

A KŐOLAJIPARI GEOFIZIKAI MÉRÉSEK EREDMÉNYEI ÉS FELADATAI

VARGA IMRE*

(1 ábrával)

Összefoglalás: A cikk ismerteti a kőolajipari geofizikai kutatás 15 éves eredményeit, az ez idő alatt felkutatott szerkezetek számát, a szeizmikus mérések mennyiségét. A jelenlegi helyzet felmérése után foglalkozik a komplexitással, a mérési kapacitással, valamint a geofizikai kutatások előtt álló fontosabb feladatokkal.

Magyarországon a felszabadulás előtt rendszeres, átfogó geofizikai felismerést nem végeztek; a tevékenység egyes kutatási területek rendszerint átnézetes jellegű megismerésére irányult. A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet kapacitása csak részfeladatok ellátására volt elegendő, ezért külföldi cégek is résztvettek a munkában.

A felszabadulás után a geofizikai kutatások volumene jelentősen nőtt. Először a Geofizikai Intézet korábbihoz képest jelentős fejlesztése történt meg, mind a létszámot, mind a mérések mennyiségét, mind pedig az alkalmazott mérési módszereket illetően; emellett megindult a hazai műszerfejlesztés is.

Egyidejűleg nagy ütemben elkezdődött az egész országra kiterjedő rendszeres szénhidrogénkutatás is. A kutatás vezetői a hatékonyság növeléséért szükségesnek tartották a kőolajipari célokat szolgáló geofizikai előkutatás megteremtését és ezért — a Geofizikai Intézet munkásságát továbbra is igénybe véve — 1952-ben kialakították a kőolajipar saját geofizikai kutatószervezetét.

A munka szovjet műszerekkel és szovjet szakemberek segítségével, kezdetben csak szeizmikus, reflexiós mérésekkel indult meg. Rövidesen megjelentek a hazai, és részben külföldi egyetemeken képzett geofizikus szakemberek. A kezdeti regionális felvételezést felváltotta az egyes területek részletes felvételezése, a kőolajipar mindenkori igényeinek megfelelő sorrendben.

A Kőolajipari Szeizmikus Kutatási Üzemben 1952 és 1966 között, (1966 végéig) 15 év alatt 34 139,3 km szeizmikus szelvényt mértek, ebből 5595,5 km-t refrakciós, 28 543,8 km-t pedig reflexiós módszerrel. A reflexiós mérések megoszlása: Alföld 18 049 km; Dunántúl 10 494,8 km.

A szeizmikus mérések alapján ez idő alatt 230 szerkezetet mutattunk ki, 159-et az Alföldön, 71-et a Dunántúlon. Ebből eddig fúrással megvizsgáltak 132-t (Alföld 85, Dunántúl 47). Kőolajat talált 18 (15 és 3), éghető, illetve kevert gázt 29 (22 és 7), CO₂ gázt 6 (5 és 1), jelenleg vizsgálat alatt 21 (9 és 12), meddő 58 (34 és 24). Az eredményes szerkezetek között szerepel — többek között — Algyő, Pusztaföldvár, Szank, Hajdúszoboszló, Kunmadaras-Tatárülés is.

Az üzem kezdetben szovjet, majd magyar és szovjet, hagyományos felvételezési műszerekkel dolgozott. Hosszú ideig akadályozta a további fejlődést a korszerű műszerek hiánya. A szeizmikus műszerezettségben a közelmúltban azonban jelentős változás indult meg. 1966-ban — miután a magyar műszer még csak prototípusként volt meg — az Üzem négy francia gyártmányú, korszerű, mágneses jelrögzítési műszert kapott, valamint egy, a gépi feldolgozáshoz szükséges kiértékelő központot. 1967-ben tranzisz-

* Készült az OKGT Szeizmikus Kutatási Üzemében. Előadva 1967. V. 15-én az MFT Szénhidrogén-földtani Kollokviumán. Kézirat lezárva: 1967. VIII. 1.

toros magyar gyártmányú refrakciós műszerek, a továbbiak folyamán pedig még három magyar gyártmányú mágneses jelrögzítési műszer áll munkába. Így 1968-tól a teljes reflexiós műszerpark korszerű műszerekből áll majd és a hagyományos felvételezés megszűnik. Ugyancsak 1966-ban Zuse gyártmányú rajzoló automatát, valamint Davidographe átiró berendezést állítottunk üzembe. Jelentős mértékben használjuk az elektronikus számítógépek által adott lehetőségeket a geofizikai mérések kiértékelésében és feldolgozásában. Havonta átlagban több, mint 100 számítógéppórást használunk fel, számos geofizikai és geológiai feladat megoldására. Ezek közül a jelentősebbek: reflexiós szelvények rajzolása, sugárdiagramok, diffrakciós útidőgörbék, felszíni korrekciók, autokorrelációs függvény számítása, szondázási görbék, tellurikus frekvenciaanalízis számítása, különböző gravitációs, tellurikus, geológiai térképek rajzolása stb.

Hosszú ideig az Űzemben csak szeizmikus mérések folytak. A szakemberek azonban már régóta világosan látták, hogy az eredményes szeizmikus munkálatok mellett a földtani kép teljes és megbízható megismeréséhez szükség van az egyéb (gravitációs – mágneses és geoelektromos) mérések alkalmazására is, vagyis minél több terület komplex geofizikai megismerésére. Ennek megfelelően 1963-ban gravitációs-mágneses illetve geoelektromos terepi csoportokat állítottunk fel.

A gravitációs-mágneses csoport két korszerű, nagy pontosságú graviméterrel, valamint E-60 és Auterbal típusú Eötvös-ingákkal, továbbá Fanselau-féle 0 módszerrel dolgozó magnetométerekkel van felszerelve. A csoport méréseinek két fő célja van. Egyrészt Eötvös-ingás mérésekkel a törések kimutatása, másrészt olyan részletes adatok szerzése egyes területekről, amelyek korszerű kiértékelési eljárások, hatószámítások végzését tesszik lehetővé.

A geoelektromos csoport műszerezettsége kiterjed mind tellurikus és magnetotellurikus, mind pedig mély-, illetve sekélyszondázáshoz szükséges berendezésekre. Ennek megfelelően – a szükségletek szerinti arányban váltva – minden típusú mérést végeznek. Fő feladatuk a nagy ellenállású medencealjzat helyzetének meghatározása. Az utóbbi időben sikeresnek ígérkező kísérletek folynak frekvenciaszondázással, amely elsősorban a harmadidőszakú medencealjzat közzettani minőségének – mezozoos mészkő és kristályos metamorf kőzetek – és ezen keresztül részben korának meghatározására is alkalmas lehet.

Az űzem által végzett méréseken kívül természetesen mindig figyelembe vesszük és felhasználjuk a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által szolgáltatott adatokat, ugyanakkor saját méréseink eredményeit is eljuttatjuk oda.

Nem elhanyagolható jelentőségű az Űzemben végzett közfizikai paraméterek mérése (kőzetsebesség, elektromos vezetőképesség, sűrűség, valamint mágneses susceptibilitás) mivel ezek ismerete az egyes mérési eredmények kvantitatív kiértékelését segítik elő.

A korábbiakban arról volt szó, hogy szükségszerű a komplex mérések végzése, illetve a geofizikai adatok komplex értelmezése. A komplex geofizikai mérések célja eltérő lehet.

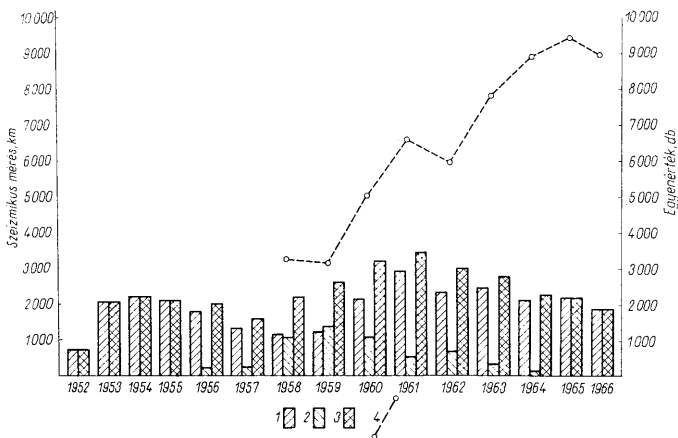
A legrelevánsabb földtani adatokat szolgáltató szeizmikus mérések szempontjából vizsgálva a kérdést, szükség van komplex mérésekre, illetve adatokra a helyes tervezéshez. A gravitációs, mágneses és a geoelektromos mérések alapján – lehetőleg mindegyiket figyelembe véve – adatokat kell szereznünk a kutatási terület várható földtani felépítésének főbb vonásaira, pl. a fő tektonikai irányokra és a mélységviszonyokra. Természetesen szükséges, hogy a várható képződmények megítéléséhez rendelkezésre álló földtani (mélyfúrási és egyéb) adatokat is figyelembe vegyük. Mindezek segítségével reális földtani célküszöb adhatunk a szeizmikus méréseknek, felkészülhetünk a várható problémákra, a legoptimálisabb és a tektonikai viszonyokhoz legjobban alkalmazkodó szelvényhálózatot alakíthatunk ki.

Ez vonatkozik egy meghatározott terület részletes szeizmikus kutatásának előkészítésére. A másik feladat az, hogy a már elvégzett szeizmikus mérések értelmezésénél a kérdéses, illetve vitás esetekben, több variáns esetén támpontot kapjunk a legvalószínűbb megoldás kiválasztására.

Az egyes mérések esetenként a rétegsor más és más elemeire adhatnak határozott választ a geoelektromos mérések a medencealjzat mélységére, a mágneses mérések a szuszceptibilis kőzetek elhelyezkedésére, gravitációs mérések horizontális sűrűségváltozásra stb), amelyek a szeizmikus mérések esetében esetleg nem különíthetők el határozottan. Így a rendelkezésre álló geofizikai adatok együttes felhasználása az értelmezés érdekében — gondos mérések és jó kiértékelés esetén — a vizsgált terület rétegsorának teljesebb megismerését eredményezheti.

Hazánk rendkívül változatos földtani felépítése nemcsak a geofizikai mérések tervezőjét és kivitelezőjét, hanem a mérések értelmezőjét is sokszor nehéz, csaknem megoldhatatlan feladatok elé állítja. Ilyenkor — a feltétlenül szükséges általános földtani tapasztalatokon kívül — a többféle geofizikai mérésekből származó adat a legvalószínűbb variáns kiválasztását teszi lehetségessé. Hazánkhoz hasonló földtani felépítésű terület kevés van, így az értelmezési problémák megoldásához kevés irodalmi adat, illetve tapasztalatcsere-lehetőség van.

Világosan látnunk kell azonban azt, hogy a komplex geofizikai mérések végzése, illetve a komplex értelmezés munkatöbbletet követel. A mérések lassúbbodása, illetve az egy területegység felméréséhez és értelmezéséhez szükséges munka mennyiségének növekedése általános, az egész világra kiterjedő tendencia. Jól mutatják ezt az irányzatot a Kőolajipari Szeizmikus Üzem által mért szeizmikus kilométer mennyiségek (1. ábra).



1. ábra. A szeizmikus mérések évenkénti mennyisége. Magyarázat: 1. Reflexiós mérések (km), 2. Refrakciós mérések (km), 3. Összes szeizmikus km, 4. Tényleges terítések száma

Abb. 1. Jahresvolum der seismischen Messungen. Erklärung: 1. Reflexionsmessungen (km), 2. Refraktionsmessungen (km), 3. Sämtliche seismische Messungen (km), 4. Zahl der effektiven Aufstellungen

Az évenként mért kilométerek mennyisége 1961-ig emelkedik, méghozzá jelentősen, noha a berendezések, illetve az alkalmazottak száma nem növekedett lényegesen, csak kisebb ingadozásokat mutat. 1962-től a mért kilométerek száma jelentősen csökkent, jóllehet az üzemben számos olyan szervezeti intézkedést vettünk be (például előterítés), amelyek a méréseket meggyorsították. Mégis, a megnövekedett feladatok miatt nagyobb munkabefektetést igénylő mérési eljárásokat kellett bevezetni. Nyilvánvalóan csökkentik a kilométer teljesítményt a csoportos lövések, a csoportos geofonok alkalmazása, az anyag javítása érdekében alkalmazott geofonköz-csökkentés, a több kísérleti mérés, a jó anyag biztosítása érdekében végzett ismétlések stb. Érdekes azonban az, hogy a kilométer teljesítmények csökkenése ellenére nem csökkent a kimutatott és mélyfúrásra javasolt szerkezetek száma. (1960: 15, 1961: 24, 1962: 32, 1963: 24, 1964: 28, 1965: 20, 1966: kb. 22.)

Ez a tény arra utal, hogy alaposabb munkával nagyobb mennyiségű információt nyertünk, megbízhatóbbá vált az értelmezés és a részletesebb adatok a terület nagyobb részletességű megismerését tették lehetővé.

Az előbb említett példa világosan bizonyítja, hogy egy mérésfajta viszonylatában is több munkát kellett befektetnünk egy területegység felkutatásába, jóllehet korszerűbb műszereket és mérési eljárásokat alkalmaztunk és a szakmai tapasztalat is jelentősen megnövekedett. Nyilvánvaló, hogy ha a mérések komplexitását növeljük, úgy még további mérések szükségesegek egy területrészt megismeréséhez, vagyis egy terület felkutatásához még több munkát kell majd elvégeznünk.

Ezek a tények arra mutatnak, hogy meg kell fontolnunk a kőolajipari célokot szolgáló geofizikai mérések mennyiségének növelését, elsősorban a szeizmikus mérések esetében. A szükséges szeizmikus kapacitás mennyiségét alapvetően a mélyfúrási kapacitás szabja meg. Pontos adatokat azonban nem nyerhetünk, mivel befolyásoló tényezőként szerepel többek között a kutatás eredményessége, a kutatott terület földtani felépítésének bonyolultsága, a felszíni viszonyok és számos egyéb, előre meg nem határozható tényező. Általános elvként el kell fogadnunk, hogy a geofizikai előkutatásnak legalább 2 évi fúrókapacitásnak megfelelő előnnyel kell rendelkeznie, hogy a kevésbé megindokolt fúrópontkitűzést elkerüljük. Ez a feltétel azonban az elmúlt 15 év alatt nem mindig teljesült.

A kőolajipar előtt álló feladatok ismeretében a geofizikai kapacitást növelni kell. Ennek két útja lehet. Egyrészt a mérésben résztvevő műszerek számának emelése, másrészt a mérések ütemének meggyorsítása, elsősorban a segédberendezések (fúró stb), valamint a kiszolgáló személyzet létszámának növelése útján. Az utóbbi megoldás mellett szól az, hogy aránylag kevesebb magasan kvalifikált szakember beállítását teszi szükségessé, a szakmunkásképzés pedig könnyebben megoldható.

Az eddigiekből kitűnik, hogy az elmúlt időszakban jelentős előrehaladást értünk el a geofizikai mérések területén, mind a műszerezettség, mind az alkalmazott módszereket, mind pedig a komplexitást illetően. Számos területen azonban további fejlődésre van szükség.

A szeizmikus mérések esetében a főbb feladatok a következők:

1. Maximálisan ki kell használni a jelenleg rendelkezésünkre álló analóg technika adta lehetőségeinket. Ennek megfelelően meg kell vizsgálni a „stacking” (többszörös fedés) hazai alkalmazásának feltételeit, és lehetőségeit, a különféle korrelációs eljárásokat, valamint a számítógép alkalmazása által adott és eddig még fel nem használt lehetőségeket.

2. Mérési eljárásokat kell kidolgozni a törések, lapos szerkezetek, bonyolult szerkezetek, kiékelődési övezetek, nagy mélységű szintek biztonságos kimutatására.

3. Meg kell oldani digitális terepi műszerek, vagy analóg-digitál átalakítók birtokában a felvett adatok digitális úton való kiértékelését megfelelő számítógép-programok felhasználásával.

4. Kísérleti mérésekkel kell meggyőződni a nem robbantásos hullámkeltési eljárások hazai alkalmazhatóságáról. Sikeres kísérletek esetén a megfelelő berendezéseket be kell szerezni és rutinszerűen alkalmazni.

A gravitációs és mágneses mérések területén elsősorban a korszerű kiértékelési, illetve számítási eljárásokat kell szorgalmazni (ható mélység és alakszámítás, másodlagos anomáliák vizsgálata). Ennek érdekében speciális gravitációs méréseket, valamint légi mágneses méréseket is alkalmazni kell, és továbbra is fel kell használni, sőt kiterjeszteni a számítógépes feldolgozást.

A geoelektromos mérések esetében elsősorban a tellurikus, illetve magnetotellurikus frekvenciaszondázás kérdésével kell foglalkozni. Ennek megfelelő kidolgozása, illetve alkalmazása olyan közettani és kor adatok megszerzéséhez vezethet, amely döntően megváltoztathatja, illetve előreviheti a medencealjzat kutatását. Ugyancsak fontos a számítógépes feldolgozás továbbfejlesztése.

A komplex geofizikai mérések területén a jövőben fel kell használnunk a tervezéshez az összes geofizikai adatot. Az értelmezés területén pedig a komplex kutatást minél nagyobb területre kell kiterjeszteni és fejleszteni kell az értelmezés mélységét. Ennek érdekében kezdetben több alapfúrást is kell majd mélyíteniünk. Az egyes eltérő feladatok mind részletesebb és mind pontosabb megoldásához nemzetközi tapasztalatcserre is szükséges.

Az eddig elért eredmények, valamint a kitűzött program végrehajtása a hazai szénhidrogénkutatás előtt levő feladatok megoldását alapozzák meg és a további fokozatos fejlődést szolgálják.

Ergebnisse und Aufgaben geophysikalischer Messungen in der Erdölindustrie

I. VARGA

Vor 1945 wurden in Ungarn keine systematischen und umfassenden geophysikalischen Aufnahmen unternommen. Zur Unterstützung der nach dem 2. Weltkrieg begonnenen systematischen Erkundung auf Kohlenwasserstoffe wurde 1952 ein spezieller geophysikalischer Erkundungsbetrieb der Erdölindustrie gegründet.

Am Anfang wurden nur Reflexionsmessungen, später Refraktionsmessungen und dann, seit 1963, auch gravimetrische-magnetometrische und geoelektrische Aufnahmen vorgenommen.

Zwischen 1952 und 1966 wurde 34 139,3 km seismisches Profil vermessen. Davon waren 28 543,8 km Reflexionsmessungen, 5 595,5 km Refraktionsmessungen. Auf Grund der seismischen Messungen wurden 230 Strukturen nachgewiesen: 159 im Gebiete der Grossen Ungarischen Tiefebene (Alföld) und 71 in Transdanubien. Von den untersuchten 132 Strukturen waren 53 produktiv, 21 werden gegenwärtig untersucht.

In den vergangenen Jahren wurde die Ausrüstung des Erkundungsbetriebes mit zeitgemässen Geräten bzw. Hilfsanlagen in Angriff genommen und diese Massnahmen werden in 1968 vollendet. Zur Lösung von zahlreichen Aufgaben werden elektronische Rechenautomaten angewendet.

Die komplexen geophysikalischen Angaben werden sowohl bei der Projektierung von Messungen, als auch bei den geologischen Interpretationen benützt. Bei der Interpretation spielt die Komplexität wegen des verwickelten und sich auch innerhalb kleiner Distanzen verändernden geologischen Baues der untersuchten Gebiete eine besondere Rolle.

Die Analysen deuten darauf hin, dass das Volum der geophysikalischen Messungen auf Erdöl und Erdgas auch in der Zukunft erhöht werden muss, obwohl in jüngster Zeit die Leistungen beträchtlich zugenommen haben.

Weitere Hauptaufgaben:

I. Seismische Messungen.

1. Maximale Ausnutzung der Analogen-Technik.
2. Erarbeitung von Messungsverfahren zur Erkundung von komplizierten Strukturen.
3. Einsatz von Digitalautomaten für die Interpretierung seismischer Materialien.
4. Einsatz von Wellenerregung durch Methoden, bei denen keine Sprengungen angewendet werden.

II. Gravimetrische und magnetometrische Arbeiten.

Anwendung von zeitgemässen Interpretierungs- und Rechenverfahren, spezielle Messungen, weitgehende Anwendung von Rechenautomaten bei der Datenverarbeitung.

III. Geoelektrische Messungen.

Hauptaufgaben: Weiterentwicklung der Frequenzsondierung, sowie noch weitgehendere Anwendung der mechanisierten Auswertung der Messangaben.

Die komplexe Nutzung und Deutung der Ergebnisse wird — neben dem Abteufen entsprechender Basisbohrungen — eine noch bessere Lösung der weiteren Aufgaben fördern.