

D/7330

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**SZELLEMISÉG ÉS GRAVITÁCIÓS SZŰRÉSI MÓDSZEREK  
ÁLTALÁNOS ANALÍZISE ÉS A GRAVITÁCIÓS  
ÉRTELMEZÉSI FELADATOK GYAKORLATI MEGOLDÁSA**

Irtta:

**Meskó Attila**

a minisz. tud. kandidátusa

**Budapest**

**1975**

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

A kitűzött kutatási feladat összefoglalása  
és tudományos előzményei

A szénhidrogénkutatásban alkalmazott felszíni geofizikai módszerek jelentősen fejlődtek az utóbbi évtizedben. Nagyobb mélységi geológiai szerkeszetek finomabb részleteinek megismerése vált szükségessé. Emiatt bonyolultabb mérési eljárásokat dolgoztak ki és elterjedt az eredmények digitális feldolgozása. A modern módszerek alkalmazása és gyakorlati továbbfejlesztése - lehetőségeink és konkrét célkitűzéseink figyelembevételével - a geofizika egyik aktuális tudományos feladatává vált.

A dolgozat témaválasztását a gyakorlati geofizika körvonalozott fejlődési iránya szabta meg.

A kitűzött kutatási feladat a következőkben foglalható össze:

1. A digitális szeizmikus adatheldolgozás, a gravitációs adatheldolgozás és értelmezés módszereinek értékelése, vizsgálata matematikai modellek és mérési eredmények felhasználásával; beleértve a szakirodalomban nem szereplő - például egyes módszerek hatóságát felderítő - elemzések elvégzését is. A szeizmikus és gravitációs szűrési módszerek általános analízise, az elméleti eredmények alkalmazhatóságának és az alkalmazhatóság feltételeinek vizsgálata a geofizikai modellek (szeizmikus csatorna modell, regionális és reziduális terak modelljei) reális tulajdonságainak figyelembevételével.
2. Döntések bizonyos geofizikai célokat különböző úton megvalósító módszerek között a hatóság és a paraméter-meghatározás lehetőségeinek elemzése útján.
3. Szeizmikus csatornák átalakítására alkalmas szűrési módszerek kidolgozása, a szakirodalomban ismeretett eljárás-

sok továbbfejlesztése, pontosabb vagy gazdaságosabb szub-optimális operátorok számítása.

4. Uj, gyakorlatban alkalmazható algoritmusok kidolgozása a gravitációs direkt és inverz feladat szénhidrogénkutatásban lényeges változatainak megoldására.

Gyakorlatilag fontos és az érdeklődés előterében álló feladatokról lévén szó, a tudományos elzsmények tételes felsorolása jelen rövid összefoglalásban nem végezhető el. A geofizikai kutatással foglalkozó nagyobb intézmények az utóbbi tíz évben jelentősen bővítették kutatócsoportjaikat és nagy összegeket költöttek egy-egy új feldolgozási lépés vagy értelmezést segítő eljárás kidolgozására. Ezt tükrözi a témakörrel kapcsolatban megjelent dolgozatok igen nagy száma. Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a numerikus szűrők tervezése jól kidolgozott terület. Különböző szerzők több (bár gyakorlati feldolgozásban nehezen alkalmazható) algoritmust ismertettek a gravitációs direkt és inverz feladat megoldására is. Emiatt disszertációmban az ismert eredményeket nem részleteztem; az új megoldások ismertetésénél pedig ténylegesen is közlöm a nemzetközi szairodalomban megtalálható javaslatok és saját eredményeim közötti eltéréseket. Minden esetben rámutatok a fejlesztés vagy módosítások szükségességére és előnyeire.

## II.

### A vizsgálatok módszere

A feladat megoldásához először képet alakítottam ki a digitális adatfeldolgozás szervezéséről, lényeges műveleteiről, azok elméleti megalapozásáról és gyakorlati megvalósításának nehézségeiről, valamint a fejlődés várható irányairól. Ez a több éves folyamat megelőzte és így jól előkészítette a gyakorlati alkalmazást, de jelenleg sem nélkülözhető része a fejlesztési munkának. A vizsgálatok módszere eleinte elméleti számítások és matematikai modellezés volt, a végső ellenőrzést 1970-től kezdődően gyakorlati (mért) adatokra való alkalmazás szolgáltatta. Ez több esetben olyan, előre nem látható nehézségeket derített fel, melyek a tervezés modelljének módosítását, új vizsgálatosorozat elvégzését igényelték. Végül azokat a megoldásokat fogadtuk el, melyek a kívánt cél jó közelítését biztosítva az adatok természetének és gazdaságossági követelményeknek egyaránt megfeleltek. Kialakult az a tapasztalat, hogy a geofizikai adatok feldolgozásában és értelmezésében nem vehetjük át más tudományágak (egyébként matematikailag korrekt) megoldásait.

Egyrészt a különböző zajok jelenléte, a folyamatok megalkotható modelljeinek közelítő volta, másrészt az a kényszer, hogy rendkívül nagy tömegű adatot kell viszonylag rövid idő alatt feldolgozni (tehát a gazdaságosság szempontjai) a konvolúciós szűrők alkalmazását megelőző hatáseffektivitás vizsgálatok és a szuboptimum megoldások felé irányították a figyelmet. Hasonló szempontok indokolták az új rekurziós szűrőtervezési algoritmusok kidolgozását is. Különösen jól látható a gazdaságosságra való törekvés a gravitációs direkt és inverz feladat megoldásánál - ahol több módosítás után a pontossági határok figyelembevételével és az FFT algoritmus gyorsaságának kihasználásával sikerült az ismerteknél általánosabb és az első, gyakorlatban is használható háromdimenziós változatot kialakítani.

### III.

#### A tudományos eredmények rövid összefoglalása

1. Kidolgoztam a konvolúciós szűrők hatásosság vizsgál-tának általánosan alkalmazható módszereit, figyelembe véve a tervezésben alkalmazott és (a gyakorlati nehézségek miatt csak közelítőleg meghatározható) tényleges paraméterek el-téréseit. A kapott eredmények alapján elszórtan megállapi-tottam különböző szűrőtípusok gyakorlati alkalmazhatóságát.

2. A szeizmikus és gravitációs adatok természete (arány-lag gyorsan változó és nehezen meghatározható paraméterek, hiányos csatorna- és térszűrő), valamint a szűrőtervezés technikai problémái szuboptimum szűrők alkalmazását teszik indokolttá. Különböző szeizmikus és gravitációs szuboptimum szűrőket terveztem a működés fizikai lényegének felhasználá-sával, vagy - más úton levezetett átviteli függvényekből ki-indulva - néhány paraméteres lineáris optimalizációs eljárá-sokkal.

3. Kidolgoztam sávszűrő jellegű rekurziós szűrő tervezé-sének pólushelyek változtatásán alapuló iterációs meghatáro-zását. Az eljárás az irodalomban ismertett módszerektől a következő lényeges pontokban tér el:

a/ folyamatos ellenőrzést biztosít, hogy az átviteli függvényt minden lépésben számítjuk;

b/ az iteráció szerkezete miatt biztosított a stabilitás;

c/ gyorsabb és lényegesen kevesebb zérus-pólus párt igényel, mint más megoldások.

4. A gyors Fourier-transzformáció felhasználásán alapuló háromdimenziós eljárást dolgoztam ki tetszőleges alakzatok gravitációs hatásának gyors számítására. Felhasználási köre: korrekciók, stripping (ismert tulajdonságu rétegek hatásá-nak eltávolítása), modellezés, integrált értelmezés és az inverz feladat megoldásának részsége. A módszer a szak-irodalomból ismert legjobb (1975) eljárásnál mintegy két nagyságrenddel gyorsabb (azonos pontosság mellett).

5. Iterációs algoritmust dolgoztam ki a háromdimenziós gravitációs inverz feladat egy, a szénhidrogénkutatásban igényelt változatának megoldására. Ez az irodalomban ismertett módzszerektől a következő lényeges pontokban tér el:

- a/ állandó ellenőrzést biztosít, hogy a direkt feladat megoldására épül;

- b/ az irodalomban általános első közelítés (flat-plate formula) helyett a mélységtől és sűrűségkülönbségtől függő értéket számol a vastagságok és gravitációs anomália közötti lineárisított kapcsolat állandójának meghatározására;

- c/ a javított első közelítés és az iterációs algoritmus illetve a direkt feladat gyors megoldása miatt az irodalomban ismertett eljárásoknál általánosabb és gyorsabb. Ez lehetővé teszi alkalmazását minden hazai kutatási területen.

#### IV.

#### Az értékezés témaköréből készült publikációk

1. Meskó A., 1968: Koeffiziciensreihen zur Linearen Transformation von Schwerekartten Geophysik (Leipzig) Folge 13, 57-60.
2. Meskó A., 1969: Notes on the detection and elimination of ghost reflections by means of single channel filters Annales Univ. Bud., Vol. XIII. p. 81-90.
3. Meskó A., 1970: Gravity interpretation and filter theory. Design and application of low-pass high-pass and band-pass filters, Annales Univ. Bud., Vol. XIII. p. 67-80.
4. Meskó A., 1970: Sűrűségelmélet alkalmazása a gravitációs értelmezésben (66-90 old.) in: Geofizikai Kutatási Módszerek, egy. tankönyv (szerk.: Stegna L.) Tankönyvkiadó
5. Meskó A., 1971: Single channel ghost filter in the presence of white noise, Annales Univ. Bud., Vol. XIV. p. 143-151.
6. Meskó A., Rádler B., 1971: Entwurf und statistische Untersuchung der Effektivität von digitalen Filtern, WIT des ZGT Berlin, Jahrgang 12/Sh 6, 22-32.

7. Meskó A., Kovács F., 1972: New Methods in Transformation and interpretation of gravity maps, in: 17th International Geophys. Symp. Contr. 1972, Karlovy Vary
8. Meskó A., 1972: Tűbbesatornás optimumszűrők, in: A digitális szisztemikus adatfeldolgozás alapjai (341-372) egy. jegyzet; Tankönyvkiadó
9. Meskó A., 1973: Pole- and zero design of recursive filters, Annales Univ. Bud., Vol. XVI. p. 121-136.
10. Meskó A., 1973: Rekurszív szűrők és átvadók tervezése (116-139 old.), in: Numerikus számítási módszerek alkalmazásai (szerk.: Meskó Attila), Tanfolyami jegyzet, MGE kiadás
11. Meskó A., Kovács F., 1974: Interpretation of residual gravity maps obtained by digital filters (Előadás a MGE 19. szimpoziumán, Torun). Magyarul megjelent: Magyar Geofizika, XVI. 54-62.
12. Meskó A., 1974: An iterative solution of the inverse gravity problem for constrained models, Annales Univ. Bud., Vol. XVIII. 83-113.
13. Meskó A., 1975: Geofizikai inverz feladatok megoldása (Előadás a MGE 20. nemzetközi szimpoziumán). Megjelent a szimpozium kiadványában oroszul és angolul.
14. Meskó A., 1975: Rapid computation of gravitational attraction of three-dimensional bodies (megjelenésben)