

**MIKOVINY SÁMUEL FÖLDTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA**

Doktori értekezés tézisei

**MÉLYFŰRÁSI GEOFIZIKAI ADATOK  
ÉRTELMEZÉSÉNEK MODERN INVERZIÓS  
MÓDSZEREI**

Írta:  
**SZABÓ NORBERT PÉTER**

Tudományos vezető:  
**DR. DOBRÓKA MIHÁLY**  
egyetemi tanár,  
a műszaki tudomány doktora

Miskolci Egyetem  
Geofizikai Tanszék  
Miskolc  
2004.



## I. TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A nyitott lyukbeli mélyfúrású geofizikai mérések az ásványi nyersanyagkutatásban kulcsfontosságú szerepet játszanak. A földkéreg felső néhány kilométeres részében különböző vertikális felbontóképességű szondákkal közel in-situ adatokat nyerhetünk a fúrás közvetlen környezetében elhelyezkedő kőzetek fizikai tulajdonságairól. A mélyfúrású geofizikai adatok értelmezésével meghatározhatóak a földtani egységek egyes geometriai (rétegvastagság, rétegdőlés) és petrofizikai paraméterei (porozitás, víztelítettség, agyagtartalom, kőzetösszetétel, permeabilitás), mellyel a kőzetek térbeli elhelyezkedéséről, kőzetfizikai tulajdonságairól, valamint az ásványi nyersanyagok mennyiségéről kapunk nélkülözhetetlen információt. A szelvényadatok értelmezésének minőségével szemben, mind a nemzetközi, mind pedig a hazai gyakorlat egyre nagyobb követelményeket támaszt. Ez különösen igaz az olajipar területén, ahol egyre bonyolultabb földtani viszonyok között kell az értelmezési paraméterekből megbecsülni a kitermelhető olaj- és gázkészleteket.

Az iparban jelenleg alkalmazott mélyfúrású geofizikai értelmezési eljárások nagyrészt determinisztikus elven alapulnak. E módszerek mellett az 1980-as évektől kezdve jelentek meg az ún. statisztikus elvű értelmezési eljárások, melyek döntően geofizikai inverziós technikákat használnak fel. Az ipari inverziós alkalmazások lényeges vonása, hogy lokális gradiens-alapú linearizált optimalizációt hajtanak végre, melynek keretében a becsült kőzetjellemző (petrofizikai) paraméterek minőségére és megbízhatóságára is szolgáltatnak információt. E módszerek gyorsaságuk miatt széles körben elterjedtek, azonban keresési mechanizmusuk csak akkor vezet megfelelő eredményre, ha a paramétertér egy a megoldástól nem túl távoli környezetéből indítjuk az eljárást. Ellenkező esetben kimutatható, hogy nem mindig képesek megtalálni az optimális megoldást. A probléma hátterében az áll, hogy az eljárás a nagyszámú helyi szélsőértékkel rendelkező geofizikai célfüggvény egy helyi minimumához rendel a megoldást, nem pedig az abszolút minimumhelyhez. Ennek kiküszöbölésére a globális optimalizáció kínál lehetőséget. A kevés szakirodalmi hivatkozás ellenére a globális inverziós módszerek a mélyfúrású geofizikában is hatékonyan alkalmazhatóak, ráadásul a mélyfúrású geofizikai direkt feladat egyszerű felépítése és számítási gyorsasága kedvez e véletlen kereső módszerek használatának. Ennek eredményeképpen a mélyfúrású geofizikai adatokból inverziós kiértékeléssel meghatározott kőzetfizikai paraméterek pontosabban meghatározhatóak,

mellyel minőségi javulást várhatunk az ásványi nyersanyagokat rejtő kőzetek kvantitatív jellemzésében.

A mélyfúrési geofizikai inverz feladat megoldása hagyományosan mélységpontenkénti inverzióval történik. Ennek keretében pontonként határozzuk meg a lokális szelvényadatokból a modellparamétereket (szeparált inverzió). A pontbeli szelvényadatok aránylag kis száma miatt, azonban kevesebb paraméter határozható meg, mint azt az értelmezési feladat megkívánná. A térfogatjellemző petrofizikai paraméterek mellett ugyanis ismeretlen a direkt feladatot leíró válaszgyenletekben szereplő nagyszámú texturális és fluidum jellemző, illetve zónaparaméter, melyeket a túlhatározottság fenntartása miatt ismert mennyiségeknek kell feltételeznünk. Mivel a mélységpontban a mért adatok száma alig nagyobb az ismeretlenek számánál, a csekély túlhatározottság miatt a paraméterbecslés pontossága és megbízhatósága is korlátozott, valamint a rétegvastagságok, melyek a lokális válaszgyenletekben nincsenek jelen, pontonkénti inverzióval nem határozhatóak meg.

A mélységpontenkénti inverziós eljárás hiányosságaiból eredő problémák megoldására értekezésemben egy új inverziós értelmezési eljárást vezettem be, az ún. intervallum inverziós módszert. Ennek keretében egy nagyobb mélységintervallum adatrendszerét egyetlen inverziós eljárásba integrálva, nagymértékben túlhatározott inverz problémát képeztem az ismeretlen petrofizikai paraméterekre nézve. A nagyfokú túlhatározottság a paraméterbecslésben nagyobb pontosságot és megbízhatóságot biztosít a pontonkénti eljárással szemben, illetve lehetővé teszi újabb inverziós ismeretlenek bevezetését. Az intervallum inverziós algoritmus kifejlesztése és kutatása a Miskolci Egyetem Geofizikai Tanszék Inverziós és Tomográfiai Kutatócsoportjának eredménye, melynek vezetője Dr. Dobróka Mihály egyetemi tanár. A kutatásba 1999-ben „Mélyfúrési geofizikai adatok mélységpontenkénti- és intervallum inverziójának vizsgálata linearizált és globális optimalizációs módszerekkel” c. diplomamunkámmal kapcsolódtam be.

Az intervallum inverziós módszer alkalmazása során a lokális szonda-válaszfüggvényeket kiterjesztjük a teljes invertálandó mélységintervallumra. A direkt feladat számára alkalmas intervallumon értelmezett válaszgyenleteket DOBRÓKA M. (1995) vezette be. E mélységfüggő válaszgyenletek petrofizikai paramétereinek diszkretizálása többféleképpen elvégezhető, az általam alkalmazott módszer ismert bázisfüggvény-rendszer szerinti sorfejtésen alapul. Diplomamunkámban ezt egységugrás-függvényekből felépített, rétegenként homogén földtani

modell esetén vizsgáltam. A sorfejtésben szereplő bázisfüggvények azonban szabadon megválaszthatóak és az adott földtani szituációhoz illeszthetőek. Az értekezésben az egységugrás függvények mellett bemutatom a hatvány-függvényekkel történő, valamint a rétegvastagságokat is inverziós ismeretlenek kezelő intervallum inverziós eljárásokat, melyek új inverziós megközelítést jelentenek a mélyfúrási geofizikai értelmezés területén.

## **II. AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK**

A szakirodalom áttekintése után mélyfúrási geofizikai adatok inverziós kiértékelésére alkalmas módszerfejlesztést végeztem. Ennek keretében egyrészt a hagyományos mélységpontenkénti inverziós módszer továbbfejlesztett eljárásai, másrészt egy elvében új eljárás, az ún. intervallum inverzió kerül bemutatásra. Az új inverziós módszereket algoritmizáltam, majd MATLAB 6. rendszerben szoftverfejlesztést végeztem, melynek eredményeként – 297 script és function fájljal – mélyfúrási geofizikai inverziós programrendszert készítettem. Ennek segítségével numerikus összehasonlító vizsgálatokat végeztem a hagyományos pontenkénti és intervallum inverziós, illetve a linearizált és globális optimalizációs eljárások között. Az inverziós algoritmusokat először zajjal terhelt szintetikus szelvényadatokon teszteltem, majd ezután valódi terepi adatok kiértékelésére alkalmaztam. Összesen 5 inverziós modellen, 9 adatrendszer segítségével, 10 új inverziós algoritmust vizsgáltam. A vizsgálatokkal az inverziós módszerek pontosságára, megbízhatóságára, stabilitására kerestem választ, és bemutattam az új inverziós módszerekkel történő paraméter-meghatározás előnyeit a hagyományos módszerekkel szemben.

Először a hagyományos, valamint az általam kifejlesztett mélységpontenkénti inverziós eljárásokat zajjal terhelt szintetikus szelvények kiértékelése során teszteltem. A pontenkénti inverziót ismert petrofizikai modellből számított kvázi mért adatrendszer mellett vizsgáltam, melyből kvantitatív információkat kaptam a linearizált (DLSQ-P), valamint globális optimalizáción alapuló (MMSA-P és FGA-P) inverziós algoritmusok pontosságára, stabilitására és a becslés hibájára vonatkozólag. E mellett az optimalizáció gyakran vizsgált kérdéseivel, az algoritmusok lépésszámával, időigényével is foglalkoztam. Kiugró adatokkal terhelt adatrendszert is invertáltam, valamint foglalkoztam a globális optimalizáció konvergencia sebességének gyorsításával.

Az intervallum inverziós algoritmusokat elsőként zajjal terhelt szintetikus adatrendszerek esetén vizsgáltam, linearizált (DLSQ-I és LAD-I) és globális optimalizációval (MMSA-I és FGA-I). Összehasonlítást végeztem intervallum és mélységpontonkénti inverzió között. Rétegenként homogén modellt leíró sorfejtést alkalmaztam a mélységfüggő petrofizikai paraméterek diszkretizálására, melyeket intervallum inverzióval határoztam meg fix rétegvastagságok esetén. A numerikus vizsgálatok során a becsült modellparaméterek adat- és modelltérbeli távolságai mellett vizsgáltam az algoritmusok futási idejét, a konvergencia alakulását az iterációs lépésszám függvényében, valamint a becsült paraméterek hibáját és a korrelációs mátrix elemeit számítottam. Kiugró adatokkal terhelt adatrendszer esetén rezisztens globális inverziót valósítottam meg.

A fenti intervallum inverziós vizsgálatokat ismeretlen rétegvastagságok mellett végeztem el. A rétegvastagság-meghatározást globális optimalizációt végrehajtó (MMSA-H és FGA-H) eljárásokkal végeztem. A módszer stabilitását, pontosságát, konvergencia sebességét tanulmányoztam Gauss zajjal, ill. kiugró zajjal terhelt szintetikus szelvényadatok esetén.

Az intervallum inverziós módszert kiterjesztettem intervallumon vertikális változást mutató modellparaméterek meghatározására. Ehhez hatványfüggvény szerinti sorfejtést alkalmaztam egy rétegben, melynek sorfejtési együtthatóit az intervallum inverzió modellvektorába az ismeretlenek közé felvettem. Jelen szintetikus vizsgálatban a globális optimalizáció startmodell-függetlenségét és stabilitását kihasználva, a homogén modell ismerete nélkül (a nulladfokú és az összes magasabb fokszámhoz tartozó tag sorfejtési együtthatója ismeretlen) kerestem az intervallum inverziós probléma megoldását.

Mivel a globális optimalizációs módszerek nagy ismeretlenség esetén lassúak, továbbá nem nyújtanak módot egy futtatásból megadni a becsült paraméterek hibáját és megbízhatóságát, ezért globális és linearizált optimalizáción alapuló kombinált intervallum inverziós módszert fejlesztettem ki. E módszer lényege az, hogy startmodell-független globális optimalizációval kezdve a keresést, hatékonyan eljutunk a globális optimum környékére, ahonnan linearizált módszerrel folytatva az eljárást, igen gyorsan optimális megoldást kaphatunk. E módszer azt is lehetővé teszi, hogy az utolsó iterációs lépésben a becsült paraméterek hibáját és megbízhatóságát is jellemezni tudjuk, a számított kovariancia és korrelációs mátrix elemein keresztül. Az új kombinált inverziós módszer globális optimalizációs részéhez a valószínű kódolású genetikus algoritmust választottam, annak kiváló adaptációs képessége miatt.

Az inverziós kutatások során érintettem a mélyfúrési geofizikai előremodellezés egy kérdését, mellyel az inverziós paraméterbecslés számára hasznos információhoz juthatunk. Elemeztem a mélyfúrési geofizikai direkt feladatban szereplő válaszfüggvények paraméter-érzékenységeit a paraméterek inverziós meghatározhatóságának vonatkozásában. A paraméter-érzékenységi függvények hasznos információval szolgálnak arról, hogy az inverz feladatban szereplő ismeretlenek milyen mértékben befolyásolják a szelvényadatokat egyes paraméter tartományokban. Ebből a célból egy négyréteges modellen kiszámítottam a főbb litológiai, porozitás-követő és szaturációs szelvények érzékenységi függvényeit a porozitás, víztelítettség, agyagtartalom és a kőzetmátrix (homok) részarányra vonatkozóan, és értelmeztem azokat. Két modell összehasonlításával kimutattam a paraméter-érzékenységi értékek és az inverziós ismeretlenek meghatározhatóságának kapcsolatát linearizált mélységpontenkénti inverzió esetén. E vizsgálatból arra következtettem, hogy az inverziós algoritmusok futása során az adott modellterbeli tartományban kis érzékenységet mutató paramétereket (megfelelő a priori információ birtokában) állandó (fix) értéken tartva, növelhetjük az inverz feladat túlhatározottságát, és javíthatjuk az inverziós eredmények minőségét.

Végül a szintetikus tesztek tapasztalatait felhasználva, terepi mért adatok inverziós kiértékelésével foglalkoztam. A számításokat egy magyarországi szénhidrogén-kutató fúrás szelvényadatain végeztem el. Először mélységpontenkénti inverziót, majd a vizsgált mélységintervallum adatain intervallum inverziós kiértékelést hajtottam végre. Ez utóbbi módszerrel automatikus rétegvastagság-meghatározás is történt. Az egyik tároló rétegben hatványfüggvény szerinti sorfejtéssel, vertikálisan változó petrofizikai paramétereket feltételezve inverziós becslést végeztem a tárolók porozitására, agyagtartalmára és víztelítettségére. Ebből kiszámítottam a mozgásképes és maradék gáztelítettséget. Ezen eredményeket összehasonlítottam a MOL Rt. Petrofizikán végzett vizsgálatokkal.

### III. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

#### 1. Globális optimalizáción alapuló mélységpontenkénti mélyfúrési geofizikai inverziós eljárások fejlesztése

A hagyományos (iparban alkalmazott) linearizált optimalizáción alapuló mélyfúrési geofizikai inverziós kiértékeléssel nyert petrofizikai paraméterek pontosságának és megbízhatóságának növelése céljából globális mélységpontenkénti inverziós algoritmusokat fejlesztettem ki. A Metropolis Simulated Annealing eljárást új energiafüggvény bevezetésével módosítottam, mely az alaplómódszernél gyorsabb konvergencia sebességet biztosít.

A módosított Simulated Annealing módszeren (MMSA-P) és a Valós Kódolású Genetikus Algoritmuson (FGA-P) alapuló pontenkénti inverziós eljárásokat zajjal terhelt szintetikus adatokon teszteltem. Kimutattam, hogy a fenti globális optimalizációs módszerekkel javítható a becsült petrofizikai paraméterek pontossága a hagyományos linearizált eljárásokhoz képest. Bemutattam, hogy a megoldástól igen nagy modell- és adattérbeli távolsággal jellemezhető startmodell esetén (erősen korrelált célmodell paraméterek mellett) az MMSA-P eljárással a Metropolis algoritmushoz képest gyorsabb konvergencia valósítható meg, továbbá ahol a linearizált inverzió már numerikusan nem működik, ott a globális optimalizáció konvergens megoldást képes szolgáltatni.

#### 2. Mélyfúrési geofizikai adatok intervallum inverziójának megvalósítása ismert réteghatár-koordináták esetén

Mélyfúrési geofizikai adatok kiértékelésére új, linearizált és globális optimalizáción alapuló intervallum inverziós eljárásokat fejlesztettem (DLSQ-I, LAD-I, MMSA-I, FGA-I). Az intervallum inverzió lehetővé teszi egy megadott mélységintervallum mélyfúrési geofizikai adatrendszerének egyetlen inverziós eljárásban történő kiértékelését.

Megmutattam, hogy rétegenként homogén földtani modell esetén az intervallum inverziós algoritmussal legalább egy nagyságrenddel növelhető a paraméterbecslés pontossága mélységpontenkénti inverzióhoz képest.



### **3. Mélyfúrási geofizikai adatok intervallum inverziójának megvalósítása vertikálisan változó petrofizikai paraméterek esetén**

Mélyfúrási geofizikai adatok kiértékelésére új, intervallum inverziós eljárást fejlesztettem, mely egy tetszőleges mélységintervallumban vertikálisan változó petrofizikai paraméterek meghatározását teszi lehetővé egyetlen inverziós eljárás keretében. A petrofizikai paraméterek meghatározása céljából hatványfüggvény szerinti sorfejtést alkalmaztam.

Az új intervallum inverziós eljárást FGA+DLSQ-I kombinált inverziós algoritmussal valósítottam meg. Ezzel a módszerrel a valós kódolású genetikus algoritmuson alapuló globális optimalizáció konvergencia sebességét egy nagyságrenddel növeltem, valamint a becsült paraméterek hibájának és megbízhatóságának számítását is lehetővé tettem, melyre a hagyományos globális optimalizációs módszerek egyetlen inverziós futtatásból nem képesek információt szolgáltatni.

### **4. Mélyfúrási geofizikai adatok intervallum inverziójának megvalósítása ismeretlen réteghatár-koordináták esetén**

Mélyfúrási geofizikai adatokból petrofizikai paraméterek és réteghatár-koordináták szimultán meghatározására alkalmas új, globális optimalizáción alapuló intervallum inverziós algoritmusokat fejlesztettem MMSA-H és FGA-H néven.

Kimutattam, hogy a rétegvastagságok stabil inverzió keretében számíthatók, melyek új földtani információt jelentenek az automatizált mélyfúrási geofizikai inverziós kiértékelés területén. Az MMSA-H általánosított energiafüggvényen alapuló intervallum inverziós módszert kiugró adatokkal terhelt adatrendszerek esetén is teszteltem. E módszer energiafüggvényének egy speciális megválasztásával outlier-ekkel szemben rezisztens, és konvergencia sebesség tekintetében gyors intervallum inverziós algoritmust valósítottam meg.

### **5. Terepi mélyfúrási geofizikai szelvényadatok intervallum inverziójának végrehajtása**

Az 1.-4. tézisekben bevezetett, új mélyfúrási geofizikai inverziós módszerek gyakorlati alkalmazásaként egy hazai szénhidrogén-kutató fúrásban mért mélyfúrási geofizikai adatrendszer mélységpontonkénti- és intervallum inverziós kiértékelését végeztem el. Az intervallum inverzióval rétegjellemző paramétereket számítottam, valamint elvégeztem a réteghatár-koordináták automatikus inverziós meghatározását. Ezen kívül javaslatot tettem, az interval-

lum inverziós módszer egy újszerű alkalmazási lehetőségére a szénhidrogén-telepek minősítésének területén.

A rétegenként homogén modell szerinti sorfejtésen alapuló intervallum inverziós módszer eredményeit javítottam, intervallumon vertikálisan változó petrofizikai paraméterek meghatározása alkalmas FGA+DLSQ-I kombinált inverziós módszer alkalmazásával.

#### **AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSA**

A tesztelések és gyakorlati alkalmazások során arra a következtetésre jutottam, hogy a globális optimalizáción alapuló intervallum inverziós módszerek igen hatékonyak a szelvényértelmezésben, melyek ipari felhasználása célszerű lenne a jelenleg alkalmazott pontonkénti determinisztikus és inverziós módszerek mellett. E módszer startmodell-független, stabil, igen pontos és megbízható, emellett információval szolgál a réteghatárok helyzetéről, melyre a hagyományos pontonkénti inverzió nem képes.

A rétegvastagságok inverziós ismeretlenként való kezelése és becslése mellett az intervallum inverziós eljárás tovább fejleszthető zónális és/vagy texturális paraméterek automatikus meghatározására. E figyelemre méltó tulajdonsága révén a módszer felhasználható a még pontosabb és következetesebb szelvényértelmezés céljából, hiszen a gyakorlati alkalmazások terén igény mutatkozik, pl. a texturális tulajdonságoktól függő kiértékelési paraméterek (cementációs tényező, szaturációs kitevő, tortuozitási együttható) más forrásból (nemcsak irodalmi vagy egyéb kis megbízhatóságú közelítő módszerrel) történő meghatározására. Ennek egy korszerű lehetőségét az intervallum inverzió keretein belül látom megvalósulni, mely képes automatikusan, tetszőleges mélységintervallumonként (rétegenként vagy zónánként) szelvénytípusú megbecsülni e paraméterek értékét.

Az intervallum inverziós eljárás – mivel tetszőleges bázisfüggvény-szerinti sorfejtéssel diszkretizálja a petrofizikai paraméterek mélységi eloszlását – továbbfejleszthető ortogonális függvényrendszerek szerinti sorfejtéssel (pl. trigonometrikus, Walsh függvények, Chebishev polinomok stb.). További válaszgyejenletekkel és inverziós modellekkel bővítve, a módszert a jövőben elképzelhetőnek tartom több fúrásban mért mélyfúrás geofizikai adatrendszer automatikus rétegvastagság-meghatározáson alapuló együttes inverziós feldolgozására.

#### **IV. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE**

##### **PUBLIKÁCIÓK**

SZŰCS P., TÓTH J., PALÁSTHY GY., SZABÓ N. P., 1998: A réteggompakció környezeti hatásai. MicroCAD'98 Konferencia, Miskolc. Szekciókiadvány, pp. 55-61.

SZABÓ N. P., 1999: A mélyfúrési geofizikai mérések kiértékelése globális inverziós módszerrel. Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem. A Bányamérnöki Kar Szekciókiadványa, pp. 71-78.

SZABÓ N. P., 2000: Mélyfúrési geofizikai adatok inverziója a Simulated Annealing módszer alkalmazásával. Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem. A Műszaki Földtudományi Kar Szekciókiadványa, pp. 52-58.

SZABÓ N. P., 2001: Mélyfúrési geofizikai adatok inverziója a Genetikus Algoritmus alkalmazásával. Doktoranduszok Fóruma, Miskolci Egyetem. A Műszaki Földtudományi Kar Szekciókiadványa, pp. 66-72.

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., 2001: The inversion of well log data using Simulated Annealing method. Geosciences, Publications of the University of Miskolc, Series A - Mining, Vol. 59, pp. 115-137.

SZABÓ N. P., DOBRÓKA M., 2001: Float-Encoded Genetic Algorithm used for the inversion of well log data. Geosciences, Publications of the University of Miskolc, Series A - Mining, Vol. 59, pp. 139-152.

Szabó N. P., 2002: Geological information getting from geophysical data by means of global optimization methods. MicroCAD'2002 International Scientific Conference, University of Miskolc. Section book, pp. 65-71.

Dobróka M., Szabó N. P., 2002: Globális optimalizációs eljárás alkalmazása a mélyfúrési geofizikai értelmezésben. Bányászati-Kohászati-Földtani Konferencia, Románia. Konferencia kiadvány, pp. 36-41.

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., 2002: The MSA inversion of openhole well log data. Intellectual Service for Oil & Gas Industry. Ufa State Petroleum Technological University & University of Miskolc. Analysis, Solutions, Perspectives Vol 2. pp. 27-38.

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., HURSÁN L., 2003: The interpretation of well log data by means of Float Encoded Genetic Algorithm. 65<sup>th</sup> EAGE Conference & Exhibition, Stavanger, Norvégia. Extended abstract, paper 261.

SZABÓ N. P., 2003: Applying Genetic Algorithm in the petrophysical interpretation. International Geophysical-Geological-Mining of fluid-Environmental Meeting / Conference and Exhibition, Szolnok. Paper A18.

SZABÓ N. P., 2004: Global inversion of well log data. Geophysical Transactions, Vol. 44. Nos. 3-4., pp. 313-329.

## **TUDOMÁNYOS JELENTÉSEK**

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., 2003: Mélyfúrési geofizikai adatok feldolgozási (kiértékelési) hatékonyságának növelése. Módszertani tanulmány a MOL Rt. számára, 2003. nov. 30.

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., 2003: Mélyfúrési geofizikai adatok feldolgozási / kiértékelési hatékonyságának növelése intervallum inverziós eljárással. Módszer- és szoftverfejlesztés. 2004. dec. 15.

## **HAZAI KONFERENCIA ELŐADÁSOK**

SZÜCS P., SZABÓ N. P., 1998: Szénhidrogén telepekben létrejövő kompaktió és annak hatásai. Ifjú Szakemberek Ankétja, Kecskemét, 1998. ápr. 24.

BRÁZ A., DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., 2000: Mélyfúrési geofizikai adatok inverziója globális optimalizációs módszerekkel. „A geoműszaki tudományok kihívásai az évezred küszöbén” c. MGE & MFT & OMBKE & SPE közös Vándorgyűlése, Szolnok, 2000. szept. 21.

SZABÓ N. P., 2001: A lokális és intervallum inverzió összehasonlítása mélyfúrési geofizikai adatok alapján. Ifjú Szakemberek Ankétja, Győr, 2001. márc. 23-24.

SZABÓ N. P., 2002: A genetikus algoritmuson alapuló karotázs inverziós algoritmusok összehasonlítása. Ifjú Szakemberek Ankétja, Salgótarján, 2002. márc. 22-23.

SZABÓ N. P., 2002: Mélyfúrési geofizikai adatok globális inverziója. Inverziós Ankét, Miskolc, 2002. jún. 3.

SZABÓ N. P., 2003: Karotázs szelvények értelmezése a Genetikus Algoritmus alkalmazásával. Ifjúsági előadónap, Miskolc, 2003. nov. 5.

SZABÓ N. P., 2004: Rétegben változó petrofizikai paraméterek meghatározása karotázs intervallum inverziós módszerrel. Inverziós Ankét, Miskolc, 2004. márc. 29-30.

## **NEMZETKÖZI KONFERENCIA ELŐADÁSOK**

SZABÓ N. P., 2002: Geological information getting from geophysical data by means of global optimization methods. MicroCAD'2002 International Scientific Conference, University of Miskolc, 2002. márc. 7-8.

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., 2002: Globális optimalizációs eljárás alkalmazása a mélyfúrési geofizikai értelmezésben. Bányászati-Kohászati-Földtani Konferencia, Menyháza (Románia), 2002. ápr. 5-7.

DOBRÓKA M., SZABÓ N. P., HURSÁN L., 2003: The interpretation of well log data by means of Float Encoded Genetic Algorithm. 65<sup>th</sup> EAGE Conference & Exhibition, Stavanger, Norvégia. 2003, jún. 2-5.

SZABÓ N. P., 2003: Applying Genetic Algorithm in the petrophysical interpretation. International Geophysical-Geological-Mining of fluid-Environmental Meeting / Conference and Exhibition, Szolnok, 2003, szept. 19-20.