

A magyar szeizmikus kutatás helyzete és feladatai

Összeállította: Szeizmikus Munkaközösség*

A magyar szeizmikus kutatás az utóbbi években bizonyos megtorpanást mutat, ami abban is jelentkezik, hogy a kutatások színvonala elmarad a világszínvonalhoz képest.

Legjelentősebb a lemaradás a műszerkutatási és műszergyártási vonalon. Ez maga után vonja az alkalmazás, a kutatási metodika azon részének hiányosságait, amelyik elválaszthatatlan a műszertechnikától.

Szeizmikus kutatókból álló munkaközösség vizsgálja a tanulmányban ezt a kérdést. Rendszerbe foglalja a hiányosságokat és javaslatokat tesz az elmaradás felszámolására. A javaslatok lényege: a műszerkutatás fejlesztése súlyponttal a magnetofonos berendezés területén és a kiértékelési munkák gépesítése.

За последние годы в области венгерских сейсморазведочных работах отмечается некоторое отставание, проявляющееся и в том, что уровень работ отстает от международного уровня.

Наиболее значительное отставание намечается в области проектно-конструкторских работ и работ по приборостроению. Это влечет за собой недостатки в области методики разведки, неотъемлимой от техники приборостроения.

Этот вопрос рассматривается в данной работе коллективом сейсморазведчиков. Недостатки систематизируются и даются предложения по ликвидации этого отставания. Сущность предложений заключается в следующем: основное внимание должно уделяться работам по созданию аппаратуры с магнитной записью и механизации интерпретации.

Die ungarische seismische Erkundung zeigt in den letzten Jahren eine gewisse Zurückweichung, die sich auch dadurch kundtut, dass das Niveau der Forschungen im Vergleich zum Welt-niveau zurückbleibt.

Der Nachstand ist auf dem Gebiete der Instrumentenforschung und -erzeugung am bedeutendsten. Dies zieht die Mängel jenes Teils der Anwendung und Forschungsmethodik mit sich, der von der Instrumententechnik nicht getrennt werden kann.

Diese Frage wird im Aufsatz von einer aus Seismikern bestehenden Arbeitsgemeinschaft studiert. Sie fasst die Mangelhaftigkeiten in ein System zusammen und breitet zwecks Behebung der Nachstände Vorschläge unter. Die Essenz der Vorschläge: Entwicklung der Instrumentenforschung mit Gewichtspunkt auf dem Gebiete der Magnetofoneinrichtung und Automatisierung der Auswertungsarbeiten.

Ebben a tanulmányban a szeizmika legújabb, nemzetközi fejlődésének lényegesebb, ismert elvei és eredményei alapján elemezni kívánjuk a hazai helyzetet. Az elemzés kapcsán rámutatunk a hazai szeizmika műszer-, módszer- és kiértékelésfejlesztésének műszaki problémáira. Javaslatot teszünk a közeljövőben elvégzendő legsürgősebb teendőkre, hogy szeizmikus tevékenységünk több tekintetben rendezetlen és elmaradt helyzetét felszámolva, a geofizika egyik legfontosabb módszerének hatékonyságát fokozzuk.

A magyar szeizmikusok elégedetlenek, mert úgy vélik, hogy munkájukat nem a legmegfelelőbb körülmények között végzik. Műszereik nem eléggé korszerűek és ennek folyamánaként módszereik és kiértékelési eljárásaik sem olyanok, amelyekkel ők maguk elégedettek lehetnének. A műszer, a módszer és a kiértékelés fejlesztése és fejlődése nem függetleníthető egymástól.

A hiányosságok kiküszöbölésének egyik előfeltétele az, hogy a teendőket illetően a hazai szeizmikusok egyetértsenek. Ez a tanulmány a hazai szeiz-

* A Szeizmikus munkaközösség tagjai: Ádám Oszkár, Gálfi János, Groholy Tivadar, Molnár Károly, Posgay Károly, Rádlér Béla, Stegena Lajos, Szénás

György. Az előadás elhangzott; a Magyar Geofizikusok Egyesületében 1963. április 11-én.

mika helyzetéről és teendőiről kollektív nézet, amelynek szerzői Ádám Oszkár, Gálfi János, Groholy Tivadar, Molnár Károly, Posgay Károly, Rádlér Béla, Stegena Lajos és Szénás György geofizikusok, az MTA szeizmikus albizottságának tagjai. Ez a munkaközösség elhatározta, hogy megfontoltan, de őszintén megégyeszer körvonalazza a szeizmika helyzetét és teendőit, elszántan arra is, hogy a helyesnek tartott teendők végrehajtásáért minden tőle telhetőt megtegyen.

A szeizmikus kutatás alapja a szeizmikus műszer. Néhány évvel ezelőtt Magyarországon geofizikai műszergyár létesült, amely jelentős szeizmikus műszerexportot bonyolított le. Ez a helyzet a nem kielégítő szeizmikus műszerfejlesztés következtében alaposan megváltozott.

A korszerűtlen műszerekre a vevőkör megritkult és kormányzatunk az önálló geofizikai műszergyárat lényegében megszüntette. Röviden ez a jelenlegi helyzet. Ebből elindulva kell a teendőket meghatározni.

Tekintettel a szeizmikus módszer fontosságára a hazai földtani kutatásokban, továbbá a műszer- és mérés-export lehetőségekre, valamint KGST kötelezettségeinkre, nem szabad a mai helyzetbe belenyugodni. A huszonegyedik órában; vagy talán annak is utolsó percében, az alábbiak végrehajtását javasoljuk:

A mérőműszergyár jogutódjának, a Gamma Optikai Műveknek minden erővel arra kell törekednie, hogy a tranzisztoros refrakciós szeizmikus műszert minél előbb gyártásba vegye (ez meg is indult). Egy KGST tárgyaláson kifejezett nagy érdeklődés és az egybehangzó szakmai nézetek bizonyítják, hogy ezzel a konstrukcióval biztosítani lehetne a vevőkört azokra az átmeneti évekre, amíg a tranzisztoros műszercsalád többi tagja is piacra kerülhet; másrészt a

tranzisztoros refrakciós műszer kidolgozása hasznos tanulmány a hazai szakemberek számára, a műszercsalád többi tagjához.

Tudomásunk szerint a tranzisztoros refrakciós műszer ügye már jóvágányokon fut, de nem ismeretesek a Gamma Optikai Művek egyéb szeizmikus műszerfejlesztési tervei.

Véleményünk szerint a műszerkutatás jelenlegi reális feladata: a részleteiben már többé-kevésbé megvalósított tranzisztoros szeizmikus műszercsaládot mielőbb tető alá kell hozni. E műszercsalád fő részei: refrakciós műszer, magnetofonos berendezés és horizontíró berendezés. A műszercsalád felépítését a szeizmikusok egymás között már alaposan megvitatták és az pillanatnyilag véglegesnek tekinthető. Egyetlen kérdés, hogy a két folyamatban levő magnetofonos fejlesztés melyike épüljön be a műszercsaládba; ezt a kérdést sürgősen el kell dönteni, de sok szól mellett, hogy a Geofizikai Intézet FM rendszerű — és terepen már bevált — műszere legyen a további fejlesztés alapja.

Az a tény, hogy nem rendelkezünk eléggé korszerű szeizmikus műszerekkel, nemcsak a műszerexport és a külföldi mérések elmaradásában jelentkezik, sőt elsősorban nem ott.

Számunkra jelentősebb az a tény, hogy a hazai ásványi nyersanyagkutatás már most is nagyon nélkülözi a korszerű szeizmikus műszereket. Elsősorban azért emeljük fel szavunkat ismét a szeizmikus műszerkutatásért, mert féltő, hogy a korszerű szeizmikus műszer hiánya miatt a hazai nyersanyagkutatás fog néhány éven belül olyan helyzetbe kerülni, amilyenbe a szeizmikus műszer- és mérésexport már jutott.

A hazai szeizmikus műszerkutatás nem teszi feleslegessé, sőt éppen a műszerszerkesztők tanulságára egyenesen megköveteli egy külföldi, legmoder-

nebb szeizmikus mérőberendezés és egy akusztikus karottázsbereendezés mielőbbi beszerzését. Eltekintve a műszertani tapasztalatoktól, egy korszerű szeizmikus berendezés révén képet kapnánk a reflexiós módszer hazai alkalmazhatóságának rendkívül fontos és eddig nem teljesen tisztázott kérdéséről; de bizonyosan új eredményeket adna közvetlenül a kőolajkutatás számára is. Az akusztikus karottázsműszer a refrakciós és a reflexiós kiértékelés nagymérvű javulását eredményezné. Tekintettel a nagy deviza-kihatásra, helyes lenne, ha a szeizmikus kutatásban és a műszergyártásban érdekelt szervek (Kőolajipari Tröszt, Geofizikai Intézet, Gamma Optikai Művek, Nikex) összefognának a két műszer beszerzésére.

Összefoglalva: milyen teendők szükségesek ahhoz, hogy a hazai szeizmikus műszerek fejlesztése terén elérjük a nemzetközi szintet?

1. A műszerkutatás fejlesztése.

2. Olyan anyagi és tárgyi feltételek biztosítása ennek a műszerkutató bázisnak a munkájához, hogy az új konstrukciók deszkamodelljét és műszaki dokumentációját még az elavulás előtt elkészíthesse.

3. A műszerkutató bázis munkatervébe kevés, de a nemzetközi szintnek megfelelő szeizmikus témát kell felvenni, nevezetesen

a) univerzális magnetofonos műszer,

b) korszerű kiértékelő műszer.

4. E két műszer fejlesztését mintaimporttal kell gyorsítani.

*

A szeizmikus műszerfejlesztéssel kapcsolatos problémák felvetése után áttérünk a metodika fejlesztésének elemzésére.

A szeizmikus méréseknél alkalmazott módszereket tulajdonképpen a mérések elé kitűzött feladatok jel-

lege, valamint a rendelkezésre álló műszerek által megszabott lehetőségek határozzák meg.

A feladatok jellegét viszont az határozza meg, hogy hazánk területe adott földtani felépítésénél (medence jellegénél) fogva két nagy szeizmikus kutatási célkomplexumra bontható:

1. a medencealjzatra és

2. a medenceüledékek öszsletére.

A kutatás metodikai fejlesztésénél tekintetbe kell venni azt is, hogy a felkutatandó ásványi nyersanyag (esetünkben főleg a kőolaj) milyen viszonyban van a medencealjzattal, vagy a medenceüledékekkel, vagy mindkettővel.

Aszerint, hogy a kőolajtelep környezetében a fizikai állandóknak milyen eloszlása uralkodik, kell az alapvető módszerkiválasztást elvégezni (reflexió vagy refrakció).

Emellett tekintetbe kell venni azt is, hogy a medenceüledékek — összetételüknél fogva — sajátos feladatokat nyújtanak a kutatás számára. Sajátos feladatokon pl. a lencsés településű, fiatal, harmadkori öszslet alkotóelemeinek, a lencséknek és a lencsüket közrefogó szinteknek kimutatását értjük. Ezért nevezzük ezt a feladatot sajátosnak, mert az irodalomból ismert külföldi kutatások zömmel nem medencejellegű, hanem táblás területeken történtek. Elképzelhető, hogy bizonyos földtani sajátosságai a magyar medencének még világszínvonalú műszerezettség mellett is abszolút korlátokat szabhatnak a szeizmikus kutatások számára (pl. 5 m magas, 50 m széles kiékelődő lencse — amely egyébként kitűnő olajtároló — manapság még a legkitűnőbb műszerekkel sem mutatható ki.)

Az eddig rendelkezésre állott műszerek azonban sohasem engedték meg azt, hogy metodikai fejlesztésben a legmagasabbra törekedjünk, sőt ha valamely negatívumot a földtani fel-

építés rovására kellett volna írni — ezt a korszerű műszerek hiányában nem jelenthettük ki egyértelműleg.

A kőolajon kívül a szén- és ércukatásnak is megvannak a hazai műszervonatkozású metodikai problémái, amelyre az említettek mutatis mutandis vonatkoznak.

Az eddigiek folyamán Magyarországon a reflexiós és refrakciós mérések különböző változatait alkalmaztuk.

1. Reflexiós módszer

Ha az elmondottak alapján, megakarnánk határozni reflexiós méréseink színvonalát a világszínvonalhoz képest, akkor lemaradásként pusztán annyit szabad a hazai mérések rovására elkönyvelni, amennyi a külföldi modern műszerek és az általunk alkalmazottak minősége között fennáll. A hazai méréseknél, a szeizmika alig több mint 10 esztendeje alatt, hagyományos műszerek alkalmazásával kísérleteket végeztünk a léglövéses eljárás, a csoportos geofonos, csoportos lövéses eljárás alkalmazhatóságának eldöntése céljából; ezen túlmenően kiterjedten használtuk fel a geofonközök és a robbantási intervallumok csökkentését is a szeizmikus anyag minőségének javítására. A nehézségeket itt is főképpen a technikai felszerelés hiányossága, tehát csoportosításra alkalmas kisméretű geofonok, és a hozzájuk tartozó kiegészítő felszerelések hiánya jelentette.

A hosszú évek tapasztalata és kísérleti eredmények alapján kialakult és ma is használatos reflexiós mérési metodika, a medenceüledékösszletben levő, települt boltozat jellegű szerkezetek, nagyobb vastagságú kielőződési övezetek, egyes kedvező esetekben törések kimutatására alkalmas. Ezek a problémák azonban nem ölelik fel mindazon feladatcsoportokat, amelyeket ma a korszerű

szeizmikus mérések elé tűznek. Mivel a mérési eljárások végeredményben a műszerek függvényeiként jelentkeznek, az előzőekben elmondott műszerfejlesztési hiányosságok a metodika bizonyosfokú elmaradását is automatikusan magukkal hozták. Ennek tulajdonítható például, hogy nem tudunk kellő súllyal foglalkozni különböző reflektált hullámok (PS, SS stb.), de a longitudinális visszavert hullámok különböző (pl. nagy) frekvenciájú komponenseinek a vizsgálatával sem. Sok problémát okozott és okoz jelenleg is a különféle interferáló beérkezések értelmezése; itt ugyanis — megfelelő műszer hiányában — csak a térítésközök csökkentésével és kiértékelési műfogásokkal tudjuk az eredményeket némileg javítani.

2. Refrakciós módszer

A hazai refrakciós mérések kezdeti szakaszában alkalmazott ún. első beérkezéses eljárás az évek során felszínre hozta saját hiányosságait és sokakban már-már afféle nézetek alakultak ki, hogy a refrakciós módszernek a hazai feladatok megoldásánál nincs különösebb jelentősége. Forradalmat jelentett a refrakciós módszer területén a Gamburcev által ismertett korrelációs refrakciós eljárás hazai bevezetése. A néhány éves tapasztalat birtokában most már helyesen körvonalazható a reflexiós mérések szerepe a magyar geofizikai kutatások komplexumában. Eszerint minden olyan feladat megoldásánál, amely a reflexiós módszerrel megoldható, nem célszerű a drágább és kisebb felbontóképességű refrakciós módszert alkalmazni. A többéves tapasztalat szerint — Magyarország földtani sajátosságainak figyelembevételével — a medencealjzat fő kutatási módszerének továbbra is a refrakciós-, míg a medenceüledék-komplexum kutatása fő módszerének

a reflexiós módszert kell tekintenünk.

A refrakciós mérések területén a világszínvonalhoz viszonyított lemaradásunk — ha egyáltalán lemaradásról beszélhetünk — lényegesen kisebb a reflexiós módszernél említettél és — ha a műszergyártás kérdése rendeződik — a megfelelő alapok is biztosítottak látszanak, hogy a világszínvonalal a jövőben is lépést tartunk.

3. Mélyszondázás

A kéregkutató szeizmika fejlődési menete határozott egyezést mutat a refrakciós módszer hazai fejlődési menetével. A következő évek feladatai között a mérések helyes arányának a megállapítását, továbbá a szomszédos államokkal való kooperáció megalapozását kell a legfontosabbnak tekintenünk.

*

A szeizmikus kutatómódszerek területén közelebbi és távolabbi feladataink vannak, vagyis részben a meglévő módszerek további tökéletesítésén, részben pedig új, vagy külföldön sikeresen használt módszerek bevezetésén, ill. hazai kipróbálásán kell munkálkodnunk, mindig szem előtt tartva a magyar medence sajátosságait.

Reflexiós területen a közeljövőben

a) el kell sajátítanunk azokat a legmodernebb hullámkeltési eljárásokat, amelyeket a hazai szeizmikus kutatásban még nem alkalmaztunk (vibrációs stb.);

b) el kell érniük a mély behatolású hullámok észlelését, ill. a hasznos mélység fokozását minden olyan területen, ahol erre lehetőség van;

c) olyan mértékben kell növelni a mérések precizitását, hogy a folytonos korrelálhatóság összes lehetőségei mindenütt biztosítva legyenek;

d) tovább kell tökéletesíteni a geofoncsoportos és egyéb interferenciás rendszereket és ki kell használni az ezek által nyújtott maximális lehetőségeket (tömeges alkalmazással).

Refrakciós területen a közeljövőben

a) nagyobb gondot kell fordítani az energiagerjesztés tökéletesítésére, a robbantópontcsoportosítás gazdaságos alkalmazásának kidolgozására és elterjesztésére;

b) meg kell oldani az észlelési metodika olyan kérdéseit, mint pl. a nehéz szeizmogeológiai körülmények közt alkalmazott észlelési rendszerek kidolgozása;

c) a szeizmogramokon eddig is tapasztalt, de fel nem használt beérkezéseket tovább kell vizsgálni s ezek széleskörű felhasználásának módszertani alapjait ki kell dolgozni;

d) meg kell vizsgálni a váltóhullámokon alapuló kutatási lehetőségeket hazai területeken is.

A szeizmikus módszerek további fejlődése szempontjából szükséges:

a) a méréseknél alkalmazott frekvenciatartomány kiszélesítése mind a reflexiós, mind pedig a refrakciós kutatásokban (ez ugyanis az eddiginél esetleg nagyobb földtani részletezést tesz lehetővé);

b) be kell vezetni a külföldi területeken (SZU) oly nagy sikerrel alkalmazott RNP módszert a bonyolultabb tektonikájú területek megismerésére, főleg a medencealjzat belsejének kutatására;

c) el kell sajátítani a magnetofonos észlelés metodikáját (a műszerek birtokában);

d) újabb módszereket kell kidolgozni a földtani feladatokról függően, pl.:

1. kis amplitudójú szerkezetek kutatása,

2. kiékelődéses övezetek vizsgálata,

3. szeizmikus mérések bányákban.

A kutatómódszerek fejlesztésében – mint látható – elég soktennivalónk akad. A feladatok maradéktalan végrehajtása érdekében javasoljuk, hogy a munkaterületen alakuljon egy „módszertani csoport”, amelynek feladata a fent vázoltakon alapszik. A módszertani csoport tartozék a Geofizikai Intézethez.

*

Végül vizsgáljuk meg a szeizmikus kiértékelés helyzetét. Elsősorban a reflexiós feldolgozás terén jelentős a lemaradásunk. A beérkezések bejelölése, a számolás és a szerkesztés hagyományos eljárásokkal folyik. A feldolgozás legszükségesebb, mechanikus része általában teljesen kitölti a feldolgozó részleg munkaidejét. A beérkezések körülményekénti korrelálását, a dinamikus jellemzők tanulmányozását munkaerőhiány akadályozza.

A nyugati országokban a reflexiós kiértékelés gépesítése az utóbbi évtizedben sokat fejlődött. A fejlődés az analóg számológépek útján indult meg. A fejlődést az alábbi főbb eredményekkel szemléltethetjük:

1. Horizontírás. A filmre, vagy magnetofonszalagra rögzített jeleket felszíni, geometriai és lazaréteggörrekciókkal játszák vissza. A visszajátzásnál a sebességviszonyokat is figyelembe veszik. A megfelelő folytonos rendszerben észlelt felvételeket egymás mellé játsszák vissza és a jeleket változó intenzitás – vagy változóterület-irással rögzítik. Kis dőlések esetén az egymás mellé helyezett szeizmogramok a földtani szelvényt jól imitálják és ez az eredmények áttekinthetőségét, tanulmányozását megkönnyíti.

2. A jel/zaj viszonyt magnetofonos irodai visszajátzó berendezéseken

modern szűrési, keverési és összegezési eljárásokkal javítják; a jelek kialakulását, a zavaró refrakciós, diffrakciós és többszörös beérkezéseket szintetikus szeizmogramokon, horizontszelvényeken és energiaszint-írással tanulmányozzák.

3. A jelenleg kialakulóban levő eljárás: a számjegyes (digitális) rögzítés és feldolgozás nagysebességű elektronikus számológéppel.

Ezeket a feldolgozási módszereket jelenlegi műszaki helyzetünk nem teszi lehetővé. A helyzet javítását irányzó kísérletek a szegényes lehetőségek miatt lassan haladnak. Két munkát érdemes itt megemlíteni:

1. az egyik a műszercsaláddal kapcsolatos horizontíró kidolgozása. A tavalyi kísérletek során a Műszergyárban készített regisztrálót a Geofizikai Intézetben intenzitásíróvá alakítják, s az idén a terepmérésekben felhasználják;

2. a másik említésre méltó eredmény: az OKGT SZKŰ-nél a reflexiós kiértékeléshez olyan szerkesztési módot dolgoztak ki, amelynél a hiperbola kiegyenlítés és az egyéb számítások programozhatók, tehát elvégezhetők számológéppel; a szelvények is mechanizáltan – felületelem-szerkesztővel – fognak készülni.

A kiértékelés meggyorsítására és objektivitásának növelésére egyelőre még mind az „analóg”, mind a „digitális” utat járunk kell. A megkezdett kísérletek alapján folytatni kell a műszercsalád keretein belül az említett egyszerűbb horizontíró kidolgozását. Ez analóg úton fog működni, de egyúttal erőteljesen törekednünk kell a nagysebességű számítógépekben rejlő lehetőségek felhasználására a szeizmikus kiértékelésben is. Az OKGT SZKŰ-nél megindult említett kísérletek mellett javasoljuk, hogy a Geofizikai Intézet mérje fel a digitális szeizmikus kiértékelés hazai kialakításának lehetőségeit. A vázolt

munkákkal kapcsolatban felmerül egy számítógépüzem szükségessége is, amely egyben az egyéb geofizikai módszerek számítási műveleteit is végezhetné.

Célszerű lenne az összes eddigi ipari méréseket újra feldolgozni. Ezt a munkát az alábbi szempontok szerint képzeljük el.

Egyrészt az olyan régi reflexiós anyagot kell feldolgozni, amely a kőolajkutatás mai felfogása szerint is érdekes területre esik. Az ilyen területek feldolgozását azért tartjuk célszerűnek, mert viszonylag kis költséggel juttatna új adatokhoz. Az utóbbi években a kiértékelés szemlélete változott. Felfogásunk főleg a beérkezések bejelölése, korrelációja terén fejlődött. Ezenkívül az újabb fúrásokban végzett sebességszelvényezések, sok új sebességadatot is adtak. Ezeket felhasználva, az új szemlélettel végzett feldolgozás a réginél pontosabb adatokat adna. Az eredmények összehasonlítása a mérések óta mélyült fúrásokkal pedig értékes tapasztalatokkal erősítené a kiértékelést.

A régi eredmények újraértékelésének másik célja országos áttekintő térképek megszerkesztése. Elsősorban a fontosabb sztratigrafiai szinteken, vagy azok közelében meghatározott par excellence szeizmikus szintekre, ezenkívül sebesség szint, sebesség-gradiens szint és abszorpciós szint térképekre gondolunk.

A mérések értelmezéséhez is szükséges folyamatos akusztikus szelvényező (CVL). Beszerzése a szeizmikus kutatások elsőrendű követelménye.

A mérések kiértékelésének és értelmezésének fejlesztése terén egyre nagyobb súlyt kell fektetni a sokat hangoztatott komplexitásra. A geofizikusnak munkájában minden olyan adatot fel kell használnia, amely az eredmények pontosságát és egyértelműségét fokozza. E tekintetben hazánkban még sok a tennivaló. A komp-

lexitás elv helyességéről a geofizikusok meg vannak győződve, azonban csupán a rendelkezésre álló adatok mértékéig alkalmazhatják. Helyes az a törekvés, amely a OKGT Szeizmikus Kutatási Üzemenél kialakulóban van a komplexitás fejlesztése terén.

A kiértékelés és az értelmezés fejlesztéséhez kapcsolódik a kőzetfizikai paraméterek felhasználása. Ez a munka a geofizika céljaira hazánkban szervezeten nem folyik.

A szeizmikus kiértékelés érdekében megvalósítandó teendők:

1. a pontosság fokozása területén;
 - a) szigorú, a dinamikai jellemzőket egyre inkább figyelembe vevő korrelálás;
 - b) a számítások és a szerkesztések elektronikus gépesítése (a szükséges műszereket import útján kell beszerezni);
 - c) az ultraszonikus és hagyományos többgeofonos sebességszelvényezés bevezetése;
 - d) a komplex értelmezéshez szükséges mérések elvégzése;
 - e) kőzetfizikai laboratórium felállítása;
2. a kiértékelés gyorsaságának fokozása érdekében a munkaigényes fázisok irodagépesítése.

*

Az eddigiekben a magyarországi szeizmikus tevékenység konkrét feladatait elemeztük. Most néhány nagyon fontos általános megállapításra térünk ki.

1. Mint ismeretes, a magyarországi szeizmikus tevékenység sok hasznos ásványi kincs felfedezését eredményezte, s legnagyobb gyakorlati eredményei ott vannak, ahol a legnagyobb méretekben alkalmazták: a kőolajiparban (Hajdúszoboszló, Pusztaföldvár, Battonya, Tatárülés, Kunmadaras, Nádudvar, Kaba, Ebes, Nagykörös, Görgeteg-Babócsa, Vizvár stb.).

Hogy a CH kutatásban ilyen népgazdaságilag fontos eredmények voltak elérhetők, annak köszönhető, hogy a kőolajiparon belül a geofizikai előkészítő munka mennyiségileg és minőségileg fokozatosan fejlődött. Az évi 700 millió Ft értékű fúrások 100 milliós évi geofizikai munkára támaszkodtak. Nem véletlen tehát a hazai CH kutatófúrások világviszonylatban is kiemelkedő eredményessége az utóbbi néhány évben.

Az érc- és szénkutató szeizmika is meghozta a maga eredményeit Dorog, Mecsek és a Velencei hegység területén. Az OFF fúrási tevékenysége azonban sem a múltban, sem a jelenben közel sem támaszkodik olyan volumenű geofizikai előkészítésre, mint a CH kutató fúrások. Az OFF évi fúrási tevékenysége 268 millió Ft értékű, amely évente csupán 15 millió Ft-os geofizikai munkára támaszkodik (ebből csak 1–2 millió a fúráselőkészítő szeizmika). A szén- és érckutató szakemberek napjainkban nagymértékben igénylik, sőt követelik a megfelelő mennyiségű és minőségű geofizikai munkát, ez azonban nemhogy növekedne, hanem csökken. Minden felelős vezetőnek tudnia kell, hogy nap-

jainkban mélyfúrást geofizikai meg-alapozottság nélkül nem szabad kitűzni.

2. A szeizmikus kutatások nyújtotta lehetőségeket csak részben használják fel s főként az olajiparban, holott a szeizmika eredményei az egész világon közismertek. Lehetőségeink felismerése s kihasználása elengedhetetlen előfeltétele a világszínvonalon álló nyersanyagkutatásnak.

3. Az utóbbi időben egyre több szövesik a „világszínvonalról”. A világszínvonal elérése és tartása nem egyszerű feladat. Csak abban az esetben érhető el és tartható meg a geofizika területén is, ha sikerül az előfeltételeket, a szükséges anyagi eszközöket, a jó szervezettséget, valamint a magas színvonalú hozzáértő szakmai vezetést biztosítani. Amennyiben a világszínvonalat nem érjük el, úgy ennek okait csak a fentiek valamelyikének hiányában kereshetjük.

Szeizmikus szakembereink látják a hazai szeizmika fejlesztésének problémáit és látnák a megvalósulás útját is. Az eredmények eléréséhez az szükséges, hogy felettes szerveink biztosítsák az anyagi és a szervezeti feltételeket.