54) + 14,32 + 1,484\Delta\varphi - 0,562\Delta\lambda - 0,0764\Delta\varphi^2 - 0,0201\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,0128\Delta\lambda^2 = M_i$
2. $(1954 - 57) + 6,36 + 1,831\Delta\varphi - 1,178\Delta\lambda - 0,0901\Delta\varphi^2 - 0,0047\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,0225\Delta\lambda^2 = M_i$
3. $(1957 - 61) + 2,71 + 1,836\Delta\varphi + 0,384\Delta\lambda - 0,0568\Delta\varphi^2 - 0,0245\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0126\Delta\lambda^2 = M_i$

Deklináció:

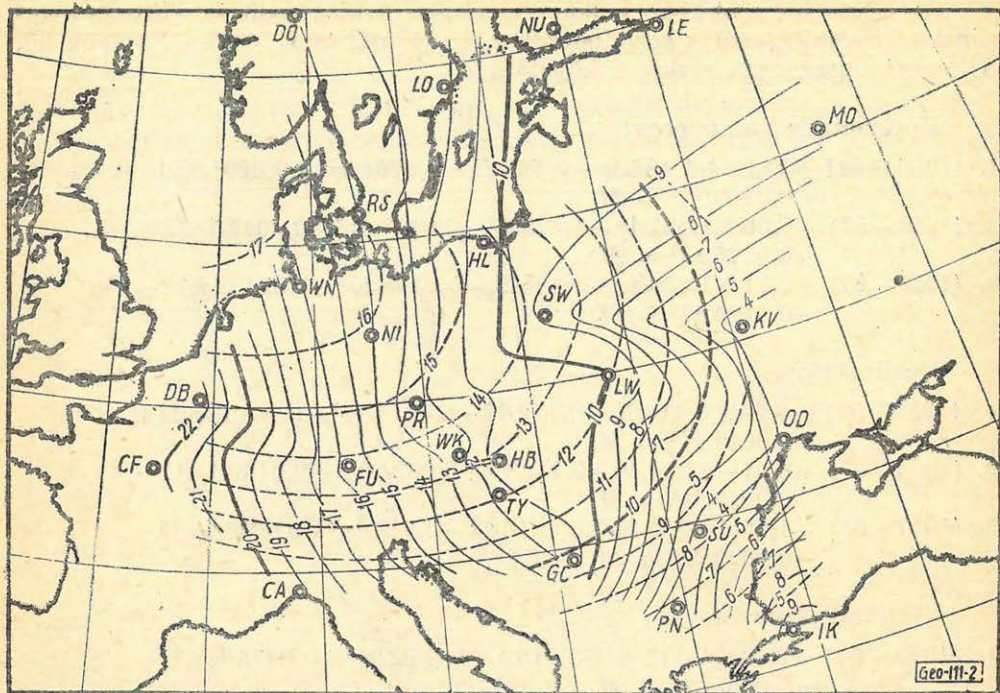
1. $(1950 - 54) + 6,95 + 0,413\Delta\varphi - 0,172\Delta\lambda - 0,0211\Delta\varphi^2 + 0,0040\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,0014\Delta\lambda^2 = M_i$
2. $(1954 - 57) + 8,21 - 0,226\Delta\varphi - 0,142\Delta\lambda + 0,0034\Delta\varphi^2 + 0,0100\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0025\Delta\lambda^2 = M_i$
3. $(1957 - 61) + 1,43 + 0,565\Delta\varphi + 0,0616\Delta\lambda - 0,019\Delta\varphi^2 - 0,0086\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0022\Delta\lambda^2 = M_i$

Vertikális komponens:

1. $(1950 - 54) + 7,54 + 0,117\Delta\varphi + 3,115\Delta\lambda - 0,092\Delta\varphi^2 + 0,0278\Delta\varphi\Delta\lambda - 0,0595\Delta\lambda^2 = M_i$
2. $(1954 - 57) + 19,99 + 0,668\Delta\varphi + 1,116\Delta\lambda + 0,00058\Delta\varphi^2 - 0,05956\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,00574\Delta\lambda^2 = M_i$
3. $(1957 - 61) + 23,59 - 0,337\Delta\varphi + 0,498\Delta\lambda + 0,0438\Delta\varphi^2 - 0,0412\Delta\varphi\Delta\lambda + 0,009\Delta\lambda^2 = M_i$

A 3. időszakra kapott térképeket a 2-4. ábrákon mutatjuk be. Az egyes izopor-vonalakra írt számok mindig $\gamma/\text{év}$ változást jelentenek. A horizontális térerősség esetében (2. ábra) a kiegyenlített izopor-görbék lefutása az 1. és 2. időszakokban is hasonló. A közvetlen izopor-vonalak É-D-i irányúak, a változás nagysága nyugat felé növekvő.

Mint ahogy fent már említettük, az egyes meghatározott értékű izopor-vonalak helyzete a horizontális térerősség térképein a különböző időszakokban jelentősen elmozdul. Az obszervatóriumokban ugyanis a horizontális térerősség évi átlagértékei 1954-ig erőteljesen emelkednek, majd 1954 és 1957 között általában csökkennek. Ez a tendencia kelet felé erősödik. Az obszervatóriumok többségében 1957 után H évi átlagértékei ismét emelkednek. Az 1. ábrán a jelenség szemléltetése kedvéért az obszervatóriumok helyén mindenütt feltüntettük a horizontális térerősség évi átlagértékeinek változását 1950-61 között. (Hiányos görbénél az adatsor nem volt teljes, vagy nem állt rendelkezésre.) Látható, hogy a görbéken a beöblösödés kelet felé haladva egyre jobban kialakul. (A nyugat felé eső obszervatóriumok közül Chambon la Forêt 1957-ben mutat törést, ez valószínűleg helyi zavarnak tudható be.) A jelenséget nem magyarázhatjuk azzal, hogy az erősebb mágneses tevékenység a horizontális térerősség évi átlagát csökkenti. A görbéken látható relatív minimum ugyanis egy-két évvel korábban jelentkezik, mint a maximális napfolttevékenység ideje (1958), a mágneses aktivitás maximuma pedig a



2. ábra. A horizontális térerősség változásaiból szerkesztett izopor-térkép az 1957–61 időszakra. A folytonos vonal közvetlenül szerkesztett, a szaggatott, kiegyenlített izopor-vonalakat ábrázol.

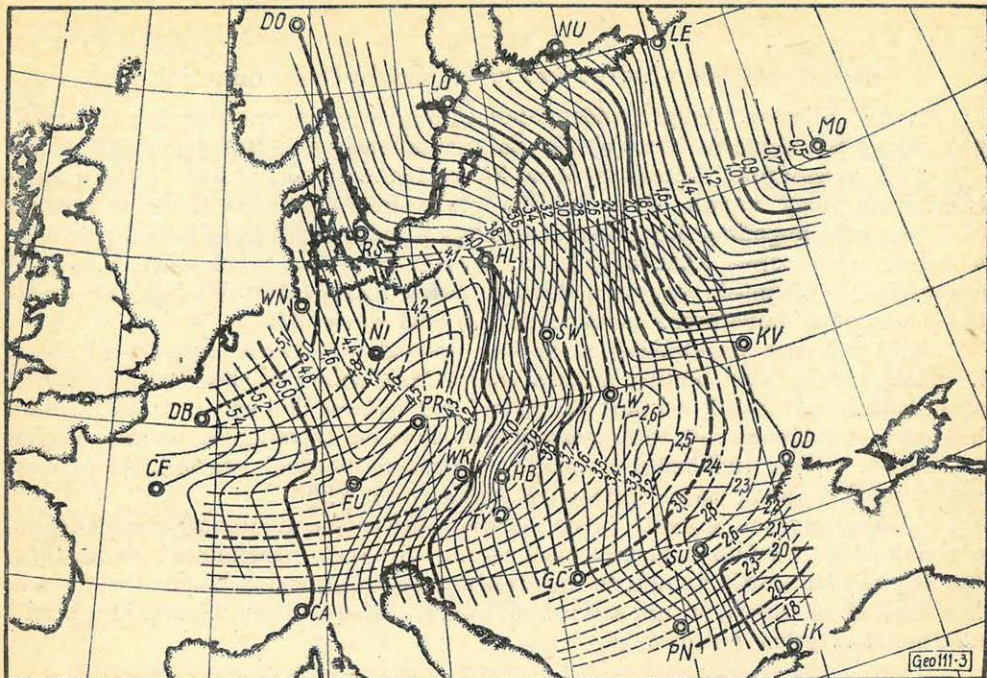
nemzetközi karakterszámok alapján még később volt (1960). Sokkal valószínűbb, hogy az évszázados változás kisebb, pár-éves periódusú hullámzásáról van szó. A K–Ny-i eloszlás is ezt a feltevést támasztja alá.

A deklináció változásaiból szerkesztett izopor-térkép (3. ábra) a horizontális térerősségéhez hasonló. A közvetlenül szerkesztett izopor-vonalak itt is É–D irányúak és az izopor értékek nyugat felé nőnek. A görbék két csoportja közötti eltérés mértéke szintén azonos a horizontális térerősségre kapottal.

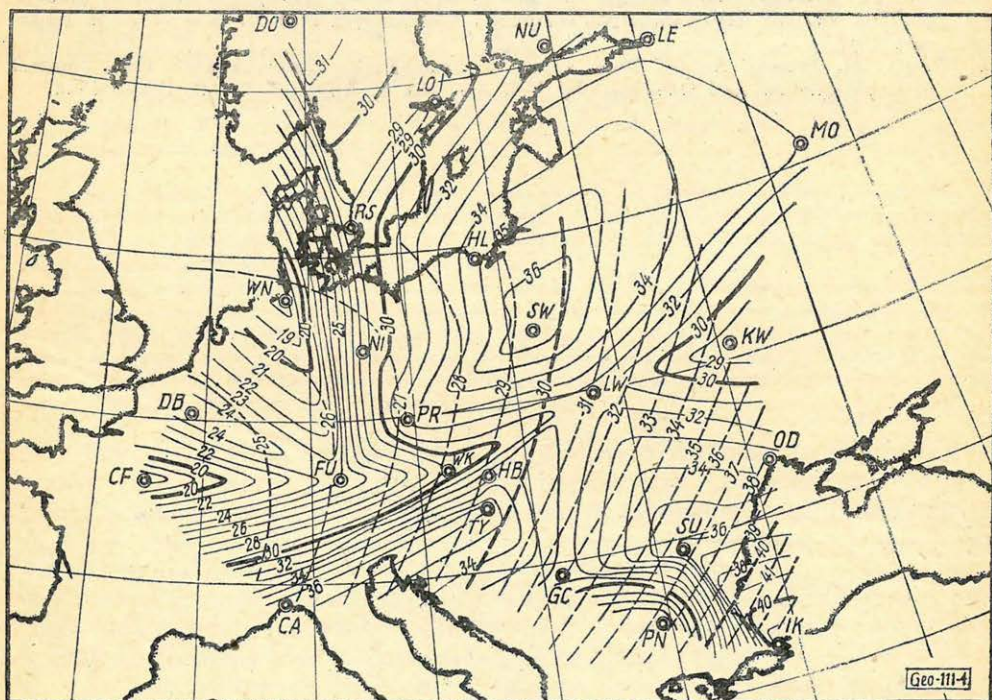
Megjegyezzük, hogy a deklinációban 1954-ben szintén lelassul az emelkedő tendencia. Viszont a korábbi, erősebben emelkedő tendencia 1957 után még nem jelentkezik.

Lényegesen bizonytalanabb képet nyújtanak a vertikális komponens változásait mutató izopor-térképek. Az izopor-értékek most keleti irányban emelkednek.

Az obszervatóriumokban általában a vertikális térerősség évi átlagértékeinek emelkedése időszokról időszakra lassul. Ez a lassulás a 3. időszakban a Chambon la Forêt – Fürstenfeldbruck – Wien – Lwow – Kiev vonal mentén erősebben jelentkezik, mint attól északra és délre és ez a közvetlenül szerkesztett izopor-vonalaknál egy nyeregyszerű behorpadást hoz létre (4. ábra). Egy ilyen K–Ny irányú nyeregyszerű kialakulásnak a két első időszak tapasztalati izopor-vonalainál is vannak nyomai, de nem olyan határozottan, mint a 3. időszakban.



3. ábra. A deklináció változásából szerkesztett izopor-térkép az 1957 – 61 időszakra. A folytonos vonal közvetlenül szerkesztett, a szaggatott, kiegyenlített izopor-vonalakat ábrázol



4. ábra. A vertikális térerősség változásából szerkesztett izopor-térkép az 1957 – 61 időszakra. A folytonos vonal közvetlenül szerkesztett, a szaggatott, kiegyenlített izopor-vonalakat ábrázol

A vázoltak alapján a következő következtetéseket vonhatjuk le:

1. Az „előzetes” mágnesezés izopor-térképek az európai szocialista országok egységes mágneses térképének elkészítéséhez jó kiindulást szolgáltatnak.

2. A másodfokú közelítés és a közvetlen értékek közötti eltérés nem túlságosan nagy ugyan, de a kétféle görbesereg általános lefutása közötti eltérések arra engednek következtetni, hogy a másodfokú közelítéssel nemcsak a mérési szórásokat küszöböltük ki, hanem nagyobb területekre kiterjedő anomáliák is eltűntek, vagyis a relatíve ritka obszervatóriumi hálózat a változás szabatos követésére megközelítőleg sem elegendő.

3. A mérések redukálásához azonos epochára célszerű lenne az általunk készített térképekkel analóg módon izopor-térképeket szerkeszteni, amelynél a szekuláris hálózatok adatait megfelelő súlyozással kellene a számításokba bevonni. A súlyozásnál több szempontot kellene figyelembe venni: milyen műszerrel, milyen időközökben bemért szekuláris pontról van szó. Az obszervatóriumok kapnák természetesen a legnagyobb súlyt.

4. Amennyiben a fenti izopor-térkép elkészítése nehézségekbe ütközne, a redukciónál inkább a tapasztalati izopor-térképek használatát javasoljuk. Esetleg az obszervatóriumok és szekuláris pontok közvetlen izopor-térképének és a csak az obszervatóriumi adatokból készült, kiegyenlített térkép kombinált alkalmazása jöhet számításba.

IRODALOM

Barta György – Szilágyi Béla: Földrajzi koordináták és meridiánkonvergencia számítása sztereografikus vetületi összrendezőkből. Geofizikai Közlemények II. k. 1. sz. 3–18. old. Budapest 1953.

T. Nagata – M. Sawada: Annual Mean Values of Geomagnetic Elements since 1955. Journal of Geomagnetism and Geoelectricity Vol. XV. No. 2. App. pp. 1–42. Tokyo 1963.

A természetes elektromos tranziensek felhasználásával az ELF tartományban végzett ionoszférakutatás néhány eredménye

BENCZE PÁL

A Föld-ionoszféra üregrezonátor rezonanciafrekvenciáit reflektáló szintje magasságának és vezetőképességének Balser és Wagner méréseiből Stefant módszerével meghatározott napi változása kettős hullámot mutat. Ez a változás azt bizonyítja, hogy az ionoszféra nappali és éjszakai oldalának az üregrezonátor rezonanciafrekvenciára gyakorolt ellentétes hatása az eddigi feltételezésektől eltérően egymást nem egyenlíti ki. A görbék menete a terjedési viszonyok, illetve a zivatartevékenység fő forrásai eloszlásának a befolyására utal. Ebből arra lehet következtetni, hogy a rezonanciafrekvencia eltolódásából meghatározott veszteségi tényező csak a reflektáló réteg egy részének átlagos magasságára és annak átlagos vezetőképességére jellemző.

Вариации геоэлектрического поля с сверхнизкими частотами могут использоваться не только в качестве естественного поля для геологоразведочных работ по поиску полезных ископаемых, но и для изучения ионосферы, в частности нижних ее слоев, трудно доступных искусственными электромагнитными волнами.

При определении частот, по которым условия распространения волн днем и ночью значительно не отклоняются между собой, эти величины приблизительно дают частоту Лармора, из которой может вычисляться плотность электронов. По изучению фактора добротности объемного резонатора Земля-ионосфера также можно делать выводы о состоянии ионосферы. Дополнительные возможности исследования открываются при сопоставлении измеренных величин с теоретическими значениями. Вышеизложенное иллюстрируется на примерах.

Die Untersuchung der sehr niederfrequenten (ELF) Aenderungen des elektromagnetischen Feldes der Erde, als eines natürlichen Kraftfeldes, kann nicht nur zu Rohstoffforschungen, sondern auch zum Studium der durch künstliche elektromagnetische Wellen schwer zugänglichen unteren Ionosphärenschichten verwendet werden.

Nach Bestimmung der Frequenz, bei welcher sich die Fortpflanzungsverhältnisse bei Tag und Nacht nicht wesentlich unterscheiden, gibt ihr Wert angedeutet die Larmor-Frequenz an, wovon die Elektronendichte berechenbar ist. Ebenso kann man auf den Zustand der unteren Ionosphäre bezügliche Folgerungen anhand der Untersuchungen über den Gütefaktor des Hohlresonators der irdischen Ionosphäre ziehen. Der Vergleich der gemessenen Daten mit den theoretisch abgeleiteten Werten verspricht weitere Schlüsse.

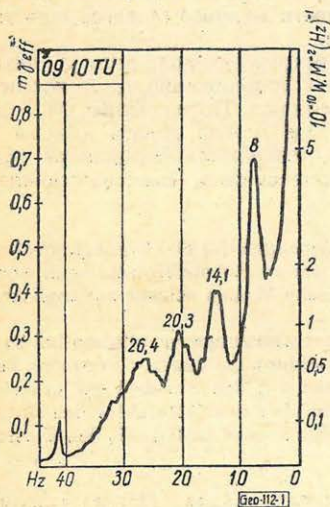
Egy korábbi tanulmányunkban [1] az igen kisfrekvenciás (ELF) természetes elektromágneses energiaforrás vizsgálatával kapcsolatban utaltunk annak a földtani nyersanyagkutatásban energiaforrásként való alkalmazására. A földi elektromágneses térnek ez a frekvenciatartománya az ionoszféra vizsgálatának szempontjából különösen jelentős, amennyiben lehetővé teszi egyrészt az igen kisfrekvenciás elektromágneses hullámok terjedésének, másrészt ezen keresztül az ezeket a hullámokat visszaverő, illetve a rövid hullámokat abszorbeáló alsó ionoszférarétegek tanulmányozását.

Az igen kisfrekvenciás elektromágneses hullámok — amelyeknek tartományát 3 Hz-től 3 kHz-ig számítják — fő forrásai a légköri elektromos kisülések különböző fázisai [2], amelyek természetes elektromos tranziensfolyama-

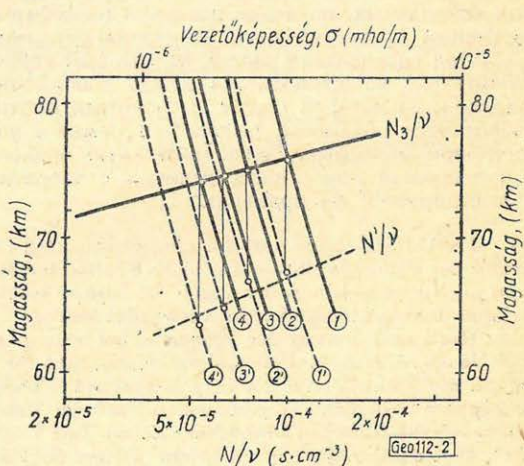
tokat képviselnek. Sugárzó terük spektruma ennek következtében folytonos. Ez a spektrum a szabad térben való terjedés közben bekövetkező módosuláson (a távolságtól és a frekvenciától függő csillapodás [3]) kívül a Föld felszíne és az ionoszféra különböző rétegei által alkotott hullámvezető jelenléte következtében terjedés közben jelentős változáson megy keresztül. Ismerve a tér spektrumát a forrásnál – a források spektrumot a közeli villámok különböző szerzők által végzett analízise [4, 5, 6, 7] alapján közelítőleg ismerjük – a vételi helyen észlelt spektrum lehetőséget nyújt a terjedés közben bekövetkezett változások megállapítására.

Különösen érdekes része az igen kisfrekvenciás tartománynak a 100 Hz alatti terület. Az ezeknek a frekvenciáknak megfelelő hullámhosszak megközelítik ugyanis a Föld-ionoszféra hullámvezető méreteit és így ezeken a frekvenciákon a Föld felszíne és az ionoszférarétegek által alkotott rendszer üregrezonátor jellege is megmutatkozik. Az alapfrekvencia (8 Hz) és felharmonikusai (14, 20, 26 Hz stb.) vizsgálata nyújt módot az elektromágneses hullámok segítségével jelenleg észlelhető legalacsonyabb ionoszférarétegek tanulmányozására.

A mérések a rezonancia frekvenciákat tartalmazó spektrum-részre az amplitúdó-frekvencia karakterisztikát adják meg, amelyből a különböző rezonanciafrekvencia értékek, az ezekhez tartozó amplitúdó (elektromos, vagy mágneses térerősség) értékek, továbbá az egyes rezonancia-görbék részek sávszélessége olvasható le (1. ábra). Ezek közül az amplitúdó értékek abban az



1. ábra. A természetes elektromágneses hullámok mágneses komponense spektrumának a Földionoszféra rendszer rezonanciafrekvenciát tartalmazó része [10]



2. ábra. A Föld-ionoszféra üregrezonátor rezonanciafrekvenciáit reflektáló szint magasságának és vezetőképességének meghatározási módszere Stefánt [10] szerint

1, 2, 3, 4 a rezonanciafrekvencia felharmonikusai
 ——— alap állapot
 megváltozott állapot

esetben, ha a térnek csak egyetlen komponensét mérjük, nem használhatók fel. Mivel ugyanis az elektromos térerősség radiális komponensét TM módnál:

$$E_r = k^2 \frac{n(n+1)}{(kr)^{3/2}} Z_{n+\frac{1}{2}}(kr) P_n(-\cos \delta)$$

illetve a mágneses térerősség radiális komponensét TE módnál:

$$H_r = k^2 \frac{n(n+1)}{(kr)^{3/2}} Z_{n+\frac{1}{2}}(kr) P_n(-\cos \delta)$$

alakú összefüggés fejezi ki, a Legendre polinomoknak a pólustávolságtól való függése következtében a térerősség a forrás és az észlelőhely közötti távolság függvénye. Mivel a földi üregrezonátort gerjesztő légköri elektromos kisülések az egyenlítő körüli zónára koncentrálnak és még ezen belül is gócai vannak a zivatartevékenységeknek (Afrika, Dél-Amerika, Délkelet-Ázsia), a források egyenletes eloszlásáról nem lehet beszélni. Így az észlelőhelyen egy-egy góc sugárzó terének erőssége zérussá válik és az eredő térerősség csökken, ha az

$\delta = \frac{\pi}{2}$ pólustávolságba kerül. A térerősségkomponensek amplitúdója első-

sorban a forrás és az észlelőhely egymáshoz viszonyított helyzetének változását tükrözi, amely az ionoszférára jellemző változásokat elfedi. Amennyiben legalább két, vagy több komponenszt mérünk, az egyidejűleg mért, tehát feltehetően azonos forrásból származó térerősségértékek hányadosát képezve a forrás észlelőhelyhez viszonyított helyzetének hatása kiküszöbölhető. A felhasználás lehetőségei tehát több térerősségkomponens mérése esetén megnövekednek.

Fontos információkat adhatnak azonban egyetlen komponens mérése esetén is a különböző rezonanciafrekvencia értékek. A rezgőkörök elméletéből ismeretes, hogy a rezonanciafrekvencia értéke a kör veszteségeinek a függvénye. Minél nagyobbak ezek, annál jobban eltávolodik a veszteséges kör rezonanciafrekvenciája a veszteségmentes kör rezonanciafrekvenciájához viszonyítva a csökkenő frekvenciák irányában. Ebből tehát a kör, esetünkben a földi üregrezonátor veszteségeire következtethetünk. Az üregrezonátor veszteségei az üregrezonátor határoló felületein, tehát a Föld felszínén és az ionoszférában keletkező, ún. falveszteségekből, valamint az üregrezonátort kitöltő dielektrikumban, illetve az ionoszféra alatti légrétegekben létrejövő ún. dielektromos veszteségekből tevődnek össze. Mivel a Föld felszínének vezetőképessége, különösen a tengerek területén az ionoszféra rétegekéhez viszonyítva nagy, az elméleti vizsgálatoknál a Föld felszínét tökéletes vezetőnek tekintik és az itt keletkező veszteségeket a dielektromos veszteséggel együtt elhanyagolják. A földi üregrezonátor veszteségei ezzel az elhanyagolással tehát egyedül az ionoszférában való visszaverődéskor keletkező veszteségeknek tulajdoníthatók. Az ezeket kifejező veszteségi tényező és a rezonanciafrekvenciának a már fentiekben említett összefüggésére Raemer [8] a következő, a tapasztalattal megegyező képletet adta meg:

$$\alpha = 0,9 \frac{\omega_n - \omega}{\sqrt{\omega_n}} \quad \dots (2)$$

ahol α a veszteségi tényező, ω pedig a mért rezonancia frekvencia. A veszteségi tényező viszont Wait [9] szerint még a következőképpen is kifejezhető:

$$\alpha = \frac{1}{h \sqrt{\sigma_i \mu_0}} \quad \dots (3)$$

ahol h a vizsgált frekvenciának megfelelő reflektáló szint magassága, σ_i a reflektáló szint vezetőképessége, μ_0 a vákuum permeabilitása. A (2) és (3) egyenlet

segítségével tehát összefüggést találunk a mért rezonanciafrekvencia és a reflektáló réteg vezetőképessége, illetve magassága között.

A kiértékelés Stefant [10] szerint úgy történhet, hogy egy ionoszféramodellt választunk, amelynek a N elektronkoncentrációnak a magassággal való bizonyos változása felel meg. Az ezt kifejező függvényt a ν ütközési frekvenciának a magassággal való változását leíró egyenlettel osztva a

$$\sigma = 2,83 \cdot 10^{-2} \frac{N}{\nu} \quad \dots (4)$$

összefüggés szerint a vezetőképességet ábrázolhatjuk a magasság függvényében. A veszteségi tényező értékét a (2) egyenlettel kiszámítva, vagy az annak megfelelő görbéről leolvastva α értékét a különböző rezonanciafrekvenciákra megállapíthatjuk. Ezek ismeretében a (3) egyenletet a

$$\sigma_i = \frac{1}{\mu_0 \alpha^2} \cdot \frac{1}{h^2} \quad \dots (5)$$

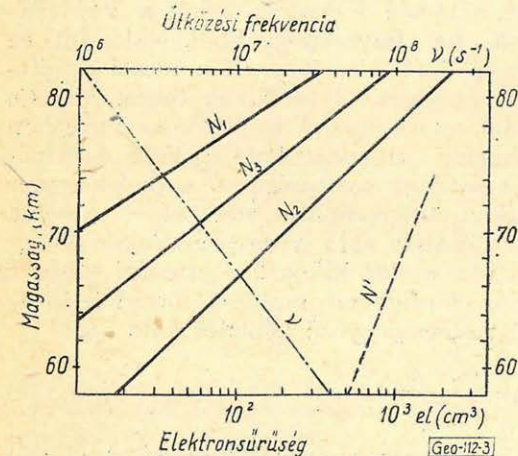
formában alkalmazva ugyanabban a σ , h koordinátarendszerben, amelyben a (4) egyenletet ábráztuk, görbéket szerkeszthetünk. A (4) egyenlet görbéjének az utóbbi görbesereggel alkotott metszéspontjai ordinátái a megfelelő reflektáló réteg magasságát, az abszcisszák pedig a reflektáló réteg magasságának megfelelő vezetőképesség értékeket adják. Ti. a metszéspontok azokat a magasságokat adják meg, amelyekben uralkodó vezetőképesség éppen a mérési eredményekből meghatározott veszteségi tényezőnek megfelelő (2. ábra).

Mivel az ionoszféramodellek, vagyis az elektronsűrűségnek a magassággal való változását leíró függvények átlagos állapotot rögzítenek, a fenti eljárással az átlagos állapotnak megfelelő reflektáló rétegmagasságokat,

valamint az átlagostól eltérő állapotokra ugyanezeket az adatokat, továbbá az elektronsűrűségnek a magassággal az új állapotnak megfelelő változását is meghatározhatjuk (3. ábra).

Az eljárás néhány egyszerűsítő feltevéssel él, amelyeknek hatása bizonyos körülmények között nem hanyagolható el. Így például az új állapotnak megfelelő vezetőképesség-magasság görbe megszerkesztésénél feltételezi, hogy a törésmutató a magassággal nem változik. Sok tény bizonyítja, hogy ez nem így van, ezért nyilvánvalóan figyelembe kell venni a törésmutatónak a magassággal való változását.

A törésmutatónak a magassággal való változását figyelembe



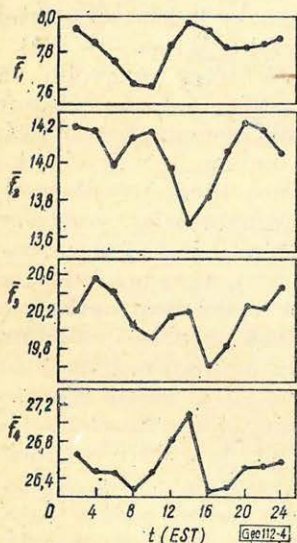
3. ábra. Az elektronsűrűség magassággal való változásának ábrázolása Stefant nyomán

— alap állapot
 megváltozott állapot

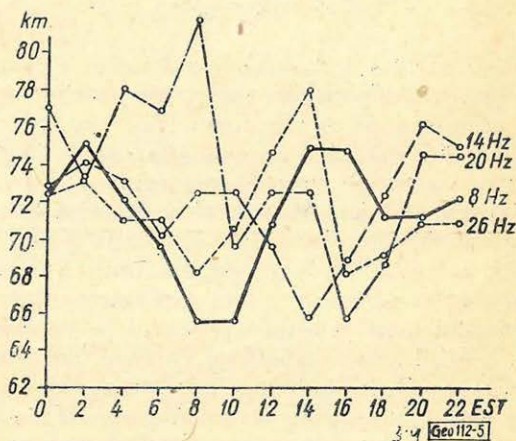
véve, a reflektáló réteg magasságára az előbbi elhanyagolásával nyert értékeknél kisebb értékeket fogunk kapni.

A másik paraméter, amelynek a magassággal való változását ugyan figyelembe veszi az előbbi eljárás, de időbeli állandóságot tulajdonít neki, az az ütközési frekvencia. Ez, amint azt a legújabb vizsgálatok kimutatták, szintén nem tételezhető fel. Különösen akkor nem, ha hosszabb időtartamot vizsgálunk. Belrose és Hewitt [12] ugyanis megállapították, hogy az ütközési frekvencia még az igen kis frekvenciák szempontjából számításba jövő magasságokban is a naptevékenységgel változik. 60 km alatt a naptevékenység növekedésével nő, annak csökkenésével csökken.

Balsér és Wagner [13] mérési eredményeinek felhasználásával a földi üregrezonátor rezonanciafrekvenciáinak napi változása alapján meghatároztuk a vezetőképeseknek a napi változását a reflektáló rétegeknek megfelelő magasságintervallumban, valamint a rezonanciafrekvenciákat reflektáló rétegek magasságának napi változását.



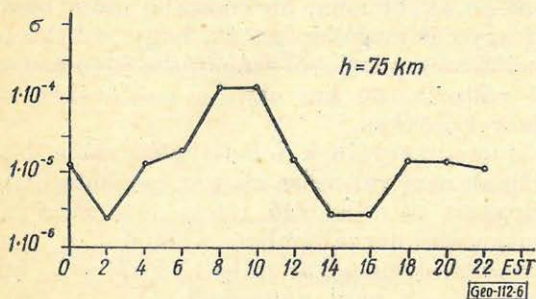
4. ábra. A Föld-ionoszféra üregrezonátor rezonanciafrekvenciáinak napi változása Balsér és Wagner [13] mérései szerint



5. ábra. A Föld-ionoszféra üregrezonátor rezonanciafrekvenciáit reflektáló rétegek magasságának napi változása

A 4. ábrán az egyes rezonanciafrekvenciák napi változását látjuk. A fentiek alapján már ebből is levonhatunk bizonyos következtetéseket. A görbék általában a reggeli és az esti órákban egy-egy minimumot jeleznek. Ez arra mutat, hogy ezekben az időszakokban megnőttek a földi üregrezonátor veszteségei, amely a (3) összefüggés szerint a reflektáló réteg magassága és a vezetőképesesség csökkenésének tudható be. Azt, hogy ez utóbbiaknak a frekvencia-változás által jelzett változása milyen mértékű, az ismertetett kiértékeléssel állapítottuk meg. Az 5. ábrán az egyes rezonanciafrekvenciákat reflektáló réteg magasságának a nap folyamán való változását ábrázoltuk, a 6. ábra a vezetőképesesség napi változását szemlélteti a reflektáló síkoknak megfelelő magasságban. Mind a két ábra kettős hullámú napi menetet mutat. A kettős hullám nappali órákra eső részének amplitúdója nagyobb, mint az éjszakai órákra esőé. Ebből azt a következtetést kell levonnunk, hogy az ionoszféra nappali és éjszakai oldalának a visszaverő réteg magasságán és vezetőképes-

ségén keresztül a Föld-ionoszféra üregrezonátor rezonanciafrekvenciára gyakorolt ellentétes hatása a feltételezésektől eltérően egymást nem egyenlíti ki.



6. ábra. A vezetőképesség napi változása a reflektáló síkok magasságában

fekvő afrikai forrásokból származó elektromágneses hullámok érik el, ahol ebben az időpontban (helyi idő szerint 14–16h) van a zivatartevékenység maximuma és ennek megfelelően a segítségükkel meghatározott veszteségi tényező is inkább a nappali állapotnak megfelelő, kisebb reflektáló rétegmagasságot, nagyobb vezetőképességet ad. Délután (18–20h) az észlelőhelyet az éjszakai oldalon át érik el a délkelet-ázsiai forrásból eredő elektromágneses hullámok, ahol viszont az ennek az észlelőhelybeli időnek megfelelő időpontra esik a zivatartevékenység maximuma és a vizsgálatuk alapján megállapított veszteségi tényező, mivel a megtett út egy része a nappali, másik része az éjszakai oldalra esik, a nappali és éjszakai állapot átlagához közelebb álló reflektáló szintmagasságot és vezetőképességet értéket ad. A többi rezonanciafrekvenciát, különösen a második (14 Hz) reflektáló szint napi változásának az alap rezonanciafrekvenciát reflektáló szint napi változásától való eltérését is figyelembe véve, annyi mindenestre megállapítható, hogy a terjedési viszonyok és a zivatartevékenység főforrásainak az észlelőhelyhez viszonyított helyzetváltozása következtében a rezonanciafrekvencia eltolódásából meghatározott veszteségi tényező csak a reflektáló réteg egy részének átlagos magasságára és ennek átlagos vezetőképességére jellemző.

IRODALOM

- [1] Ádám A. és Bencze P.: Kisfrekvenciás természetes elektromágneses energiaforrás vizsgálata. Magyar Geofizika, IV. 1–2, 29 old. 1963.
- [2] Pierce, E. T.: Excitation of earth-ionosphere cavity resonances by lightning flashes. J. Geophys. Res., 68, 4125 (1963).
- [3] Galejs, J.: A further note on terrestrial extremely low-frequency propagation in the presence of an isotropic ionosphere with an exponential conductivity-height profile. J. Geophys. Res., 67, 2715 (1962).
- [4] Bruce, C. E. R. and R. H. Golde: The lightning discharge. J. Inst. Elect. Engrs., 88, 487 (1941).
- [5] Norinder, H.: Int. Counc. Sci. Unions. Joint Comm. on Radio-Meteorology, 17 (1951).
- [6] Hepburn, F.: Thesis, University of Cambridge, 1952.
- [7] Barlow, J. S., G. W. Frey and J. B. Newman: Very low frequency noise power from the lightning discharge. J. Franklin Inst., 258, 187 (1954).
- [8] Reamer, H. R.: On the extremely low frequency spectrum of earth-ionosphere cavity response to electrical storms. J. Geophys. Res., 66, 1581 (1961).

- [9] *Wait, J. R.*: Terrestrial propagation of very low frequency radio waves, a theoretical investigation. *J. Res. NBS.* 64 D, 153 (1960).
- [10] *Stefant, R.*: Application d'un magnetometre a induction a la detection des frequences de resonance de la cavite terre-ionosphere. *Ann. de Geophys.*, 19, 250 (1963).
- [11] *Goldberg, Ph. A.*: Effects of cosmic radiation on the extremely low frequency properties of the mesosphere. *J. Geophys. Res.* 68, 101 (1963).
- [12] *Belrose, J. S. and L. W. Hewitt*: Variation of collision frequency in the lowest ionosphere with solar activity. *Nature*, 202, 267 (1964).
- [13] *Balser, M. and C. A. Wagner*: On frequency variations of the earth ionosphere cavity modes. *J. Geophys. Res.* 67, 4081 (1962).

Karszthidrológiai problémák megoldási lehetősége a kőszénkutató mélyfúrások geofizikai vizsgálatainál

FÁBIÁNCSICS LÁSZLÓ - VARGA GÁBOR

Az északdunántúli barnakőszénkutató fúrásokat karsztvízveszély szempontjából is kell vizsgálni. A geofizikailag megoldandó problémák: a védőréteg meghatározása, a vízveszélyes karsztjáratok kimutatása, a várható vízmennyiség becslése. Az utóbbi két probléma megoldásához áramfókuszált mikroszonda alkalmazása, valamint a fúrófolyadék megsózása után vagy nyomásnövelést, vagy nyomás csökkenést kell végrehajtani a fúrólyukban, így előbbi esetben mikroszondázással, utóbbi esetben izzapellenállás-szelvényezéssel lehet a nyitott járatokat kimutatni. A várható vízmennyiséget reométerezéssel, vagy a sókoncentráció hígulásából számítással lehet megállapítani. A kísérletek még folynak, az első eredmények biztatók.

Скважины, бурящиеся в Северном Задунае на бурые каменные угли, должны изучаться и в отношении опасности карстовых вод. Задачи, подлежащие решению геофизическими методами, сводятся к следующему: определение защитного слоя, выявление опасных карстовых проходов, оценка ожидаемого количества воды. Кроме обычных исследований, необходимых для решения последних двух задач, применяются микрозонды и после добавления к буровому раствору соли, в скважине осуществляется увеличение или снижение давления. В первом случае открытые проходы выделяются микрозондированием, а во втором — каротажными работами по методу измерения сопротивления глинистого раствора. Ожидаемое количество воды определяется реометром или же путем вычисления его из разжижения концентрации соли. Исследования продолжаются, но первые результаты уже представляются обнадеживающими.

Wegen Karstwassergefahr in Braunkohlengebieten des nördlichen Transdanubien ist es notwendig folgende Probleme zu lösen: Bestimmung der Schutzschichten, Nachweis der wassergefährlichen Gänge, Schätzung der voraussichtlichen Wassermenge. Zur Lösung der letzteren muss man nach Versalzung des Spülwassers eine Druckerhöhung oder eine Druckverminderung im Bohrloch anwenden.

Man wendet zum Nachweis der geöffneten Gänge im ersten Falle eine Mikrosonde mit Fokussierung der Stromverteilung, im zweiten Falle die Messung des Spülwasser-Widerstands an. Die voraussichtliche Wassermenge wird durch Messung der Flüssigkeitströmung oder durch Berechnung aus der Verdünnung der Salzkonzentration festgestellt. Die ersten Resultate der noch im Gange befindlichen Experimente sind vielversprechend.

Fúrólýukak radiometrikus vizsgálata a barnakőszén és kálium kutatásban

D. STEINBRECHER

Olaj- és földgázfúrások vizsgálatánál a radiometrikus eljárás az NDK-ban a tároló kőzetek bonyolult petrográfiai és litológiai viszonyai miatt csak kevés alkalmazásra talált.

Szilárd ásványok (barnakőszén, kálium) kutatásában azonban ennek az eljárásnak széles alkalmazási lehetőség van. Barnakőszén fúrásokban gamma-gamma mérésel a széntelep egyértelműen kimutatható. Gamma-gamma mérésekkel a hamutartalom meghatározására is lehetőség van.

Kálium fúrásokban a természetes gamma mérésével a kálium telep K_2O -tartalma állapítható meg. A kálisók ásvány összetételének meghatározására irányuló radiometrikus eljárás kidolgozása folyamatban van.

При геофизических исследованиях нефтяных и газовых скважин радиометрические методы получили в ГДР лишь ограниченное применение в связи с сложными петрографическими и литологическими свойствами коллекторов.

Однако значительные перспективы открываются перед этими методами в области изучения твердых минералов (бурых углей, кали). При изучении скважин бурящихся на бурые угли, методом ГГК залежи бурых углей выделяются однозначно. Намечаются возможности определения зольности по данным ГГК.

В скважинах, бурящихся на калийные залежи, по данным метода ГГК определяется содержание K_2O в калийных залежах. Проводятся работы по разработке методики определения минералогического состава калийных солей при помощи радиометрических методов.

Bei der geophysikalischen Vermessung von Erdöl- und Erdgasbohrungen in der DDR haben radiometrische Verfahren wegen der komplizierten petrographischen und lithologischen Eigenschaften des Speichergesteins nur beschränkte Anwendung gefunden.

Ein breites Anwendungsgebiet erschliesst sich diesen Verfahren jedoch bei der Erkundung fester Minerale (Braunkohle, Kali). Bei der Vermessung von Braunkohlenbohrungen kann mit Hilfe der GG-Messung das Braunkohlenflöz eindeutig bestimmt werden. Möglichkeiten zur Bestimmung des Aschegehaltes aus der GG-Messung zeichnen sich ab.

In Kalibohrungen wird aus der GG-Messung der K_2O -Gehalt des Kaliflöztes bestimmt. Arbeiten zur Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung der Kalisalze mit Hilfe radio-metrischer Verfahren sind im Gange.

A gravitációs és mágneses fordított feladat egy megoldása és annak használata a Föld felépítésének és alakjának kutatásánál

D. ZIDAROV

A gravitációs és mágneses adatokat eddig többnyire csak kisebb területeken használták fel a földkéreg felépítésének kutatására.

Az egész Föld gravitációs és mágneses terének analizésére a tér gömbfüggvényes előállítását használták, amely pontos ugyan, de nem bír határozott értelemmel. A sorbafejtés nem független a használt koordináta-rendszer nullpontjától. Ha a Föld tömegeloszlása nem szimmet-

rikus, amint Barta professzor kifejtette, akkor a sorbafejtés nem alkalmas az excentricitás kimutatására. Ezért a gravitációs és mágneses adatok analiziséhez egy új objektívebb módszert javasolok.

Ismeretes, hogy minden gravitációs és mágneses tér pontszerű tömegek vagy mágneses pólusok tereként ábrázolható.

A gravitációs fordított feladatot az egész Földre nézve részletesen megvizsgáljuk.

Olyan tömegeloszlást keresünk, amely a Föld felszínén egyenletesen elosztott M_i ($i = 1, \dots, N$) pontokban olyan teret létesítenek, hogy e tér gradiensének normál komponensei egyenlők legyenek a Föld terének adott normál komponenseivel.

Az M_i pontok olyan elemi sokok közepén vannak, amelyeket a

$$\left. \begin{aligned} \text{meridiánok } \lambda_l = l\Delta\lambda, l = 1 \dots 2S, \Delta\lambda = \frac{2\pi}{2S} \\ \text{és a } \varphi_l = l\Delta\varphi, l = 1 \dots 2S, \Delta\varphi = \frac{\pi}{S} \end{aligned} \right\} 2S = N,$$

szélességi körök határolnak.

Az adott teret, mint az η pontterét ábrázolni, amelyek koordinátái $\xi_{k1}, \eta_{k1}, \zeta_k$ és tömege m_k . Az adott tér gradiensének normál komponense az M_i pontban legyen $V_\nu(M_i)$ és a Q_k „mozgó” ponttömegek gradiensének normál komponense legyen

$$V_\nu^{(n)}(M_i) = \sum_{k=1}^n \frac{m_k \cos R_{ik} \hat{V}_i}{R_{ik}^2}$$

ahol

$$R_{ik} = V(x_i - \xi_k)^2 + (y_i - \zeta_k)^2 + (\zeta_k)$$

a $\xi_{k1}, \zeta_k, \zeta_k$ és $M_i(X_i, Y_i, Z_i)$ pontok közötti távolság és az $R_{ik} \hat{V}_i$ rádiuszvektor és a V_i normális által bezárt szög.

Vegyük fel, hogy a fordított problémánkat megoldottnak tekintjük, ha találtunk olyan $Q_k(\xi_{k1}, \zeta_k, \zeta_k, m_k)$ ponttömeget, amelyeknél a $(V_\nu - V_\nu^{(n)})^2$ különbség kisebb, mint egy előre megadott kis pozitív szám ε .

Legyen e négyzetes különbségek összege

$$U = \sum_{i=1}^n \left(V_\nu(M_i) - \sum_{k=1}^n \frac{m_k \cos R_{ik} \hat{V}_1}{R_{ik}^2} \right)^2$$

és keressük a Q_k ponttömegek azon helyét és tömegét, amelynél az U függvénynek minimuma van.

Az U összeg minimumát a gradiens módszerrel kaphatjuk meg. Először is helyettesítsük a keresett $\xi_{k1}, \zeta_k, \zeta_k, m_k$ koordinátákat tetszőleges $\xi_k^{(0)}, \zeta_k^{(0)}, \zeta_k^{(0)}, m_k^{(0)}$ számokkal. Majd meghatározzuk az U függvény gradiensét, utána a Q_k ponttömeget mozgatjuk, amely az U gradiensével ellentétes irányban mozgatjuk.

Így megkapjuk a keresett koordináták első közelítését $\xi_{ki}^I, \zeta_{ki}^I, \zeta_{ki}^I, m_k^I$ értékeket, majd megismételjük a számítást és a ponttömegeket azon helyekig és tömegekig „mozgatjuk”, amelyeknél az U összeg gradiense éppen nullával egyenlő. A továbbiakban egy ellenőrzésre is szükségünk van, hogy vajon az U összegnek ebben a helyzetében tényleges minimuma van-e.

A gradiens módszert közelebről nem ismertjük, mert ez már az irodalomból jól ismert.

Könnyen bebizonyítható, hogy az U összeg minimuma a Q_k mozgó ponttömegek számának növelésével csökken. Ez azt jelenti, hogy ha egyáltalán létezik a fordított feladatnak egy megoldása, a Q_k mozgó ponttömegek számának növelésénél kapunk egy olyan helyzetet, amelynél a $(V_\nu - V_\nu^{(n)})^2$ különbségek kisebbek a megadott kis ε számnál. Így megkapjuk feladatunk megoldását. Sajnos egyelőre nem állíthatjuk, hogy az íly módon kapott megoldás egyértelmű.

Milyen új eredményeket várhatunk ettől a módszertől?

A fordított gravitációs feladat megoldásánál az alkalmazott geofizika céljaira olyan tömegeloszlást kapunk, amelynek tere az adott térrel azonos. Vegyük fel, hogy ez a tömegeloszlás a sok más eloszlás közül egy maximális sűrűségű speciális testet ábrázol.

A fordított gravitációs feladatnak az egész Földre kiterjesztett megoldásánál hibát követünk el, ha előre feltételezzük, hogy a Föld gömb vagy más alakú. A földtömegek számított legkedvezőbb eloszlásából következtetni tudunk a Föld alakjára és felépítésére.

Е megfontolások érvényesek, ha a gravitációs mező adatai a Föld felszínnek egy meghatározott területén ismertek. Ebben az esetben a következő teoremt alkalmazzuk: Ha egy zárt analitikus S felszín tömegeinek U_1 és I_2 potenciálja a felszín egy szakaszán azonos, akkor mindkét U_1, U_2 potenciál az egész S felszínen és az S -en kívül is egyenlő.

Tehát az információ, amelyet a Föld felszínnek egy meghatározott ΔS részén kapunk, elégséges az egész Föld fordított gravitációs feladatának a megoldására, vagy legalábbis a gravitációs tér meghatározására a ΔS terület közelében.

A fordított mágneses feladat megoldásánál megkíséreljük az ismert mágneses teret, mint a $\hat{P}_{ik}(\xi_k, \xi_k, \zeta_k, \mu_{xk}, \mu_{yk}, \mu_{zk})$ mágneses dipólusok mezejét ábrázolni az x_k, y_k, z_k derékszögű koordinátákkal és μ_k dipólus momentumokkal. Ezeknek a mágneses dipólusoknak olyan dipólus momentumát és olyan helyzetét keressük, amelynél

$$\varphi = \sum_{i=1}^n \left(W_v(M_i) - \sum_{k=1}^n \frac{\partial}{\partial V_i} \frac{\mu_k \cos R_{ik} \hat{V}_i}{U_{ik}^2} \right)^2$$

összeg minimum. Itt $W_v(M_i)$ -vel a földmágneses tér gradiensek normál komponensét a Föld felszínen egyenletesen elosztott M_i pontokban $\frac{\partial}{\partial V_i}$ -vel az M_i pontokban a normális irányban vett deriváltat $R_{jk} \hat{V}_n$ -nel az R_{ik} és a μ_k mágneses momentum közti szöveget R_{ik} -val az $M_i(x_i, y_i, z_i)$ pont és a μ_k mágneses dipólusok közti távolságot.

Ennek az összegnek a minimumát a már említett gradiensmódszer segítségével kapjuk.

A mi Geofizikai Intézetünkben a nevezett módszert a Föld mágneses momentumának meghatározására alkalmaztuk. E célra a mágneses adatokat 1950-től felhasználtuk és egy mozgó mágneses dipolt alkalmaztunk. A kapott mágneses dipol koordinátái Barta professzor elméletével jó összhangban vannak.

Végezetül meg kell jegyezni, hogy a gradiens módszer új lehetőséget ad a Föld alakjának és felépítésének a kutatására. Alkalmazásához két előfeltétel szükséges: pontos adatok és gyors számológép.

Допустим, что величины градиента V_v поля силы тяжести известны по нормали сферической поверхности σ в пунктах $M_i(x_i, y_i, z_i)$ $i = \dots, N$, равномерно распределенных по поверхности сферической поверхности. Решение обратной гравиметрической задачи получается при нахождении n пунктов Q_k с координатами ξ_k, η_k, ζ_k и массой m_k , при условии, что разность $V_v(M_i) - V_v(M_i)^{(n)}$ является меньшей заранее заданной величины. Здесь

$$V_v(M_i)^{(n)} = \sum_{k=1}^n \frac{m_k \cos R_{ik} \hat{V}_i}{R_{ik}^2} - \text{градиент по нормали к поверхности } \sigma \text{ в пункте } M_i \text{ поля силы тяжести пунктов } Q_k;$$

$$R_{ik} = \sqrt{(x_i - \xi_k)^2 + (y_i - \eta_k)^2 + \zeta_k^2} - \text{расстояние между пунктами } x_i, y_i, z_i \text{ и } \xi_k, \eta_k, \zeta_k$$

$$R_{ik} \hat{V}_i - \text{угол между нормалью к поверхности } \sigma \text{ в пункте } M_i \text{ и радиус-вектором } R_{ik}.$$

Такое положение пункта Q_k определяется (при помощи метода „наибыстрого снижения“) минимумом суммы:

$$U = \sum_{i=1}^N \left(V_v(M_j) - \sum_{k=1}^n \frac{m_k \cos R_{ik} \hat{V}_i}{R_{ik}^2} \right)^2.$$

Подобным образом решается и обратная задача в магнитометрии.

Доказывается следующая теорема. Если пункты U_1, U_2 , представляющие гравитационные потенциалы масс, находящихся в пределах (или вне пределов) замкнутой аналитической поверхности S , равны друг другу в определенной части поверхности ΔS , то они равны друг другу и по всему пространству внутри (или вне) S .

Следовательно, гравиметрические и магнитометрические данные, определенные с достаточной точностью для ограниченной части ΔS поверхности Земли, могут дать сведения о поле силы тяжести всей Земли или по крайней мере о поле соседних территорий.

Вышеприведенное определение распределения масс Земли позволяет получить дополнительные сведения о строении и фигуре Земли.

It is assumed that if the values are known of the gradient V_v of the gravitation field following the normal at points $M_i(x_i, y_i, z_i)$ $i = 1, \dots, N$, evenly distributed on a spheric surface σ , the solution of the inverse gravimetric problem will be obtained, in case that n such mass points Q_k with coordinates ξ_k, η_k, ζ_k and a mass m_k are found, that the difference $|V_v(M_i) - V_v(M_i)^{(n)}|^2$ be smaller than a preliminary given quantity;

$$V_v(M_i)^{(n)} = \sum_{k=1}^n \frac{m_k \cos R_{ik} \hat{V}_i}{R_{ik}^2}$$

being the gradient following the normal on σ at a point M_i of the gravitation field of the points Q_k ; $R_{ik} = \sqrt{(x_i - \xi_k)^2 + (y_i - \eta_k)^2 + \zeta_k^2}$, is the distance between the points x_i, y_i, z_i , and ξ_k, η_k, ζ_k ; and \hat{V}_i is the angle between the normal on σ at a point M_i and the radius vector R_{ik} . This position of the points Q_k is determined through the minimum of the sum (by the method of „quickest descent”)

$$U = \sum_{i=1}^N \left(V_v(M_i) - \sum_{k=1}^n \frac{m_k \cos R_{ik} \hat{V}_i}{R_{ik}^2} \right)^2.$$

The inverse magnetic problem is analogously put.

The following theorem is proved: if the functions U_1, U_2 , representing the gravitation potentials of masses enclosed in (or being out of) the closed analytic surface S , are equal on a certain part ΔS of S , they will be equal to each other in the whole space out of (or in) S .

Consequently gravimetric and magnetic data, precisely enough determined on a limited part ΔS of the earth's surface, could give us information about the gravitation field of the whole earth, or at least about the neighbouring areas.

The above given determination of the distribution of the masses of the earth can supply us with additional information about the earth's structure and form.

A hosszú periódusú felszíni szeizmikus hullámok vizsgálatának néhány eredménye a Szovjetunióban

I. I. POPOV

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája Földfizikai Intézetében különböző módszerekkel vizsgálják a Föld felső köpenyének szerkezetét a Szovjetunió területén. E tanulmány a *Gamburcev* által a földkéreg szerkezetére javasolt mélyszondázó módszer eredményeivel, főként a felszíni hosszúperiódusú hullámokra vonatkozó vizsgálatokkal foglalkozik.

A módszer alapját a felszíni Rayleigh- és Love-hullámok csoportos és fázis sebességének diszperziója, valamint a közegek rugalmassági és geometriai paramétereinek összefüggései képezik.

Elméletileg meghatározzák a c hullámsebesség

$$c = f(TH\beta_1\beta_2\delta_2/\delta_1)$$

függvénykapcsolatát a H rétegvastagsággal, a térhullámoknak a rétegben, illetőleg az alatta levő közegben való β_1 , ill. β_2 terjedési sebességével, a megfelelő sűrűségek δ_2/δ_1 viszonyával és a létrejövő felszíni hullámok T periódusával.

Megfigyelve az 50 mpercig terjedő periódusú felszíni hullámok diszperzióját, kísérleti diszperziós görbéket kapunk ezeket összehasonlítjuk az elméleti görbékkel. Ezáltal a réteges közeg szekezetére kapunk adatokat. Példákat közöltünk a *Krimben* végzett megfigyelésekről. A számításoknál felhasználtuk a földrengések epicentrumának, a megfigyelési helyeknek, ill. a szeizmikus hullámutaknak geometriai helyzetét.

Különös jelentőséggel bírnak a katasztrófális földrengésekből eredő hosszúperiódusú felszíni Rayleigh-hullámok diszperziói. Így az 1960. évi *chilei* és az 1964. évi *alaszka*i rengés hullámaikat 10–13-szor figyelték meg, vagyis a hullámok a földgömböt mindkét irányban többször megkerülték. A hullámok periódusa elérte az 500 sec-ot.

Az észlelések a felső köpenyre, vagyis kb. 500 km mélységig a következő ismereteket nyújtották:

1. Az elnyelési együttható:

$$\gamma = 0,0022 \text{ földrajzi fokonként}$$

2. A viszkozitás mértéke

$$\frac{1}{Q} = 8,10^{-3} \text{ cT/ földrajzi fok,}$$

$T = 250 \text{ sec}$ és $c = 5 \text{ km/sec}$ esetén.

3. Az 1964. évi alaszka-i földrengés esetében a Rayleigh-hullámok csoportsebességének diszperziója alapján a mélység szerinti sűrűségeloszlásra a Bullen-féle A modell, a térhullámok sebességére a Gutenberg-féle törvényszerűség bizonyult legalkalmasabbnak.

В Институте физики Земли АН СССР структура верхней мантии Земли изучается различными методами по территории Советского Союза. В настоящей работе излагаются результаты метода глубокого зондирования, предложенного Гамбурцевым для исследования структуры земной коры, и в особенности исследования по поверхностным длинно-периодным волнам.

В основу метода лежит дисперсия групповых и фазовых скоростей волн Релэ и Лява, а также соотношения упругих и геометрических параметров сред.

Теоретически определяется функциональная связь

$$c = f(T, H, \beta_1, \beta_2, \delta_2/\delta_1)$$

между скоростью волн c и мощностью пласта H , скоростью распространения объемных волн в пласте и подстилающей толще β_1 и β_2 , отношением соответствующих плотностей δ_2/δ_1 и периодом T возникающих поверхностных волн.

Наблюдая дисперсию поверхностных волн с периодом до 50 сек, получаем опытные кривые дисперсии, которые сопоставляются с теоретическими кривыми. В результате получают данные о строении слоистой среды. Приводятся примеры наблюдений, проведенных в Крыму. При вычислениях использовалось геометрическое положение эпицентра землетрясений, пунктов наблюдения и траекторий сейсмических волн.

Особым значением обладают дисперсии длиннопериодных поверхностных волн Релэ, обусловленных катастрофическими землетрясениями. Так например волны от землетрясения в 1960 г. в Чили и 1964 г. в Аляске наблюдались 10–13 раз, значит волны несколько раз обошли земной шар по обоим направлениям. Период волн достиг 500 сек.

В результате наблюдений были получены следующие сведения о верхней мантии до глубины ок. 500 км:

1. Коэффициент поглощения
 $\delta = 0,0022$ по географическим градусам

2. Величина вязкости

$$\frac{1}{Q} = 8,10^{-3} \text{ cT/географический градус при } T = 250 \text{ сек и } c = 5 \text{ км/сек.}$$

3. В случае землетрясения 1964 г в Аляске по дисперсии групповой скорости волн Релэ для распределения плотности с глубиной наиболее удобной оказалась модель А. Булена, а для скорости объемных волн – закономерность Гутенберга.

Im Geophysikalischen Institut der Akademie d.W. der UdSSR wird die Struktur des oberen Erdmantels mit verschiedenen Methoden untersucht. Dieser Aufsatz beschäftigt sich mit den Resultaten der für die Struktur der Erdkruste von Gamburgew vorgeschlagenen Methode.

Die Grundlage der Methode wird durch die Dispersion der Gruppen- und Phasengeschwindigkeiten der Rayleighschen und Loveschen Oberflächenwellen, sowie die Zusammenhänge der elastischen und geometrischen Parameter der Medien gebildet.

Es wird die funktionelle Beziehung

$$c = f(T, H, \beta_1, \beta_2, \delta_2/\delta_1)$$

der Wellengeschwindigkeit c zur Schichtenmächtigkeit H zu den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten β_1, β_2 der Raumwellen in der Schicht, bzw. im Medium unter ihr, zum Verhältnis δ/δ_1 der entsprechenden Dichten, sowie zur Periode T der entstandenen Oberflächenwellen theoretisch bestimmt.

Durch Beobachtung der Dispersion der Oberflächenwellen mit Perioden bis 50 sec erhält man Dispersionskurven, die mit den theoretischen Kurven verglichen werden. Dadurch ergeben sich Angaben für die Struktur des geschichteten Mediums. Es sind Beispiele über die in *Krim* ausgeführten Beobachtungen mitgeteilt. Für die Berechnungen wurden die geometrischen Lagen der Erdbebenepizentra, der Beobachtungsorte, bzw. die seismischen Wellen besitzt.

Die Dispersionen der langperiodischen Rayleighschen Oberflächenwellen, die aus katastrophalen Beben herrühren, besitzen eine besondere Bedeutung. So wurden die Wellen der *chileschen* Beben in 1960 und die der *alaskaischen* Beben im 1964 zehn- bis dreizehnmal beobachtet, d.h., die Wellen haben den Erdball in beiden Richtungen mehrmals umgekehrt. Die Wellenperiode hat sogar 500 sec erreicht.

Die Beobachtungen haben für den oberen Mantel, d.h. bis eine Tiefe bis 500 km folgende Kenntnisse gegeben:

1. Der Absorptionskoeffizient ist $\gamma = 0,022/\text{geographischer Grad}$.
2. Dass Mass der Viskosität ist $1/Q = 8 \cdot 10^{-3} cT/\text{geogr. Grad}$, wenn $T = 250$ sec und $c = 5$ km/sec ist.
3. Im Fall des alaskaischen Bebens in 1964 hat sich für die auf Grund der Dispersion der Gruppengeschwindigkeit der Rayleigh-schen Wellen Dichteverteilung nach der Tiefe das *Bullen-sche Modell A*, für die Raumwellengeschwindigkeit die *Guteberg-sche Gesetzmässigkeit* als passendst erwiesen.

Diszlokációk és földrengési mechanizmus

L. CONSTANTINESCU

Kezdetben a diszlokációk a matematikai kutatásnak tisztára elméleti tárgyaként szerepeltek az infinitézimális rugalmasságtanban (Volterra 1907), de egyre inkább fizikai jelentőségre jutottak a kristályok tökéletlenségeinek magyarázatában (Prandtl 1928, Burgers 1939), célul tűzve ki, hogy ezeket az eredményeket a szilárd testek szilárdságának tanulmányozásánál felhasználják, főként a metallurgia speciális problémáinál (Mott 1915, Nabarro 1952).

A geofizika számára diszlokációk elmélete és az idevágó kísérlet, valamint az észlelési adatok biztató kilátást nyújtottak a földrengések és a fészkekben lejátszódó összetett jelenségek fizikai alapon történő magyarázatára.

Minthogy földrengések legtöbbször egy vető mentén való lecsúszás által keletkeznek, fészkek-mechanizmusokat nyíró elmozdulások kioldódásának lehet tekinteni (Housner 1953). A diszlokációk fizikai elméletét alkalmazva a földrengések kipattanásának speciális feltételeire (makrofenológia, véges deformáció stb.), a rengésmechanikai tanulmányok (Housner 1955, Wedenszkaja 1956, Proste és Teis-Seyre 1959), továbbá a geofizikai összefüggésekben tanulmányozott törési jelenségek vezettek a diszlokációk geofizikai elméletéhez, valamint fontos szeizmológiai alkalmazásokhoz (Steketee 1958, Scheidegger 1958).

Tisztán geometriai „töréses megoldások” mellett a kidolgozott módszerek értékes információkat szolgáltathatnak a földrengési fészkek feszültségi mechanizmusára, energia felszabadulására, fészkek méretekre stb. Példákat mutatunk be a diszlokációk geofizikai magyarázatára néhány kárpáti rengés fészkekben lejátszódó jelenség megvilágításával.

Ранее дислокации представляли собой предмет чисто теоретических математических исследований в области теории бесконечно малой упругости (Волтерра, 1907). Впоследствии они приобрели все более существенное физическое значение для объяснения дефектов кристаллов (Прандтл, 1928, Бургерс, 1939). При этом предусматривалось использование получаемых результатов для изучения устойчивости твердых тел, в частности для решения специальных задач металлургии (Мотт, 1951; Набарро, 1952).

В области геофизики теория дислокаций с соответствующими экспериментальными данными и данными наблюдений оказалась весьма перспективной для физического объяснения механизма землетрясений и сложных процессов, протекающих в очагах.

Поскольку землетрясения вызываются в большинстве случаев сползанием масс по сбросам, механизм очагов может рассматриваться как развязывание напряжений среза (Гаузнер, 1953). В связи с использованием физической теории дислокаций применительно к специальным условиям происхождения землетрясений (макрофенология, конечная деформация и т. д.), работы по изучению механизма землетрясений (Гаузнер, 1955, Введенская, 1956, Дрост и Теиссеир, 1959), а также по изучению явлений разлома в геофизическом смысле понятия, привели к разработке геофизической теории дислокаций и важных приемов ее использования в сейсмологии. (Стекети, 1958, Шейдеггер, 1958.)

Помимо чисто геометрических „решений поверхностей сбросов“ разработанные методы позволяют получить интересные сведения о механизме напряжений в очаге землетрясений, о развязывании энергии, размерах очагов и т. д. Приводятся практические примеры геофизического истолкования дислокаций с пояснением явлений, проходящих в очагах некоторых Карпатских землетрясений.

Die Dislokationen, die im Anfang als reine theoretische Objekte der mathematischen Untersuchung im Rahmen der infinitesimalen Elastizitätslehre eine Rolle spielten (Volterra 1907), sind im folgenden immer mehr zum Gegenstande physikalischer Erwägungen geworden, um die Unvollständigkeit der Kristalle zu deuten (Prandtl 1928, Burgers 1939), sowie spezielle Probleme der Metallurgie zu lösen (Mott, 1951, Nabarro 1952).

Für die Geophysik bot die Dislokationstheorie samt dem experimentellen Material vielversprechende Aussichten zur physikalischen Erklärung der in Erdbebenherden sich abspielender Erscheinungen.

Da die Erdbeben meistens durch Abrutschungen längs Verwerfungen entstehen, ihr Mechanismus kann für eine Auslösung der Scherspannungen angesehen werden (Housner, 1953). Durch Anwendung der physikalischen Theorie der Dislokationen auf die speziellen Bedingungen der Entstehung von Erdbeben, führten zu bebenmechanischen Studien (Housner 1955, Vvedenskaya 1956; Droste und Teisseyre 1959), sowie die in ihren geophysikalischen Zusammenhängen untersuchten Brucherscheinungen zur geophysikalischen Theorie der Dislokationen, und zu wichtigen seismologischen Anwendungen (Stekete 1958, Scheidegger 1958).

Neben den geometrischen „Brechungsebenen-Lösungen“ können die ausgearbeiteten Methoden wertvolle Informationen über den Spannungsmechanismus der Bebenherde, die Energieauslösung, das Ausmass der Herde, usw. liefern. Es werden Beispiele für die geophysikalische Deutung der Dislokationen in Verbindung mit der Erklärung der in den Herden einiger karpathischer Erdbeben sich abspielenden Erscheinungen angeführt.

Légi mágneses mérések az NDK-ban

D. WEINTRITT

A VEB Geophysik vállalatnál kifejlesztett KPM 10 – D típusú magprecessziós magnaetóméterrel légi mágneses mérések történtek az NDK területén. A műszer a földmágneses tér teljes télerősségének meghatározására szolgál.

A felvételek az NDK különböző típusú anomáliás területein történtek, részben olyanokon, ahol a mágneses hatású kőzetek kis mélységben fekszenek, részben ott, ahol a felszínig terjednek. Bemutatásra kerülnek olyan területek mérései is, ahol a mágnesesen hatástalan laza üledékekből álló fedőkőzet több ezer méter vastag. Példákon mutatjuk be az elérhető pontosságot. Szelvénymenti és területet kitöltő mérések világítják meg a mérőműszer feloldó képességét. Különböző magasságokban készült felvételek következtetést engednek meg a zavaró test mélységére.

A totális anomáliák értelmezése céljából a ZRA 1 elektronikus számológéppel kiértékelő diagramokat készítettünk, amelyekkel lemezalakú testek mélységét, vastagságát és mágneszettségét lehet meghatározni.

На территории ГДР выполнена аэромагнитная съемка при помощи прецессионного ядерного магнитометра КРМ 10 Д. Данный магнитометр предназначен для определения величины тотальной интенсивности геомагнитного поля.

Наблюдения проводились в различных районах ГДР с различным характером возмущенности магнитного поля. Описываются работы, проведенные над геологическими комплексами, в которых горные породы, вызывающие магнитные аномалии, залегают на незначительных глубинах или же обнажаются на дневной поверхности. Кроме этого приводятся результаты, полученные в районах, где толщина рыхлых отложений, не влияющих на магнитное поле, имеет мощность в тысячи метров. Достижимая точность измерений иллюстрируется на примерах. Результаты полетов по отдельным маршрутам, а также площадной съемки свидетельствуют о разрешающей способности прибора. Проведение измерений на различных уровнях позволяет делать заключения о глубине залегания возмущающих масс.

При помощи электронного счетно-решающего автомата типа ЦРА I для количественной интерпретации аномалий геомагнитного поля вычислены палетки, позволяющие определить глубину, мощность и намагниченность возмущающих масс, имеющих пластинчатую форму.

Mit dem im VEB Geophysik entwickelten Kernpräzessionsmagnetometer KPM 10-D sind aeromagnetische Messungen über dem Gebiet der DDR ausgeführt worden. Das Gerät dient zur Bestimmung des Betrages der Totalintensität des erdmagnetischen Feldes.

Die Aufnahmen erfolgten in verschiedenen Gebieten der DDR mit unterschiedlichen Charakter der Störung des erdmagnetischen Feldes. Es werden Messungen vorgelegt, die über geologischen Komplexen erfolgten, bei denen die Gesteine, die die magnetische Störung verursachten, in geringer Tiefe lagern oder an der Erdoberfläche austreichen. Ausserdem werden Ergebnisse gezeigt, die über Gebieten erhalten wurden, in denen die Bedeckung durch magnetisch unwirksame Lockersedimente mehrere tausend Meter beträgt. Die zu erreichende Genauigkeit wird anhand von Beispielen demonstriert. Flüge auf Einzelprofilen bzw. flächenhafte Aufnahmen zeigen das Auflösungsvermögen des Messgerätes. Messungen in mehreren Niveaus gestatten Rückschlüsse auf die Tiefenlage des Störkörpers.

Für die quantitative Interpretation von Anomalien der Totalintensität sind mit Hilfe eines elektronischen Rechenautomaten ZRA 1 Auswertungsdiagramme berechnet worden, die die Bestimmung der Tiefenlage, Mächtigkeit und Magnetisierung plattenförmiger Störkörper gestatten.

A napi geomágneses variációk néhány speciális tulajdonsága

G. FANSELAU

Nagyobb számú, gondosan kiválasztott nyugodt napra statisztikus vizsgálatokat végeztek S_q menetének rendellenességeire vonatkozóan a niemegki obszervatórium feljegyzései alapján. Kitént, hogy $S_q D$ amplitudói szabálytalan ingadozásnak vannak alávetve, amely statisztikusan független jellegű. Ezeknek az ingadozásoknak a közepes szórását kiszámították és ez a nap folyamán tipikus menetet mutat, maximumokkal az S_q -áramörvény átmenetek idején és a többi között éjjel egy minimummal. Megvizsgálták az ingadozások koherenciáját. Egy órán belül erős koherencia áll fenn, de ez hosszabb időre kiterjedő korrelálásnál mindinkább elvész. Más obszervatóriumok feljegyzéseivel való egybevetés azt mutatta, hogy a korrelációs együtthatók aránylag közelebbi obszervatóriumok között csak kb. 0,5 nagyságúak. Az ingadozás tágassága csökkenni látszik az alacsonyabb földrajzi szélességek felé.

Az amplitudóolvasás nivóját gondosan kell megválasztani. A geomágneses aktivitást éppúgy ki kell küszöbölni, mint a belső teret és az évszázados változást. Az S_q amplitudók ingadozásait olyan kiegyenlített menetből számították, amely tekintetbe veszi a Nap állását. E menet segítségével tipikus S_q járásokat lehet az év minden napjára rögzíteni. A szerző a nyert eredményeket az ionoszférában végbemenő dinamikus folyamatok segítségével igyekszik magyarázni.

По значительному числу тщательно подобранных записей, полученных в Обсерватории Нимегк в спокойные дни, проведен статистический анализ нерегулярностей в ходе величины S_q . Выяснено, что амплитуды $S_q D$ подвергаются неправильным изменениям,

носящим статистически независимый характер. Средний разброс этих вариаций был подсчитан и на основании этого получается типичный суточный ход, с максимумами во времена перехода блуждающих токов и минимумом в ночное время. Изучалась когерентность вариаций. В пределах одного часа намечается четкая когерентность, которая, при дальнейшей корреляции постепенно теряется. Сопоставление записей с записями других обсерваторий показывает, что коэффициент корреляции между сравнительно близко расположенными обсерваториями составляет лишь величину около 0,5. Намечается некоторое сокращение интервалов колебаний в сторону более низких широт.

Уровень отсчета амплитуд должен быть тщательно подобран. Необходимо исключить влияние как геомагнитной активности, так и внутреннего поля и вековых вариаций. Колебания амплитуд S_q вычисляются исходя из выравненного хода, отражающего закономерность солнцестояния. Упомянутый ход позволяет определить типичные изменения величины S_q для каждого дня года. Полученные результаты объясняются динамическими процессами, происходящими в ионосфере.

An einer grösseren Zahl sorgfältig ausgewählter ruhiger Tage wurden nach den Aufzeichnungen des Observatoriums Niemeck statistische Untersuchungen über Unregelmässigkeiten im Ablauf von S_q durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Amplituden von S_q D unregelmässigen Schwankungen unterworfen sind, die statistisch unabhängigen Charakter tragen. Die mittlere Streuung dieser Schwankungen wurde berechnet und zeigte einen typischen Gang während des Tages mit Maxima zu Zeiten des S_q -Stromwirbeldurchganges und unter anderem ein Minimum zur Nachtzeit. Die Kohärenz der Schwankungen wurde untersucht. Im Bereich einer Stunde besteht starke Kohärenz, die bei weitergreifender Korrelation immer mehr verloren geht. Ein Vergleich mit den Aufzeichnungen anderer Observatorien ergab, dass die Korrelationskoeffizienten zwischen verhältnissmässig nahegelegenen Observatorien nur etwa 0,5 betragen. Eine Abnahme der Schwankungsweite nach niederen Breiten scheint zu bestehen.

Das Niveau für die Amplitudenablesung muss sorgfältig ausgewählt werden. Die geomagnetische Aktivität muss ebenso eliminiert werden wie das Innenfeld und die Säkularvariation. Die Schwankungen der S_q -Amplituden werden von einem ausgeglichenen Trend aus gerechnet, der das Sonnenstandsgesetz zum Ausdruck bringt. Es ist möglich, mit Hilfe dieses Trends typische S_q -Gänge für jeden Tag des Jahres zu fixieren. Die Deutung der gewonnenen Ergebnisse wird mit Hilfe dynamischer Vorgänge in der Ionosphäre versucht.

Vízáramlásmérések karottázs- műveletek

KISS LÁSZLÓ

A fúrólukakban történő rétegek megismerésére alkalmazott mérési eljárások egy újabb módszere alakult ki az utóbbi időben. A módszer a fúrólukban – az annak tengelyében – mozgó víz áramlási sebességének és irányának változásából, anomáliáiból levonható következtetések alapján tesz lehetővé bizonyos megállapításokat a rétegre vonatkozóan. Az eljárás alkalmazása elég korlátozott és csak az egyéb karottázs műveletek sajátosságos szempontjából történő kiegészítésére használható. Elsősorban a vízzel kapcsolatos kérdéseknél van jelentősége.

Ilyen szempontból való leggyakoribb alkalmazása víztartó mészkő, vagy dolomit stb. rétegsor repedezettségének vizsgálata volt, ahol felmerült a kérdés, hogy az átfúrt kőzetszelvényben a termelt víz koncentráltan, tehát egy-egy nagy járat – törésvonal – mentén fakad-e, vagy az egész átfúrt szelvényen egyenletes elosztásban termelődik. Mindez a kőzetszerkezet megállapítása szempontjából szokott jelentőséggel bírni, amennyiben megállapíthatók a szelvény repedezett, tört, vagy nyugodt zónái. Ebből aztán további tektonikai következtetések is levonhatók. Ilyen és ehhez hasonló kérdések megközelítésénél csak ez a módszer vezethet eredményre.

A mérési eljárásnak még számos egyéb alkalmazási területe is van.

Разработан новый метод изучения пластов в скважинах. В его основу входит получение данных об изменении скорости и направления потока воды по оси скважины, что позволяет делать некоторые выводы о характере пластов. Применение описываемого

metoda довольно ограничено и возможно только в качестве дополнения других видов каротажных измерений. В основном он имеет значение для решения гидрологических вопросов.

Наиболее часто метод применяется для исследования трещиноватости известняков, доломитов и прочих водоносных пластов. При этом выясняется вопрос о том, поступает ли вода концентрировано, т.е. по линии трещины в пройденном скважиной разрезе, или же распространяется равномерно по всему разрезу.

Для определения строения среды это имеет значение в том случае, если разрез разделяется на спокойные, разбитые и трещиноватые зоны, на основании чего могут быть сделаны дополнительные тектонические выводы. Только предлагаемый метод может применяться для приближенного решения вопросов такого характера. Но он находит применение при решении и многочисленных других вопросов.

Das angewendete Verfahren ermöglicht manche Bestätigungen über die Beschaffenheit der untersuchten Schicht auf Grund der beobachteten Aenderungen der Richtung und Geschwindigkeit der Wasserströmung. Es ist also für eine Ergänzung zu den gewöhnlichen Messungen aufzufassen, das aber sehr nützlich sein kann, wenn es sich um Wasser handelt. Durch diese Verfahren kann man nämlich Informationen über das Gefüge des Gesteins bekommen. Es gibt noch manche andere Anwendungen des Verfahrens.

A reflexiós kutatás lehatolási mélységének növelése

HENRIK BANASZ

Folytonos reflektáló szint kimutatására történő vizsgálatok csak 1955-től kezdve mondhatók sikeresnek Lengyelországban, amióta kizárólag folytonos szelvényezéssel dolgoznak. Így pl. Kutno környékén 1961-ben sikerült folytonos reflexiókat nyerni kb. 7 km-es mélységből csoportos lövéssel, 30 Hz körüli önfrekvenciájú szeizmométer-csoportok alkalmazásával. Azonban ópaleozoós kőzetekről érkezett reflexióknál kétely merült fel, hogy nem többszörös reflexiókat kaptunk-e? Az *Orosz Táblán* végzett méréseinkkel sikerült az üledékes zechstein réteg alatt az ordoviciumi üledéksorról folytonos reflektáló szintet kimutatnunk. A Tábla déli szakaszán, pl. Varsó környékén azonban bonyolultabb hullámképet kaptunk. Itt ugyanis vastagabb mezozoós és vékonyabb zechstein üledékek vannak jelen, emiatt folytonos horizontot nem kaptunk. Hasonló nehézségek jelentkeztek a Tábla déli peremén, ahol a karbon (vagy idősebb) kőzetek fölé jura kőzetek települtek. A Kárpátok előtti depressziós területen a kréta-jura határról csak ott kaptunk folytonos szinteket, ahol anhidrit kőzetek alatt kréta, majd jura kőzetek vannak.

E vizsgálatoknak komoly akadálya volt a magas zajszint.

A hullámkép tanulmányozása céljából irányított robbantásokat alkalmaztak 6 robbantópontos csoportokkal, először egyidejű, majd késleltetett robbantásokkal, amikor is egyszer a terítés irányában, másodszor avval ellentétes irányban terjedtek a hullámok. Vizsgálatainkat a ljobljinszki területen grafikonon mutattuk be.

A kutnoi területen a miocén üledékek alatt levő jura mészköves összlet sem árnyékoló, sem reflektáló hatást nem gyakorolt. Itt 7000 m-es mélységből folytonos reflexiós horizontot kaptunk.

A *Vloscsova* – *Mehuv* területről is bemutatunk egy példát, ahol nincs jelen olyan árnyékoló réteg, amely akadályozná az energia lehatolását.

A Kárpátok előterében levő gipszes, anhidrites réteg, a jura mészköves üledékek fedője és néhol a zechstein kősós képződményei olyan felszint képeznek, amelyek az energia mélyebbre hatolását megakadályozzák és többszörös reflexiókat eredményeznek.

Végül még a kőzetek szűrő tulajdonságai miatt sem lehet némely rétegről a jelenlegi műszerekkel összefüggő reflexiós horizontokat nyerni.

De modern mágnesszalagos műszerek és különböző újabb mérési módszerek bevezetésével remélhető, hogy a leárnýékolást előidéző réteg jelenléte ellenére is sikerülni fog a mélyebb rétegekről összefüggő reflexiókat nyerni.

Исследования по выявлению непрерывного отражающего горизонта являются успешными в Польше только начиная с 1955 г, когда был исключительно введен метод непрерывного профилирования. Так например в округности г. Кутно в 1961 г. удалось получить непрерывные отражения из глубины ок. 7 км при помощи группированного взрыва и групп сейсмометров, имеющих собственную частоту ок. 30 гц. Однако в случае отражений от старых палеозойских пород возникло сомнение в связи с возможным наличием многократных отражений. В результате измерений, проведенных на Русской платформе, не удалось выявить непрерывный отражающий горизонт в ордовикской толще под осадочным пластом цехштейна. На южной части платформы около г. Варшава была получена, однако, более сложная волновая картина. Здесь встречаются более мощные пласты мезозойских осадков и более тонкие осадки цехштейна. Поэтому нельзя получить непрерывного горизонта. Подобные трудности имеют место на южной окраине платформы, где карбон (или более древние) породы перекрываются юрскими породами. В передовом прогибе Карпат непрерывные горизонты от раздела мела и юры получаются только там, где ангидритовые породы подстилаются меловыми, затем юрскими породами.

Высокий уровень шума значительно препятствовал проведению этих исследований.

Для изучения волновой картины были использованы направленные взрывы группами из 6 пунктов взрыва, вначале одновременным, затем замедленным взрывом, причем волны распространялись по направлению установки, в первом случае, и по противоположному направлению, во втором. Наши исследования, проведенные в Люблинском районе, показаны на графике.

В Кутновском районе юрская известняковая толща под отложениями миоцена не производит ни экранирующее, ни отражающее влияние. Здесь был получен непрерывный отражающий горизонт из глубины 7000 м.

Приводятся некоторые примеры также из района Влошова-Мехув, где не имеется экранирующий горизонт, препятствующий проникновению энергии.

В передовом прогибе Карпат гипсовый, ангидритовый слой, кровля юрских известняковых отложений и в некоторых местах каменносолевые формации цехштейна образуют поверхность, препятствующую проникновению энергии в глубину и вызывающую многократные отражения.

Наконец из-за фильтрующих свойств сред при помощи настоящей аппаратуры также невозможно получить непрерывные отражающие горизонты по некоторым пластам.

Внедрение современной аппаратуры с магнитной записью и разных новых методов наблюдения все-таки дают основу надеяться на то, что несмотря на наличие экранирующих слоев удастся получить связанные отражения от более глубоких горизонтов.

Die Untersuchungen über den Nachweis eines kontinuierlichen Horizontes waren in Polen nur seit 1955 erfolgreich, seitdem man mit kontinuierlicher Profilierung arbeitet. So hat man zB. in der Gegend von *Kutno* in 1961 von etwa 7 km Tiefe ununterbrochene Reflexionen erhalten, wo man multiple Schüsse und Seismometergruppen von etwa 30 Hz Selbstfrequenz anwendete. Bei Reflexionseinsätzen von altpaläozoischen Gesteinen erhoben sich aber Zweifel, ob man nicht multiple Reflexionen erhalten hat? Es ist uns gelungen von der Sedimentenserie des unter den Zechstein-Sedimenten liegenden Ordoviciums einen kontinuierlichen Reflexionshorizont nachzuweisen. Im südlichen Abschnitte der Tafel, zB. bei Warschau, haben wir aber ein komplizierteres Wellenbild erhalten. Es sind hier nämlich mächtigere mesozoische und dünnere Zechsteinelmente anwesend, weshalb wir keinen kontinuierlichen Horizont erhielten. Ähnliche Schwierigkeiten traten am südlichen Rand der Tafel auf, wo über Karbon- (oder ältere) Sedimente Jura-Gesteine lagerten. Im Depressionsgebiete des *Karpatenvorlands* erhielten wir von der Kreide-Jura Grenze kontinuierliche Horizonte nur dort, wo unter Anhydritgesteinen Kreide-dann Jura Gesteine liegen.

Diese Untersuchungen wurden durch den hohen Störpegel behindert. Zur Untersuchung des Wellenbildes wurden gerichtete Schüsse mit Gruppen von sechs Schusspunkten angewendet, zuerts mit gleichzeitigen, dann mit verzögerten Schüssen, wo die Wellen sich bald in der Richtung der Auslege, bald in der entgegengesetzten Richtung fortpflanzten. Ein Diagramm vom Gebiete von *Ljubljinsk* wurde vorgeführt.

Im Gebiete von *Kutno* hat die unter den Miozänsedimenten liegende Jura-Kalksteinkomplex weder eine abschirmende noch eine reflektierende Wirkung ausgeübt. Dort haben wir einen kontinuierlichen Reflexionshorizont aus 7000 m Tiefe erhalten. Wir zeigten auch ein Beispiel von Gebiete von *Wloschtschowa-Mechuw*, wo keine abschirmende Schichte anwesend sind, die das Herabdringen der Energie behindern könnten.

Im Karpatenvorland die Gyps-Anhydritschichten, das Hängende der Jurakalksteine und stellenweise Zechstein-Steinsalzformationen bilden Oberflächen, die das Herabdringen der Energie behindern und multiple Reflexionen ergeben.

Endlich kann man auch wegen der filternden Eigenschaften der Medien mit den gegenwärtigen Instrumenten von einigen Schichten kontinuierliche Horizonte erhalten.

Man kann aber hoffen, dass wir durch Einführung von Magnetbandinstrumenten und verschiedenen neueren Messverfahren trotz den abschirmenden Schichten von tieferen Schichten ununterbrochene Reflexionen erhalten werden.

Produktív szintek kijelölése elektrokémiai lyukszelvényezéssel

Z. BALJOVA

A kőolaj vagy gáz komponensei, az oxidálószerrek hatására, oxidáló elektromos potenciálok forrásaivá válnak. Ennek a folyamatnak az előidézése és regisztrálása az idő függvényében képezi az elektrokémiai lyukszelvényezési mérések lényegét. A laboratóriumi kísérletekkel egyidejűleg kőolaj- és gázfúrásokban is folytak észlelések.

A fenti kísérletek alapján kiválasztottuk azokat a vegyszereket és azok megfelelő arányú összetételét, amelyek nem idéznek elő fiziko-kémiai változásokat a fúróiszap tulajdonságaiban, vegyi hatásuk viszont elég hamar megkezdődik a fúrás meghatározott szakaszába történt beadagolásuk után. A kísérletek azt mutatták, hogy:

1. A módszer alkalmas produktív szintek kimutatására, különösen karbonátos rétegsorokban.
2. A beadagolás és a potenciálmérés technikája biztosítja az észlelések végrehajtását az oxidáció lefolyása idején, a reakció kezdetétől számított két-három óra alatt.
3. Az így kapott anomáliák reprodukálhatók az idő függvényében és a földtani rétegsor meghatározott részeire vonatkoznak.
4. A kőolaj- és gázfelhalmozódással össze nem függő egyéb tényezők okozta anomáliák értéke és jellege lényegesen eltér ezektől és kijelölésük nem okoz különösebb nehézséget.
5. A szóban forgó módszert a lyukszelvényezési munkák ipari gyakorlatában alkalmazzák. Az adatgyűjtés lehetővé teszi majd a módszer további kidolgozását és tökéletesítését.

Компоненты серы, содержащиеся в нефти или газе под воздействием окислителей, становятся источником окислительных электрических потенциалов. Вызвание этого процесса и регистрация его во времени представляет основную сущность каротажных работ. Одновременно с лабораторными исследованиями процессом велись наблюдения в нефтегазоносных скважинах.

На основе указанных исследований подобраны такие реагенты и их процентный состав, которые не вносят физико-химических изменений в свойства бурового раствора, а их химическое действие наступает достаточно скоро после инъекции в определенную часть скважины. Исследования показали, что:

1. Метод применен для выделения продуктивных горизонтов особенно в разрезах карбонатных пород.
2. Техника инъекции и измерений потенциалов обеспечивает производство наблюдений во времени пробега окисления в течение двух-трех часов от начала реакции.
3. Аномалии получаемые указанным путем повторяемы во времени и присущи определенным частям геологического разреза.
4. Аномалии от прочих факторов, не связанных с нефте-газонакоплением, значительно отличаются по величине их характеру, а их выделение не представляет существенных затруднений.
5. Указанный метод применяется в производственной практике каротажных работ. Накопление фактического материала даст основание для дальнейшей разработки и совершенствования метода.

Die Komponenten des Erdöls und Erdgases können unter dem Einfluss von Oxidationsmitteln zu Quellen elektrischer Potentiale werden. Die Herbeiführung und Registrierung dieser Prozesse bildete das Wesentliche unserer elektrochemischer Messungen, die gleichzeitig im Laboratorium und in Bohrlöchern ausgeführt waren.

Nach den Erfahrungen der Experimente haben wir die chemischen Mittel und deren entsprechende Zusammensetzung bestimmt, die keine physiko-chemische Aenderungen in der

Bohrflüssigkeit hervorrufen, ihre chemische Wirkungen aber nach deren Begichtung in einer bestimmten Phase der Bohrung ziemlich schnell beginnt. Diese Experimente haben uns gezeigt, dass

1. Die Methode ist zur Nachweisung der produktiven Horizonte, besonders in den Karbonaten enthaltenden Schichten geeignet.
2. Die Technik der Begichtung und Potentialmessung sichert die Ausführung der Beobachtung während des Ablaufs der Oxydation, binnen 2–3 Stunden vom Anfang der Reaktion.
3. Die so erhaltenen Anomalien sind in der Funktion der Zeit repräsentierbar und beziehen sich auf bestimmte Teile der Schichtenreihe.
4. Der Wert und Charakter der durch andere, mit der Erdöl und Gasanhäufung nicht zusammenhängenden Faktoren verursachten Anomalien weicht von den vorigen wesentlich ab, und ihre Bezeichnung bedeutet keine Schwierigkeit.
5. Die Methode ist in der industriellen Praxis des Kernens angewendet, und wird durch Sammlung der Daten vervollständigt.

A γ -spektrometriai új geológiai-geofizikai alkalmazásai

R. LAUTERBACH

A γ -spektrometria fejlődése lehetővé tette, hogy nem nagy aktivitású kézipéldányokról is (melyek nem aprózódtak el) és 300–500 g tömegű talajmintákról reprodukálható spektrogramok felvételét. Így földtani gyűjtemények és múzeumok anyaga (az összes kontinensről származó kölespéldány) vizsgálat alá vehető. A γ -spektrogramokat regionális, petrológiai-litológiai és sztratigráfiai, valamint kormeghatározási szempontból vizsgálhattuk. A Ra/C, MsTh2 és K^{40} relatív eloszlásából földtanilag érdekes következtetések vonhatók.

A Ra erősen elterjedt migrációja érdekes teleptani és tektonikai következtetéseket tesz lehetővé. Kiegészítésként az U/Ra-egyensúlyeltérések utalhatnak még MsTh2/ThC egyensúlyeltérésekre. A K^{40} -öregedést megvizsgáljuk és előkészülünk egy K/ K^{40} szerinti kormeghatározásra. Emellett utánna nézünk a K-izotóp migrációjára való utalásnak.

A sok közetféséségre igen jellemző γ -spektrum sokszor lehetővé teszi a platobazalt típusú mélyvulkáni képződményeknek, valamint a plutonikus tartományban végbemenő differenciációs folyamatoknak a megismerését.

A γ -spektrometria számos további alkalmazását csupán rövid példákkal fogjuk jelezni.

γ -speктromетрия развивалась так, что регистрация воспроизводимых спектрограмм стала возможной даже по ручным образцам (неразмельченным) и образцам почвы с массой 300–500 г. Таким образом материал геологических коллекций и музеев (заемные экземпляры от всех континентов) может подвергаться исследованию. γ -спектрограммы изучаются для выяснения региональных, петролого-литологических и стратиграфических особенностей, а также для определения возраста. По относительному распределению RA/C, MsTh и K^{40} можно сделать интересные геологические выводы.

Сильно распространенная миграция RA позволяет сделать интересные заключения для месторождений и тектоники. В дополнении отклонения равновесия U/RA могут указать на отклонение равновесия MsTh2/ThC. Изучается устарение K^{40} и подготавливается определение возраста по K/ K^{40} . Вместе с тем проверяется возможность миграции изотопа K.

γ -спектр, весьма характерный для ряда горных пород, часто дает возможность выяснить глубинные вулканические формации типа платобазальтов, а также дифференциационные процессы, происходящие в платонической области. Ряд дальнейших видов применения γ -спектрометрии иллюстрируется только короткими примерами.

Die γ -Spektrometrie wurde so gestaltet, dass reproduzierbare Spektrogramme auch für Gesteine ohne erhöhte Aktivität in Handstückgröße (die nicht zerstört werden) und Bodenproben von 300–500 g aufgenommen werden können. Infolgedessen wird geologisches Sammlungs- und Museumsmaterial (auch Leihgaben aus allen Kontinenten) zum Untersuchungsobjekt. γ -Spektrogramme wurden nach regionalen, petrologisch-lithologischen und stratigraphischen sowie Altersgesichtspunkten untersucht. Aus der relativen Verteilung des RaC, Ms Th2 und

K^{40} , die speziell verfolgt wurde, ergeben sich sowohl geologisch, als auch geophysikalisch interessante Schlussfolgerungen.

Die offenbar weit verbreitete Migration des Ra erlaubt lagerstättenkundlich und tektonisch interessante Rückschlüsse. In Ergänzung zu Abweichungen vom Gleichgewicht U/Ra ergeben sich auch Hinweise auf Abweichungen vom Gleichgewicht Ms Th₂/ThC. Die K^{40} -Veralterung wird untersucht und zur absoluten Altersbestimmung nach einem K/ K^{40} -Verfahren vorbereitet. Dabei wird ein Hinweis auf eine K-Isotopen-Migration untersucht.

Das für viele Gesteinsarten recht typische γ -Spektrum ermöglicht vielfach auch die Erkennung tiefvulkanischer Produkte vom Typ der Plateaubasalte sowie von Differentiationsvorgängen im plutonischen Bereich.

Zahlreiche weitere Anwendungen der γ -Spektrometrie werden nur durch kurze Beispiele angedeutet.

Új eljárás repedezett mészkő és dolomit tárolók effektív porozitásának meghatározására karottázs módszerekkel

BARLAI ZOLTÁN

A repedezett mészkő és dolomit tárolók effektív porozitásának meghatározása világviszonylatban megoldatlannak tekinthetők.

Különbéle próbálkozások ismereteseek, melyek kedvező helyi körülmények között, meghatározott feltételek érvényesülése esetén sikeresek, de a probléma általános érvényű megoldásáról még nem lehet beszélni.

Új eljárást dolgozunk ki, amelynek lényege a laterológ elektromos ellenállásslévényezés, a neutron-gamma-szévényezés és egy új, úgynevezett „mikrohasadékszévényezés” együttes alkalmazása.

A mikrohasadékszévényezés kimutatja azokat a közetcsakaszokat, amelyekben a közetmátrix teljesen tömött (nem vezet az elektromos áramot), és indikálja az ilyen szakaszokban elhelyezkedő hasadékokat, ha azok nem túlságosan sűrűn érik a kút falát.

A laterológ szévényezés és neutron szévényezés adatainak együttes feldolgozása lehetőséget nyújt a sűrűn repedezett közetcsakaszoknak a szemcsés porozitású közetcsakaszoktól való elkülönítésére.

A fentiek értelmében a komplex módszer alapján a tárolót szelektíve tagolni lehet különböző hézagstruktúrájú szakaszokra.

Végül a hézagstruktúra ismeretében és a laterológ szévény alapján számítható az egyes szakaszok effektív porozitása. Ehhez etalon fúrásban meg kell határozni a laterológ ellenállás-effektív porozitás függvény-kapcsolatokat fúrt magokon végzett laboratóriumi porozitásmeghatározások és az etalon fúrásban felvett laterológ ellenállásslévény összetevése útján.

Alkalmazási példákat közlünk a magyar olaj- és földgázipar 1–2 kutató fúrásából.

Проблема определения эффективной пористости коллекторов, сложенных трещиноватыми известняками и доломитами считается во всем мире открытым вопросом. Известные некоторые попытки, которые при определенных местных условиях оказались успешными, но об общем решении проблемы речь пока идти не может.

Разработан новый способ, в основу которого входит комплексное применение бокового каротажа, метода НГК и нового метода „измерения микротрещиноватости”. При помощи измерения микротрещиноватости выделяются участки разреза с полностью уплотненными (непроводящими) породами и в пределах этих участков выявляются трещины.

Комплексная интерпретация данных бокового каротажа и НГК дает возможность разделить участки с большим количеством трещин от участков с зерновой пористостью.

И так, при помощи этого комплексного метода коллектор расчленяется на участки с различной пористостью.

Зная поровую структуру пород, слагающих разрез, по данным бокового каротажа можно определить эффективную пористость, характерную для отдельных участков. Для этой цели в эталонной скважине определяется функциональная зависимость сопротивления от эффективной пористости, путем сопоставления результатов лабораторных опре-

делений пористости кернов с данными кривых бокового каротажа, полученных в эталонной скважине.

Практические примеры приводятся по данным некоторых скважин венгерской нефтяной и газовой промышленности.

Zur Lösung des Problems sind verschiedene Versuche bekannt, die unter günstigen lokalen Umständen erfolgreich waren, eine allgemeine Lösung existiert aber noch nicht.

Wir haben ein neues Verfahren ausgearbeitet, das aus der komplexen Anwendung der laterologen Widerstandssondierung des Neutron-, Gamma- und des sog. „Mikrokluft“ Kernens besteht.

Das „Mikrokluft“ Kernen weist Gesteinsabschnitte nach, wo die Gesteinsmatrix dicht gepackt ist (Nichtleiter) und indiziert die Klüfte, wenn sie nicht in grosser Anzahl vorhanden sind.

Die gemeinsame Bearbeitung der laterologen- und Neutron Messungen ermöglicht eine Absonderung der dichte geklüfteten und der körnig-porösen Abschnitte.

Anhand dieses komplexen Verfahrens ist es also möglich den Speicher auf Abschnitte mit verschiedenen Fugenstrukturen zu gliedern.

Endlich, im Kenntniss der Fugenstruktur und auf Grund des laterologen Profils ist man imstande die effektive Porosität der im Laboratorium vermittelten Porositätsbestimmungen und des in einem Etalon-Bohrloch angenommen laterologen Widerstandprofils zu berechnen.

Többszörös reflexiók vizsgálata szintetikus szeizmogramokon

H. DZIEWONSKI

A szintetikus szeizmogramok gyakorlati alkalmazásának gyors fejlődése az utóbbi öt évben annak tulajdonítható, hogy aránylag egyszerű számolási eljárást fejlesztettek ki a többszörös reflexiókra. (Methode of synthetic Seismograms with multiples, röviden S. S. M. módszer).

Vizsgálatainkat öt fúrás mélybehatolású szelvényezési adataira alapítottuk, amelyeket sebességekkel alakítottuk át.

A többszörös reflexiókat úgy vizsgáltuk, hogy kirekesztettük a belső reflexiókat és számítottuk a másod- és harmadrendű felszíni reflexiókat. Összegezett és differenciált szeizmogramokat szerkesztettünk, hogy meghatározzuk az összes fentemlített reflexió-típusok és a reziduális reflexiók eregét.

Ábrázoltuk a számítások eredményeit és statisztikus analízist végeztünk oly módon, hogy a standard deviációkat minden 300 msec időközre, valamint a különböző fajta szeizmogramok korelációit számításba vettük. Mind e vizsgálatot impulzus-szeizmogramokon végeztük, és a szeizmogramokat két Ricker-típusú impulzussal (45 c/sec és 30 c/sec) kevertük.

Быстрое развитие практического использования синтетических сейсмограмм за последнее пять лет связано с разработкой относительно простого метода вычисления синтетических сейсмограмм с кратными отражениями.

Однако при использовании этого метода вычисляются все возможные отражения и исключена возможность определения их происхождения и кратности (с исключением внутренних отражений).

Описываемые исследования основывались на данных электрического каротажа (аппаратурой бокового каротажа) пяти скважин. Эти данные были преобразованы в величины скоростей.

Кратные отражения анализировались с исключением внутренних отражений и с вычислением поверхностных отражений второго и третьего порядка. Построены суммарные и разностные сейсмограммы для определения доли всех указанных выше типов отражений, а также остаточных отражений.

Результаты вычислений изображены на графиках и проведен их статистический анализ, с учетом стандартных отклонений в каждом интервале времени равном 300 мсек., а также корреляции различных видов сейсмограмм. Все эти исследования проведены на импульсных сейсмограммах и на сейсмограммах, соданных сверткой, с думя импульсами типа Рикера (45 c/sec и 30 c/sec).

Подробно излагаются результаты исследований.

Die rasche Entwicklung der praktischen Anwendung synthetischer Seismogramme in den letzten fünf Jahren ist gewiss der Erfindung eines verhältnismässig einfachen Rechnungsverfahrens der synthetischen Seismogramme mit mehrfachen Reflexionen (S.S.M.) zuzuschreiben.

Unsere Untersuchungen wurden auf die Daten in fünf Bohrungen ausgeführten lateraler Bohrlochmessungen gegründet. Diese Daten wurden in Geschwindigkeiten umgesetzt.

Die mehrfachen Reflexionen wurden so untersucht, dass wir die inneren Reflexionen extrahiert und die Oberflächenreflexionen zweiter und dritter Ordnung berechnet hatten. Summierte und differenzierte Seismogramme zur Bestimmung der Schare aller obenerwähnten Reflexionstypen und residuellen Reflexionen wurden konstruiert.

Die Ergebnisse der Berechnungen wurden graphisch dargestellt, und eine statistische Analyse wurde so ausgeführt, dass wir die Standard-Abweichungen für jeden 300 msec Zeitabschnitt und die Korrelationen der verschiedenen Arten von Seismogrammen in Rechnung genommen hatten. Alle diese Untersuchungen wurden an Impuls-Seismogrammen angestellt und die Seismogramme mit zwei Impulsen von Ricker-Typ (45 c/sec und 30 c/sec) gemischt.

Neutron befogásos gamma spektrometriai vizsgálatok fúrólukmodellen és néhány vasérctelepen

W. LÖTZSCH

A neutronbefogásos γ spektrometria analitikai célokra való felhasználhatóságára vonatkozó elvi megjegyzések után a szerző azokat a vizsgálatokat ismerteti, melyeket tiszta ércen és mezozoós érctelepekből várható fúrómagmintákon szcintillációs spektrométer segítségével végzett. A termikus neutronfluxust reaktor szolgáltatta.

A vizsgálatok bebizonyították, hogy a nagyenergiájú (> 7 MeV) gamma sugárzás erősségét elsősorban a minták vastartalma határozza meg.

A módszernek fúrólukban való felhasználhatóságát fúróluk modellel (mely homokból és 20% Fe tartalmú barnavasércből állt) igazolta.

A megfelelő szondahosszat száraz és folyadékkal telített fúrólukban egyaránt meghatározta. A kismélységű fúrásokban végzett folyamatos szelvényezések igazolták, hogy a módszer alkalmas agyag-, illetve finomhomok-tartalmú márga és oolitos barnavasérc megkülönböztetésére.

В качестве введения обсуждается принципиальная возможность применения метода гамма-спектрометрии захвата нейтронов для аналитических целей, а затем описываются исследования по гамма-спектрометрии захвата нейтронов, проведенных при помощи однокристалльного сцинтилляционного спектрометра на чистых элементах и на ядрах мезозойских железорудных месторождений, с использованием луча тепловых нейтронов реакции. Выявлено, что в диапазоне высоких энергий ~ 7 мэв гамма-излучение ядер обусловлено в основном содержанием в них железа. Применяемость метода в области исследования скважин иллюстрируется измерениями на модели скважины, представленной песками и оолитом бурого железняка (20% Fe). Изучается влияние расстояния источника от детектора в условиях сухой скважины и скважины, заполненной водой. Описывается применяемая при этом аппаратура (зонд и спектрометр). В заключение рассматриваются непрерывные измерения, проведенные в порядке опыта в скважинах на некоторых залежах железных руд, залегающих на небольших глубинах. Однозначно выделяются переходы от иловатого и тонкопесчанистого мергеля до оолита бурого железняка. Подобная возможность имеется и для расчленения магнетито-хлоритовой руды и известковой магнетито-гематитовой руды среди глинистых сланцев и диабазных туфов, в также гематитизированной хлорито-сидеритовой руды среди кожных и грифельных сланцев. Измерения проводились как в условиях сухой скважины, так и в условиях скважины, заполненной водой. В результате этих экспериментальных исследований выявлена перспективность метода гамма-спектрометрии захвата нейтронов для изучения скважин, бурящихся на железные руды и возможность получения при помощи этого метода количественных результатов.

Nach einleitenden Bemerkungen über prinzipielle Fragen der Anwendbarkeit der Methode der Neutroneinfang-Spektrometrie für analytische Zwecke wird über Neutroneinfang-spektrometrische Untersuchungen mit einem Einkristallszintillationsspektrometer an reinen Elementen und an Bohrproben mesozoischer Eisenerzlagerstätten berichtet, die am thermischen Neutronenstrahl des Reaktors durchgeführt wurden. Im Hinblick auf die Erkundung von Eisenerz wird gezeigt, dass im hochenergetischen Gebiet > 7 MeV die von den Proben stammende γ -Strahlung vornehmlich durch den Eisengehalt bedingt ist. Die Brauchbarkeit der Methode für die Bohrlochmessung wird durch Messungen an einem Bohrlochmodell, bestehend aus Sand und Brauneisenoolith (20% Fe) nachgewiesen. Der Einfluss des Abstandes zwischen Quelle und Detektor wird untersucht bei trockenen und wassergefüllten Bohrloch. Die dabei verwendete Messanordnung (Versuchssonde und Spektrometer) wird beschrieben. Abschliessend wird über kontinuierliche Versuchsbohrlochmessungen an einigen Eisenerzlagerstätten geringer Tiefe berichtet. Der Übergang zwischen schluffigem bis feinsandligem Mergel und Brauneisenoolith wird eindeutig angezeigt. Gleichfalls ist eine Ausgliederung von Magnetit-Chlorit und kalkigem Magnetit-Hämatit zwischen Tonschiefer und Schalstein möglich; ebenso von hämatitischem Chlorit-Siderit zwischen Leder- und Griffelschiefer. Die Messungen wurden sowohl in trockenen als auch in wassergefüllten Bohrlochern durchgeführt. Als Ergebnis dieser experimentellen Untersuchungen wird festgestellt, dass die Methode der Neutroneinfang-Spektrometrie für die Bohrlocherkundung von Eisenerz aussichtsreich erscheint und unter gewissen Voraussetzungen quantitative Ergebnisse liefert.

Spinell- és korund-típusú ásványok differenciál-termoanalitikai (DTA) vizsgálata

H. VOLLSTÄDT

Az irodalomban vasoxidok DTA vizsgálata csak ritkán szerepelt. Előadásunkban ismertetjük a szintetikus és természetes magnetiten, hematiton, maghemiten, valamint keverékeken végzett vizsgálatainkat. Melegítés közben az egyes fizikai folyamatokhoz bizonyos csúcsertékek tartoznak. Főként az oxidációs folyamatokat ismertetjük.

A módszer lehetővé teszi a Curie- és Neel-hőmérséklet kimutatását.

Egyrészt a hőkapacitás, másrészt a telítési mágnesezés tekintetbevételével közvetlenül össze lehet hasonlítani a DTA módszert a termomágneses eljárással. Ezt egy termomágneses mérleg példáján mutatjuk meg, amely a Német Tudományos Akadémia potsdami Geomágneses Intézetében készült.

Геологические тела всех размеров, начиная от образцов пород до крупных структур, являются изотропными только в предельных случаях; как правило они характеризуются анизотропией и зависимостью от направления.

В связи с этим определение коэффициентов анизотропии физических свойств горных пород приобретает за последнее время все большее значение при геофизических измерениях и при изучении процессов управления, протекающих во время диагенеза и тектонических деформаций горных пород.

В ГДР для основных месторождений песчаников, кварцитов и граувакк определяются величины теплопроводности и ее анизотропии.

Измерения проводились методом „divided-bar”. Исследования показали, что линейная зависимость плотности (пористости) от теплопроводности действительна только для петрографически одинаковых песчаников. Увеличение доли связывающего материала влечет за собой снижение теплопроводности.

Для случая песчаников, граувакк и кварцитов четко выделяются два типа анизотропии с гексагональной и ромбической — а также моноклиальной — симметрией.

С повышением уплотненности, т.е. с увеличением геологического возраста повышается и анизотропия песчаников. На модельных вычислениях показано, что максимальная величина анизотропии имеет место для пористости от 8 до 15%. При дальнейшем снижении пористости снижается и коэффициент анизотропии. Результаты измерений подтверждают правильность модельных измерений.

Geologische Körper sind in allen zu betrachtenden Dimensionen von Handstück bis zu Gross-strukturen nur im Grenzfall isotrop, in der Regel zeigen sie ein anisotropes, richtungsabhängiges Verhalten.

Bestimmungen des Anisotropiekoeffizienten physikalischer Eigenschaften von Gesteinen gewinnen daher in letzter Zeit für geophysikalische Messungen und zur Untersuchung über den Ablauf von Regelungsprozessen während der Diagenese und der tektonischen Verformung von Gesteinen erhöhte Bedeutung.

Für wichtige Sandsteine-, Quarzit- und Grauwackenvorkommen in der DDR werden die Werte für die Wärmeleitfähigkeit und deren Anisotropie zusammengestellt.

Die Messungen erfolgten nach der „divided-bar“ Methode. Die Untersuchungen zeigen, dass eine lineare Beziehung zwischen der Dichte (Porosität) und der Wärmeleitfähigkeit jeweils nur für gleichartig petrographisch ausgebildete Sandsteine Gültigkeit hat. Eine Erhöhung des Bindemittelanteils hat eine Herabsetzung der Wärmeleitfähigkeit zur Folge.

Die Sandsteine, Grauwacken und Quarzite lassen deutlich zwei Anisotropietypen erkennen mit hexagonaler und rhombischer, sowie monokliner Symmetrie.

Mit zunehmender Verfestigung d.h. mit steigendem geologischen Alter nimmt die Anisotropie der Sandsteine zunächst zu. An Hand von Modellberechnungen wird gezeigt, dass ein Anisotropiemaximum für Porositätswerte zwischen 8 und 15% zu erwarten ist. Mit weiter abnehmender Porosität sinkt auch der Anisotropiekoeffizient. Die Messergebnisse bestätigen die Modellberechnungen.

Refrakciós fúrólyukszelvényezés

B. BERANEK - O. BURSA - M. ZOUNKOVA

Refrakciós mérések és ezek értelmezésének ismertetése. A tört hullámot speciális fúrólyukszeizmográf regisztrálja. E módszer, amely neogén medencék mezozoós aljzatának kutatására szolgál, sikeresen alkalmaztuk a Bécsei-Medencében.

В настоящей работе описывается метод преломленных волн, в котором преломленные волны регистрируются специальным скважинным сейсмоприемником. Этот метод применяется для изучения рельефа мезозойского фундамента неогеновых бассейнов. Описываются методика проведения работ и различные приемы интерпретации материалов. Предлагаемый метод применялся с успехом в районе Венского бассейна.

In diesem Referate wird über die Refraktionsmethode gesprochen, bei welcher die gebrochene Welle mit speziellem Tiefbohrlochseismograph registriert wird. Diese Methode wird zur Forschung des Reliefs des mesozoischen Untergrundes in den Neogenbecken benützt. Im Referate ist die Methode und verschiedene Verfahren der Interpretation beschrieben.

Die Methode wurde mit Erfolg im Wiener Becken benützt.

Az 1964. szept. 14-20. között a X. Szimpóziumon elhangzott, és a Magyar Geofizika által eddig leközölt cikkeken kívül megjelenik még anyag: A Földtani Kutatás, az Atomtechnika és a Geofizikai Közlemények című lapokban, amelyekhez tagtársaink hozzájuthatnak - a megjelenésük után - önköltségi áron.

SZERKESZTŐSÉG

EGYESÜLETI HÍREK

A Népköztársaság Elnöki Tanácsa – a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 1965. június 25 – 26-i VI. Közgyűlése alkalmából – kiváló tudományos társadalmi munkájuk elismeréséül

Dr. Renner János alapítótagnak a Munka Érdemrend ezüst-fokozatát,
Bencze Pál alapítótagnak a Munka Érdemrend bronzfokozatát adományozta.

Egyesületünk 1965. szeptember 8–10 között rendezte meg Szegeden – mintegy 100 résztvevő jelenlétében – az Alföldi Vándorgyűlést.

A Vándorgyűlés tárgya: „Geofizikai módszerek alkalmazása a nyersanyagkutatásban, különös tekintettel a Dél-alföldi területre.”

A Vándorgyűlésen *Czeplédi István* főtitkár megnyitója után – szept. 9 – 10-én délelőtt – 14 előadás hangzott el, melyet vita és határozati javaslatok követtek.

Szeptember 9-én és 10-én délután a résztvevők Algyőre, illetve Szankra tettek tanulmányi kirándulást, ahol a terület szakemberei a helyszínen ismertették a geológiai és geofizikai kutatások eredményeit.

A Vándorgyűlés határozati javaslatait a szeptember 24-i ügyvezető elnökségi ülés vitatta meg.

Dr. Renner János-nak Eötvös Loránd munkatársának 1965. szeptember 13-án – az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanévnyitóján – nyújtották át c. egyetemi tanári oklevelét.

Egyesületünk XI. Szimpoziumát 1966. szeptember 12 – 16. között rendezi meg Budapesten. A hozzá csatlakozó hagyományos tanulmányi kirándulás helye: Sopron.

A XI. Szimpozium tematikája: „Korszerű geofizikai kutató módszerek alkalmazása és a kapott eredmények komplex értelmezése – különös tekintettel a Kárpát-medencére. –

A XI. Szimpoziumon ismét átadásra kerül az Eötvös emlékérem.

Beszámoló az Egyesület vidéki csoportjainak 1964. évi munkájáról:

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Mecseki csoportjának 1964. évi munkájáról

1964. máj. 8. Előadótülés.

Németh Gyula – *Nyári János*:

Az RSzK szcintillációs karottázis-berendezéssel szerzett tapasztalatok ismertetése.

Kardos István – *Iván László* – *Nagy László*:

A Mecsek-hegység perm-triász képződményeit határoló fúrások geometri-
kus vizsgálatainak értékelése.

Résztvevők száma: 21 fő.

1964. dec. 21. Vezetőségválasztó taggyűlés.

Somlyai Zoltán:

Közetek természetes neutron sugárzásának földtani jelentősége.

Masszi Dénes:

Injektálások hatása a gázkitörésekre.

VEZETŐSÉGVÁLASZTÓ CSOPORTÜLÉS

Titkári beszámoló.

DÉLDUNÁNTÚLI CSOPORT MEGALAKULÁSA (A Mecseki és a Nagy-
kanizsai Csoportok összevonásával).

Résztvevők száma: 27 fő.

Megjegyzés: A Csoport munkájának beszámolója az 1964. évről nem teljes, mert a beküldött dokumentáció részletes programot nem tartalmaz.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alföldi csoportjának 1964. évi munkájáról

1964. márc. 25. Előadóülés.
Ljuben Vasziriv Dimitrov (Szófia):
Gravitációs mérések Bulgária ÉK-i és ÉNy-i részében.
Az ülés helye: Miskolc
Résztevők száma: 9 fő
1964. nov. 12. Előadóülés.
Hartner Mihály – Dr. Steiner Ferenc:
Az 1964. évi Tiszakécske – Lakitelek között végzett hőfokgradiensmérések eredményei.
Hernyák Gábor:
Krémipát és hematit a szeizi képződményekben Rudabányán.
Előadóülés helye: Miskolc. Közös rendezésben a Magyarhoni Földtani Társulat Északmagyarországi Csoportjával.
Résztevők száma: 24 fő.
1964. dec. 15. Előadóülés.
Suba Sándor:
Öblítőiszap változtatásának befolyása a lyukszelvényezésre.
Suba Sándor – Szilágyi Endre:
Kezdeményező lépés az iszapvesztéses zónák kimutatására.
Márhoffer József – Kánnár Tibor:
Rétegmegnyitások eredményességeinek vizsgálata.
Szilágyi Endre:
Fúrólukviszonyok hatása a geofizikai mélységmérés pontosságára.
Dorcsi Géza:

VEZETŐSÉGVÁLASZTÓ CSOPORTÜLÉS

Titkári beszámoló.
Az ülés helye: Szolnok
Résztevők száma: 33 fő.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete soproni csoportjának 1964. évi munkájáról

1964. márc. 3. Előadóülés.
Dr. Scheffer Viktor:
Az európai geoidundulációk és a földi hőáram értékeloslása közötti összefüggés.
Résztevők száma: 14.
1964. szept. 3. Előadóülés.
Prof. Dr. phil. O. Meisser:
Problemen der Seismologie in der DDR.
Résztevők száma: 30.
1964. okt. 20.
Prof. Dr. E. A. Lauter:
Über die Untersuchung der unteren Ionosphäre mit Hilfe von Längstwellen.
Résztevők száma: 12.
1964. dec. 16.
Dr. Ádám Antal és Dr. Verő József:
Beszámoló a csehszlovákiai tanulmányútról.
Résztevők száma: 12.

1965. december 9-én 10 órakor tartja az Egyesület évvégi záróülését, melyen első ízben kerül kiadásra az „Egyesületi Emléklap”. Az ülés este 20 órakor baráti vacsorával zárul. A záróülés és a baráti vacsora helye: Technika Háza.

LAPSZEMLE

Elektromos kutatás

Negi, Janardan G.: Radiation Resistance of a Horizontal Circular Loop over a Finitely Conducting Ground Application of Results to Geophysical Exploration of Conducting Sheet-type. Deposits. = Geophysics, 1965. 30. köt. 2. sz. 234-245. l.

van Dam, J. C.: A Simple Method for the Calculation of Standard-Graphs to Be Used in Geo-Electrical Prospecting. = Geophys. Prospect., 1965. 13. köt. 1. sz. 37-65. l.

Florov, P. P.: A mágneses tér beállításának aszimptotikus viselkedése rétegzett közegben. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 1. sz. 59-66. l.

Prisz, G. V.: Irányított hatású mágneses térforrások. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 1. sz. 67-75. l.

Barszukov, O. M., Ribin, Ju. R.: A földi áramok rövidperiódusú változásait regisztráló műszer hitelesítése. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 1. sz. 131-134. l.

Koroleva, K. P., Szkuharevszkaja, O. A.: A homogén vezető feltérbe süllyesztett vízszintes elektromos dipólus által keltett mágneses tér beállása. = Izv. AN. Zemli, 1965. 2. sz. 28-40. l.

Koroleva, K. P., Nyikityina, V. N. stb.: Az elektromos tér beállása homogén feltérben, süllyesztett forrás esetében. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 2. sz. 41-49. l.

Jegorov, Ju. M., Csernozjemova, V. G.: A magnetotellurikus szondázás eredményei a „Lovozero” geofizikai állomás területén. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 2. sz. 82-85. l.

Klejmenova, N. G.: Néhány megjegyzés az elektromágneses variációk természetéről a 100-1000 Hz frekvenciatartományban. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 2. sz. 86-89. l.

Lucenko, N. G. - Pusnoj, B. M.: A kölcsönös korreláció módszerének alkalmazása természetes elektromágneses tereknél a mágneses komponens polarizációs szögének mérésére. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 3. sz. 103-109. l.

Dobrecov, V. B. - Protaszov Ju. I.: Kőzetek és ásványok elektromos ellenállásának vizsgálata alacsony hőmérsékleten. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 4. sz. 102-103. l.

Tyihonov, A. N., Szkuharevszkaja, O. A. stb.: A mágneses tér beállításán alapuló módszer felbontóképessége. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 5. sz. 42-50. l.

Volarovics, M. P., Valejev, K. A. stb.: Kőzetek fajlagos ellenállása állandó és változó elektromos térben. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 5. sz. 51-56. l.

Gravitációs kutatás

Ribakova, Je. V., Sahszuvarov, D. N.: A magnetotellurikus szondázási módszer felbontóképessége. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 5. sz. 94-100. l.

Dehlinger, Peter-Jones, B. R.: Free-air Gravity Anomaly Map of the Gulf of Mexico and Its Tectonic Implications. = Geophysics, 1965. 30. köt. 1. sz. 102-110. l.

Odé, H. - Biot, M. A.: Theory of Gravity Instability with Variable Overburden and Compaction. = Geophysics, 1965. 30. köt. 2. sz. 213-227. l.

Corbató, Charles E.: A Least-squares Procedure for Gravity Interpretation. = Geophysics, 1965. 30. köt. 2. sz. 228-233. l.

Byerly, P. Edward.: Convolution Filtering of Gravity and Magnetic Maps. = Geophysics, 1965. 30. köt. 2. sz. 281-283. l.

Naudy, H. - Neumann, R.: Sur la définition l'anomalie de Bouguer et ses conséquences pratiques. = Geophys. Prospect., 1965. 13. köt. 1. sz. 1-11. l.

Collette, B. J.: Charts for Determining the Gravity Effect of Two- and Three-dimensional Bodies Bounded by Arbitrary Polygons. = Geophys. Prospect., 1965. 13. köt. 1. sz. 12-21. l.

Sztrahov, V. N.: A logaritmusos potenciál elméletének inverz feladatáról. Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 1. sz. 90-97. l.

Raszpopov, O. M.: A potenciál második függőleges deriváltjának kiszámításához használt számítási rendszerek elemzése és összehasonlítása. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 1. sz. 116-120. l.

Florov, A. I.: A gravitációs anomáliák és a magasság közötti összefüggés az Antarktiszon. = Izv. AN. Fiz. Zemli, 1965. 3. sz. 82-93. l.

Alekszidze, M. A.: A nehézségi erő redukciójának belső határfeladatok megoldására való visszavezetése. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 52–59. l.

Sztrahov, V. N. – Gyevicin, V. M.: Potenciálok észlelt értékeinek egységes szintre való redukálása. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 60–72. l.

Novoszelickij, V. M.: A sűrűségváltozás elmélete vízszintes réteg esetében, gravitációs anomáliák alapján. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 5. sz. 25–32. l.

Mágneses kutatás

Byerly, P. Edward: Convolution Filtering of Gravity and Magnetic Maps. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 2. sz. 281–283. l.

Thomas, J.: Le magnétomètre aéroporté MP 121 Sud-Aviation. = *Geophys., Prospect.*, 1965. 13. köt. 1. sz. 22–36. l.

Raszpopov, O. M.: A potenciál második függőleges deriváltjának kiszámításához használt számítási rendszerek elemzése és összehasonlítása. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 1. sz. 116–120. l.

Baranskij, L. N.: Indukciós vevő a mágneses variációk regisztrálására. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 1. sz. 127–130. l.

Zsiljajeva: A másodlagos eredetű instabil mágnesezettség és a laboratóriumi viszkozitás. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 2. sz. 92–95. l.

Tulina, Ju. V.: A mágneses anomáliák összetevése a Mohorovicics szint szeizmikus tulajdonságaival. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz. 50–60. l.

Sztrahov, V. N. – Gyevicin, V. M.: Potenciálok észlelt értékeinek egységes szintre való redukálása. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 60–72. l.

Zsiljajeva, V. A. – Minibajev, R. A.: A mágneses stabilitási paraméterek és a mágneses viszkozitási együttható kapcsolata a ferromágneses ásványok részecskéinek méreteivel. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 91–96. l.

Solpo, G. P. – Solpo, L. Je.: A remanens mágnesség stabilizálódási folyamatainak vizsgálata kőzetekben. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 5. sz. 108–116. l.

Mélyfúrású geofizika

Bacon, Loyal O.: Induced-polarization Logging in the Search for Native Copper. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 2. sz. 246–256. l.

Wahl, J. S. – Tittman, J.: The Physical Foundations of Formation Density Logging (gamma-gamma). = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 2. sz. 284–294. l.

Utdin, V. I.: Szenek hamutartalmaának meghatározása szelektív lyukszelvényezési módszerrel. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz. 109–113. l.

Szeizmikus kutatás

Jackson, P. L.: Analysis of Variable-density Seismograms by Means of Optical Diffraction. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 5–23. l.

Schwab, F.: Scattering of Shear Waves by Small Transeismic Obstacles. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 24–31. l.

Domenico, S. N.: Phase-distortionless Filtering. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 32–50. l.

Thompson, Noel, J.: A Delta Modulation Recording System for Seismic Use. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 51–53. l.

Watson, R. J.: Decomposition and Suppression of Multiple Reflections. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 54–71. l.

Harper, Delbert Ray: Observed Reflection and Diffraction Wavelet Complexes in Two-dimensional Seismic Model Studies of Simple Faults. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 72–86. l.

Sorge, W. A.: Rayleigh-wave Motion in an Elastic Half-space. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 97–101. l.

Fatt, I. – King, M. S. – Banthia, B. S.: Ultrasonic Shearwave Velocities in Rocks Subjected to Simulated Overburden Pressure and Internal Pore Pressure. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 117–121. l.

Gupta, Ravindra N.: Reflection of Plane Waves from a Linear Transition Layer in Liquid Media. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 1. sz. 122–132. l.

Sherwood, J. W. C. – Trorey, A. W.: Minimum-phase and Related Properties of the Response of a Horizontally Stratified Absorptive Earth to Plane Acoustic Waves. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 2. sz. 191–197. l.

McEvilly, T. V. – Stauder, William S. J.: Effect of Sedimentary Thickness on Short-period Rayleigh-wave Dispersion. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 2. sz. 198–203. l.

Rosenbaum, J. H.: Refraction Arrivals Through Thin Highvelocity Layers. = *Geophysics*, 1965. 30. köt. 2. sz. 204–212. l.

Bois, P. – Hénon, Ch. – Mareschal, N.: Influence de la largeur du pas d'échantillonnage du carottage continu de vitesses sur les seismogrammes synthétiques à multiples. = *Geophys. Prospect.*, 1965. 13. köt. 1. sz. 66–104. l.

van Riel, W. J.: Synthetic Seismograms Applied to the Seismic Investigation of a Coal Basin. = *Geophys. Prospect.*, 1965. 13. köt. 1. sz. 105–121. l.

- Rjabinkin, L. A. - Voszkreszenszkij, Ju. N.:* A szeizmikus határfelületek egyenetlenségeinek szerepe fejhullámok képződésénél. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 1. sz. 31 - 41. l.
- Levinkin, A. I.:* Longitudinális és transzverzális rugalmas hullámok abszorpciója és sebessége kőzetmintákban, 4000 kg/cm²-ig terjedő, minden oldalról ható nyomás mellett. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 2. sz. 21 - 27. l.
- Vasziljev, Ju. A. - Rajner, L. D. stb.:* A lineárisan homogén diszkrét robbantópont-csoport hullámterének szerkezete. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 2. sz. 69 - 74. l.
- Csován, B. Sz.:* A refraktáló közeg kis heterogenitásának hatása a fejhullámra. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz. 1 - 10. l.
- Samina, O. G.:* Vékony rétegekről származó fejhullámok csillapodása merev és csúszó határfelületeken. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz., 11 - 21. l.
- Obuhov, G. G.:* A Love-hullámok csillapodása egyenetlen határfelületű rétegekben. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz. 22 - 30. l.
- Tulina, Ju. V.:* A mágneses anomáliák összevetése a Mohorovicics szint szeizmikus tulajdonságaival. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz. 50 - 60. l.
- Halevin, N. I. - Tavrin, I. F.:* A földkéreg felső részének közel vízszintes rétegződése az Uralban. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 3. sz. 61 - 64. l.
- Kogan, Sz. Ja.:* A léglövés paraméterei és a szeizmikus energia közötti kapcsolat. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 9 - 22. l.
- Rulev, B. G.:* A felszíni Rayleigh hullám energiája különböző kőzetekben végzett lövéseknel. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 23 - 37. l.
- Szavarenszkij, Je. E. - Glaszko, V. B. stb.:* A Rayleigh és Love hullámok diszperziós görbéi a két- és háromréteges kontinentális kéregre alkalmazva. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 4. sz. 38 - 51. l.
- Golenyckij, Sz. I. - Medvegyeva, G. Ja.:* Elsőrendű határok a felső köpenyben. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 5. sz. 57 - 62. l.
- Mihajlova, N. G. - Paricszkij, B. Sz.:* A Föld köpenyében levő másodrendű határfelületekről visszavert hullámok intenzitása. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 5. sz. 64 - 64. l.
- Merkulova, V. M.:* Az ultrahanghullámok sebességmérése néhány kőzetben. = *Izv. AN. Fiz. Zemli*, 1965. 5. sz., 75 - 81. l.

Vegyes

- Richard, H.:* Examen statistique de 1200 accidents géophysiques. = *Geophys. Prospect.*, 1965. 13. köt. 1. sz. 122 - 135. l.
- Abstracts of Papers Presented at the Twenty-Sixth Meeting of the European Association of Exploration Geophysicists, held at Pau, France, 8th - 11th December 1964.* = *Geophys. Prospect.*, 1965. 13. köt. 1. sz. 138 - 150. l.

Rövidítések:

- Geophys. Prospect.* - - Geophysical Prospecting; The Hague, Netherlands.
Geophysics - - Geophysics; Tulsa, Oklahoma.
Izv. AN. Fiz. Zemli, - - Izvesztija Akademii Nauk SzSzsZR, szerija Fizika Zemli; Moszkva, SzSzsZR.

Böjtös Árpád

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 ékzetet fel kell tüntetni, amelyik nincs az írógépen, azt tollal utólag kell felrakni.

A táblázatokat külön lapra kell gépelni, hetyüket a folyamatos szöveg baloldali 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 közzétehetőek. Csak kemény, kontrasztos fényképfelvételek fényes papírra készült másolatai alkalmasak a közlésre. Térképeken, szelvényrajzon 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 nyelvben 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

