

Az OKGT szeizmikus program-rendszere

MESKÓ ATTILA - RÁDLER BÉLA

Irodalmi közlések és nemzetközi fórumokon tartott előadások alapján ma már több szeizmikus programrendszer ismeretes. Ezek, bár alapvető céljukat tekintve alig térnek el egymástól, mégis szinte kivétel nélkül tartalmaznak sajátos, önálló megoldásokat, a gyakorlatban jól hasznosítható ötleteket.

Az egyes programrendszerek sajátosságai részben a programot alkotók szakmai felfogását, részben pedig műszerteknikai, földtani és egyéb adottságait tükrözik.

Előadásunk keretében programrendszerünk s ezek belül egyes programjaink sajátosságait az elmúlt év során elért újabb eredményeinket ismertetjük, gyakorlati példákkal is illusztrálva.

Részletesebben kitérünk azokra a problémákra, melyek megoldásában a szokásostól eltérő utat választottuk.

До настоящего времени был опубликован ряд работ, в которых описываются действующие системы сейсмических программ. Хотя по своим основным операциям эти программы существенно и не различаются, все же содержат оригинальные идеи и решения, которые могут быть позаимствованы.

В данной статье описаны основные черты и некоторые особенности наших программ, на практических примерах демонстрируются результаты полученные за последний год.

From publications and lectures at international forums several seismic program systems are known to date. Though they are nearly identical as to their basic purposes, all of them contain specific, independent solutions and ideas apt for practical use. Peculiarities of the individual program systems reflect partly the technical view of those who compiled the programs, and partly the technical, geological and other conditions.

The paper discusses peculiarities of our program system and of individual programs, results obtained during the last year, with practical examples.

Problems where the solution deviates from the usual way are discussed in more details.

Az utóbbi években számos szeizmikus feldolgozást végző program-rendszerről számoltak be a nemzetközi szakirodalomban és különböző szakelőadó-sokon. Kialakult a legtöbb művelet (feldolgozási vagy értelmezési művelet) elfogadott, a gyakorlatban sokoldalúan kipróbált és megvizsgált „standard” elvégzési módja. A közös alapok, általánosan elfogadott megoldások mellett azonban majd minden geofizikai feldolgozást végző számítóközpont alkalmaz egyedi megoldásokat is. Ezeket részben a gépi konfigurációk, részben a megoldandó földtani feladatok közötti különbségek teszik szükségesszerűvé.

Most, amikor az OKGT GKŰ szeizmikus program-rendszeréről beszámolunk, elsősorban az egyedi megoldásokra és sajátosságokra szeretnénk a figyelmet fordítani.

A program-rendszer általános jellemzése

A program-rendszer a következő főbb programokat tartalmazza:

A) *Korrekciónak és előfeldolgozás:*

Demultiplex és valódi amplitúdó visszaállítás (TAR).

Nagy pontosságú dinamikus és statikus korrekció.

Automatikus statikus korrekció analízis (járulékos dinamikus és statikus korrekciók).

B) *Analízis és értelmezés:*

Szűrősorozat analízis (representative display).

Amplitúdóspektrum analízis.

Auto- és retrokorrelációs szelvény.

Kilépési idő szerinti sebességmeghatározás (*NMO* scan).
Konstans sebességű összegzés (*CVS*).

C) *Feldolgozás:*

Frekvencia sávszűrés (időben és térben változó).
Spike dekonvolúció (időben változó).
Predektív dekonvolúció (időben változó).
CDP összegzés.
Kétdimenziós migráció.

D) *Egyéb programok:*

Reflexiódetektálás.
Modellező programcsomag.

A programok Monitor vezérlésűek. A Monitor jelzi az adatelőkészítés vagy futtatás esetleges hibáit.

A felsoroltakon kívül számos kisebb program segíti elő részben az alapvető programok egyes részeinek tervezését, részben a szeizmikus szelvények könnyebb olvashatóságát (pl. dinamikus csatornaki egyenlítés).

A programrendszer lehetővé teszi, hogy az OKGT szeizmikus feldolgozási apparátusa a nemzetközi szint követelményeinek megfeleljen.

A rendszer megteremtésekor nem törekedtünk arra, hogy a programok „tökéletes”, minden esetben alkalmazható algoritmusait dolgozzuk ki. Szinte valamennyi feldolgozási lépésre több változatban is van megoldásunk. Ezek egymáshoz viszonyítva előnyökkel és (esetenként) hátrányokkal rendelkeznek. (Például gyorsabb futás miatt ritkább mintavétel, az interpoláció elhagyása stb.) Az értelmező geofizikus, aki tisztában van az egyes programokon belüli változatok tulajdonságaival, feladataitól függően tudja megválasztania a legelőnyösebb megoldást.

Nagy pontosságú dinamikus és statikus korrekció

A korrekciók elvégzése minden hasonló rendszer egyik legfontosabb feladata, hiszen a végrehajtás sikere alapvetően befolyásolja a a további programok pontosságát is. A program elkészítését optimális interpoláló operátor tervezése előzte meg. Végül sikerült olyan δ pontos operátort meghatározni, melyek alkalmazásával az interpoláció hibája a szeizmikus jelek frekvenciatartományban kisebb, mint -60 dB.

A statikus és dinamikus korrekció elvégzése egy lépésben történik. Emiatt az operátort egyszer kell csak alkalmazni. Figyelembe vesszük a multiplexer csúszását a mintavételi intervallumban s ezt a korrekciót a mintavételi távolság $1/32$ résznyi pontosságig végezzük el.

Ugyanez a program szolgál a járulékos korrekciók elvégzésére is. Az utóbbi változatban a program bemeneteit az automatikus statikus analízis program szolgálhatja.

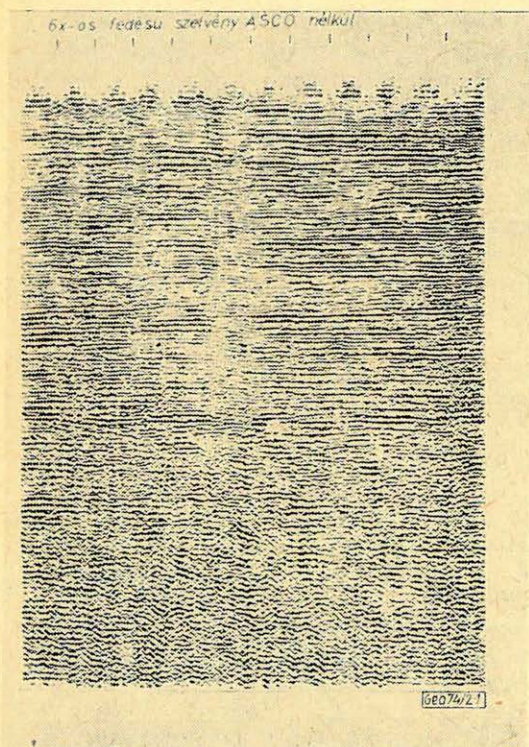
A dinamikus korrekciót időben és a szelvény mentén térben tetszőlegesen változtathatjuk.

Automatikus statikus korrekció

Az általánosan használt eljárásoktól a következő finomításokban tér el. A szelvényt (*maximum*) 10 *CDP* intervallumra oszthatjuk és ezekben a munkablakok helyét tetszőlegesen megadhatjuk. A *CDP* csatornák közötti relatív tolást két lépésben hajtjuk végre. Az első menetben a legkisebb offset-hez tar-

tozó csatornát tekintjük referenciának, majd ún. stacking referenciát készítünk. Az új referencia csatornájához képest a tolásértékeket újból meghatározzuk. Ezek sokkal megbízhatóbb értékeket szolgáltatnak.

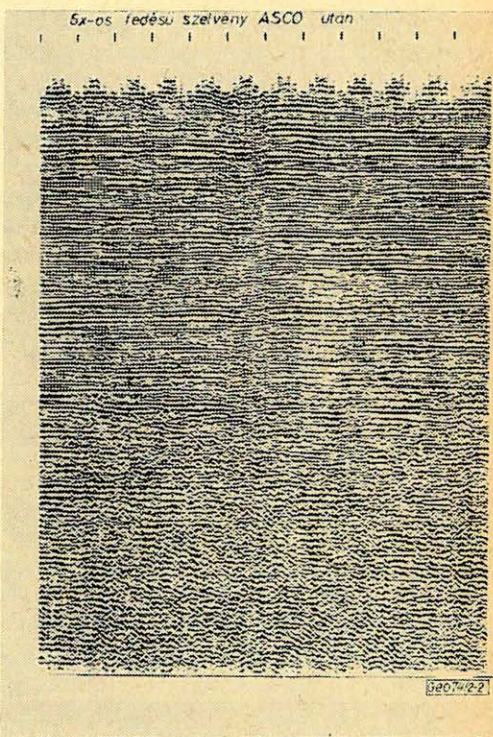
A következőkben a program meghatározza és kívánság szerint el is távolítja a maradék (*rezidual*) NMO korrekciót. Elvégzi a robbantóponti és geofonponti átlagolásokat. Itt határértékeket alkalmazhatunk a fázistévesztések kiküszöbölése érdekében. A megbízhatónak ítélt értékeket a program súlyozhatja. A súlyok további minőségi szelekciót tesznek lehetővé. Az átlagolási műveleteket a program többször megismételheti. Tapasztalatok szerint ez növeli a meghatározás pontosságát. Átlagosan 3–4 korrekciós menettel számolva a program futása bementi felvételenként 10 sec-ot igényel. Az 1., 2., 3. ábrákon látható az automatikus statikus korrekció alkalmazásának eredménye.



1. ábra. Hatszoros fedésű szelvény automatikus statikus korrekció nélkül

Рис. 1. Сейсмический разрез с шестикратным перекрытием без статических поправок

Fig. 1. Section with sixfold coverage without automatic static correction



2. ábra. Hatszoros fedésű szelvény automatikus statikus korrekció után, időjelhibából adódó fázistévesztéssel

Рис. 2. Сейсмический разрез с шестикратным перекрытием после автоматического ввода статических поправок, с фазовой погрешностью, связанной с неправильным моментом

Fig. 2. Section with sixfold coverage after automatic static correction with mistaken phase caused by timing error

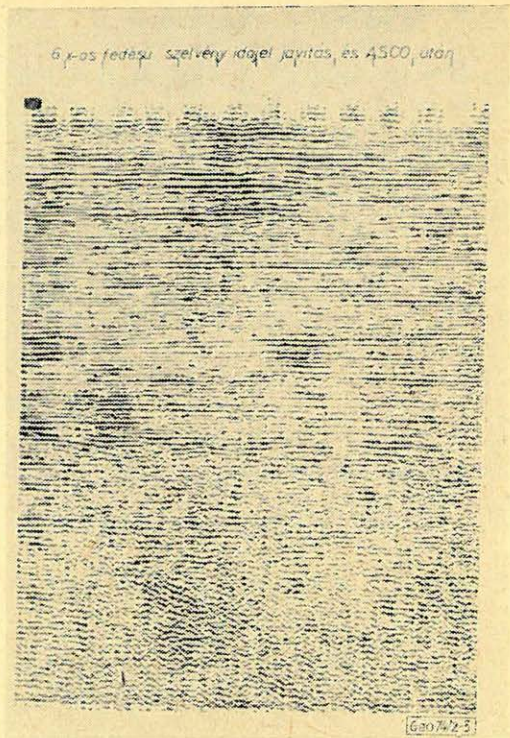
Hasznos segítséget nyújtanak a valódi és többszörös reflexiók elkülönítésében az auto- és retrokorrelációs szelvények. Retrokorrelációs szelvény készíthető a CDP alkalmazása előtt és után is. Ha a programot a CDP előtt használjuk, a program ismételt alkalmazza a geofonponti statikus korrekciót. Ezzel elérjük, hogy a ki-mutatott felszíni többszörösök mentesek lesznek a felszín torzító hatásától. A 4. ábra auto- az 5. ábra pedig a megfelelő retrokorrelációs szelvényt mutatja.

Sebességmeghatározási eljárásainkban fontos szempontnak tartjuk a pontosság megnövelését. Tapasztalataink szerint elfogadható migrált idő- vagy mélység-szelvényeket az eddig megfelelőnek tekintett sebességek alkalmazásával nem lehet kapni.

A konstans sebességű összegzést a sebességek elsődleges becslésére használjuk fel, majd ezt tovább finomítjuk az állandó kilépési időkhöz szerinti összegzéssel. Ez utóbbival tulajdonképpen a hiperbolák dinamikusan korrekciók utáni maradék görbületét határozhatjuk meg.

Mint ismeretes majdnem valamennyi sebesség, vagy kilépési idő meghatározására szolgáló eljárás eredménye nem egyetlen *maximumhely*, hanem annak környékére kiterített *maximumsor*. Emiatt a helyes korrekcióértékek meghatározása vizuálisan nehéz és pontatlan. Programjaink ezt a problémát speciális maximumkiemelő eljárásokkal oldják meg. Valamennyi speciális eljárás közös vonása, hogy nagyobb súllyal veszi figyelembe azokat a mintákat, ahol az összegezendő jelek azonos fázisban vannak. Az eljárások közötti különbség a fázisazonosság kritériumainak megadásában van. A fázisazonossággal kapcsolatban feltételezzük, hogy az azonos fázisban levő jelek összegezendő amplitúdói közel egyformák. A 6. ábrán összehasonlíthatjuk a szokásos (CVS) konstans sebességű összegzés eredményét (bal oldal) az általunk javított változattal (jobb oldal).

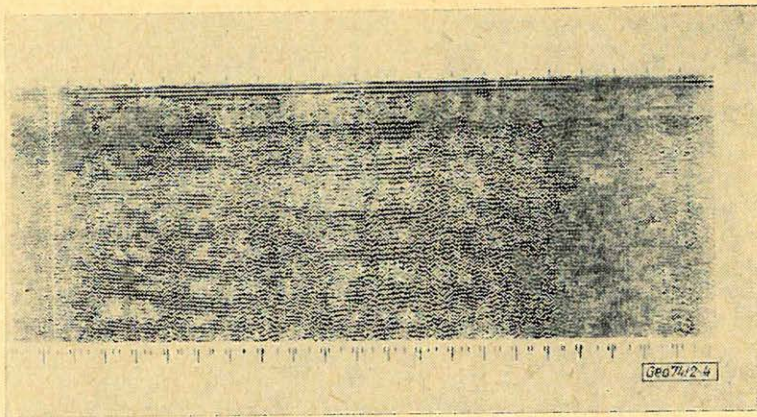
A szokásos moveout scan eredményeket találjuk a 7. ábra 5201 oszlopában, míg a többi 5202, 5203, 5204, 5205 oszlopok a különböző speciális maximumkiemelő eljárásaink hatékonyságát tükrözik. A sebességmeghatározás jelenleg még nem teljesen automatikus. A meglevő eredmények alapján azonban a közeljövőben várható. A módszerről részletesebb képet Zsellér Péter előadása nyújt. (Megjelenik e jelen számban.)



3. ábra. Hatszoros fedésű szelvény időjeljavítás és automatikus statikus korrekció után

Рис. 3. Сейсмический разрез после ввода поправки за момент и автоматического ввода статических поправок

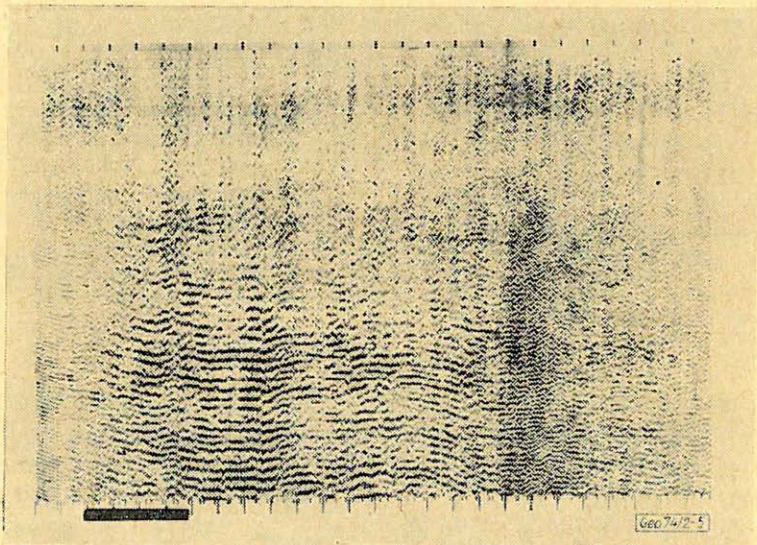
Fig. 3. Section with sixfold coverage after timing mark improvement and automatic static correction



4. ábra. Szeizmikus időszelvényből készült autokorrelációs szelvény (Ke-5 vonal)

Рис. 4. Автокорреляционный разрез, полученный по временномзрезу (по профилю Ke-5)

Fig. 4. Auto-correlation section made from seismic time-section (Profile Ke-5)



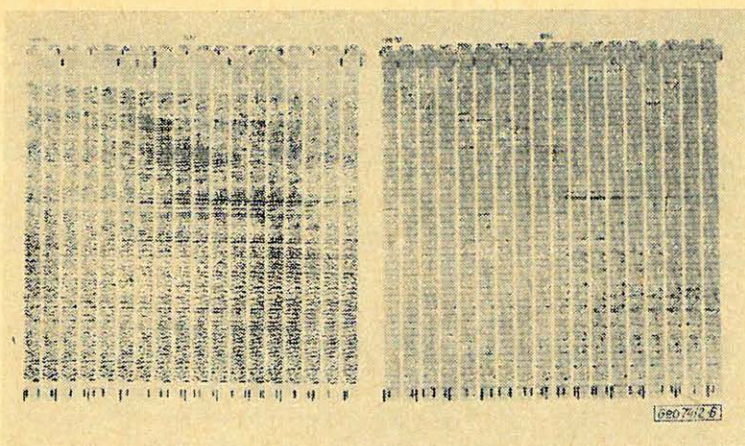
5. ábra. A 4. ábrán látható autokorrelációs szelvény retrokorrelációs párja

Рис. 5. Ретрокорреляционный вариант автокорреляционного разра рис. 4.

Fig. 5. Retrocorrelation counterpart of the auto-correlation section shown on fig. 4.

Reflexiódetektálás

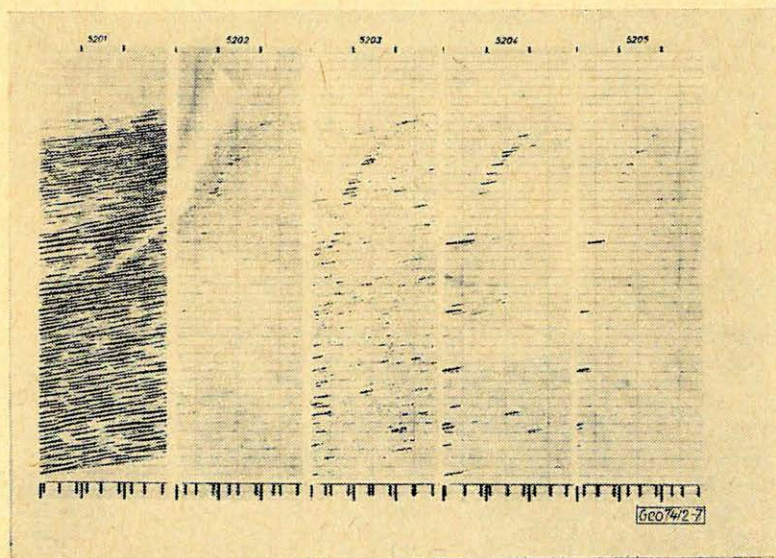
Az irodalomból több reflexiódetektálási eljárás ismeretes. Alapvető céljük, hogy a kiértékelőt megszabadítsák a szubjektív döntési hibáktól. Eredményeiket több célra is felhasználják pl. mélységtranszformációhoz, szintvezetéshez stb. Több reflexiódetektálási kísérletet mi is elvégeztünk. Egy, a gyakorlat számára fontos, elveit tekintve egyszerű eljárást fejlesztettünk ki azokra az esetekre, amikor a térképkészítéshez olyan reflexió szintet kell kijelölnünk, melyet a koherens zajokkal való interferenciák felszabdálnak, a



6. ábra. Az ábra bal oldala a szokásos CVS, a jobb oldala pedig ugyanazon CVS maximumkiemelő eljárással javított változata

Рис. 6. На левой стороне показаны результаты обычного накопления с постоянной скоростью, а на правой стороне – вариант, исправленный методом выделения максимумов

Fig. 6. Left: Results of usual CVS. Right: Variant of the same CVS improved by maximum enhancing method



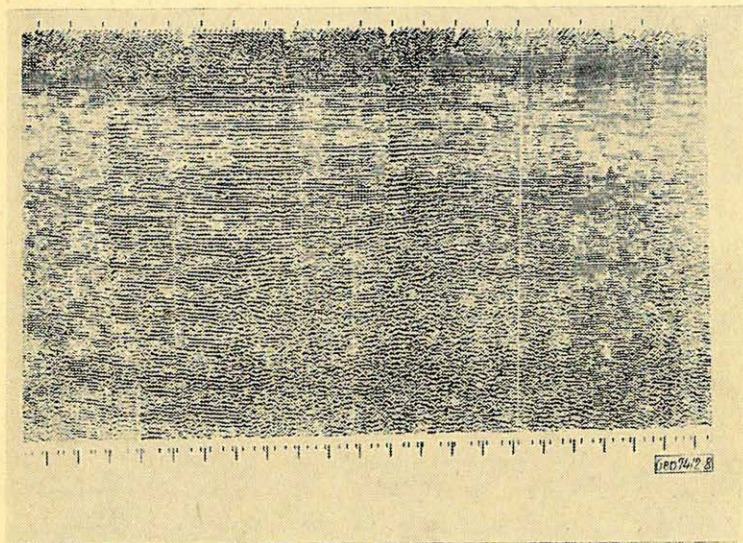
7. ábra. 5201 oszlop szokásos moveout scan, az 5202, 5203, 5204 és 5205 oszlopok az 5201 oszlop eredményéből készültek és a maximumkiemelő eljárások hatékonyságát mutatják

Рис. 7. Данные колонны 5201 свидетельствуют об эффективности стандартного метода кинематических поправок с постоянной скоростью, колонны 5202, 5203, 5204 и 5205 составлены по результатам колонны 5201 и свидетельствуют об эффективности способов выделения максимумов

Fig. 7. Column 5201 shows the usual moveout scan, columns 5202, 5203, 5204 and 5205 are composed from the results of column 5201 and demonstrate the efficiency of maximum enhancing methods

kijelölendő reflektáló szint és a koherens zajok fázistengelyének dőlése pedig jelentősen eltér.

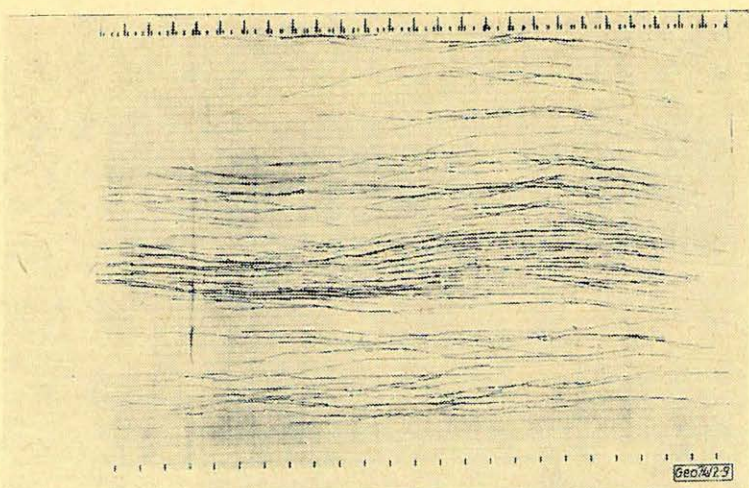
Az eljárás lényege, különböző dőlésirányokban végzett összegzés értékelése alapján, felületelem kijelölése. Az összeg eltérése egy előre megadott küszöb-számtól befolyásolja azt, hogy a vizsgált időablakban felületelemet tételezzünk e fel. Részletesebb képet az eljárásról Késmárky István előadásából nyerhetünk. A 8. ábrán az időszelvényt a 9. ábrán pedig a belőle készített detektált szelvényt mutatjuk be. A detektálás kritériumainak megválasztásától függően természetesen változik a szelvényen megjelenő felületelemek száma is.



8. ábra. Ke-5 jelű időszelvény

Рис. 8. Временной разрез по профилю Ke-5

Fig. 8. Time-section Ke-5



9. ábra. A Ke-5 időszelvényből reflexiódetektálással készült szelvény

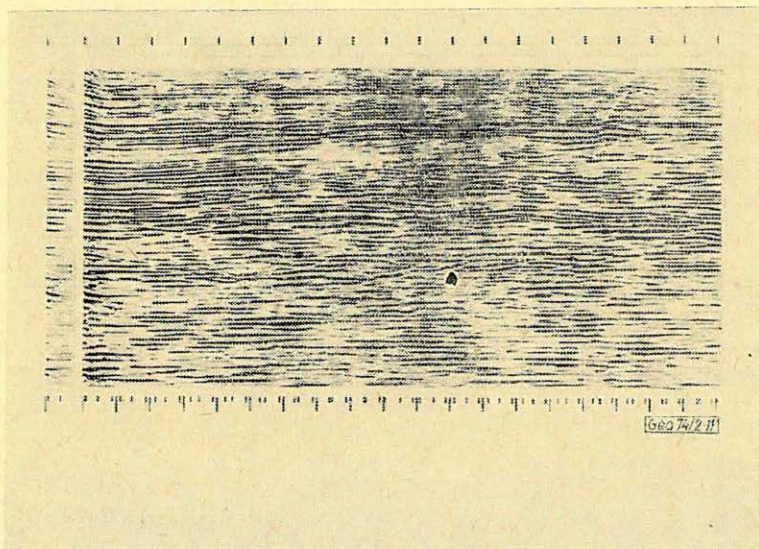
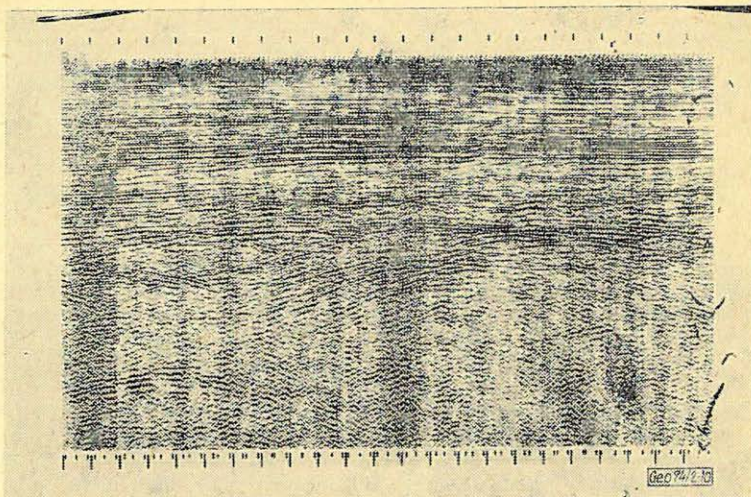
Рис. 9. Разрез, полученный по временному разрез Ke-5 детектированием отражений

Fig. 9. Section made from the time section Ke-5 by reflection detecting

10. ábra. FűMS-8
időszelvény

Рис. 10. Временной
разрез FűMS-8

Fig. 10. Time-section
FűMS-8



11. ábra. A FűMS-8 kétdimenziós migrált időszelvény

Рис. 11. Временной разрез FűMS-8 с двумерной миграцией

Fig. 11. Time-section FűMS-8 with twodimensional migration

Az előadás kezdetén elsorolt programok közül azok, melyekre itt nem térünk ki, megoldásuk alapvető vonásait tekintve ismeretesek. Amennyiben azoktól eltérnek az főként a saját igényeiknek megfelelő paramétermegadási lehetőségek. Mint már arról korábbi szimpóziumi előadásokon beszámoltunk ezekkel a programokkal kapcsolatban is számos modellvizsgálatot és gyakorlati próbát végeztünk, hogy az egyes műveletek lehetőségeivel és korlátaival tisztában legyünk.

Végezetül a 10. és 11. ábrákon egy a békési medencében levő időszelvény és a belőle készített kétdimenziós migrált időszelvényt mutatjuk be.