

Digitális szeizmikus kiértékelés kis elektronikus számítógéppel

KORVIN GÁBOR

A dolgozatban bemutatjuk a MINSZK-2 számítógépen folytatott kísérleti szeizmikus feldolgozás fő lépéseit.

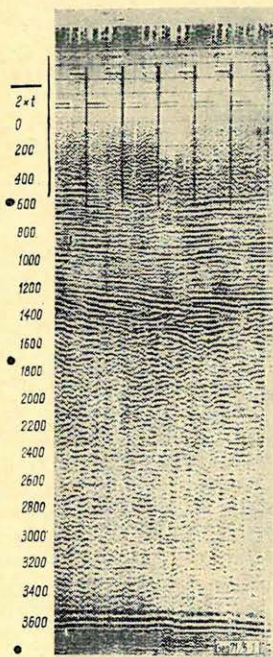
В работе описываются основные этапы обработки сейсмических данных, проведенной на ЭВМ Минск-2 в опытный порядок.

Es werden die wichtigeren Schritte der seismischen Datenverarbeitung mitgeteilt, die mit Hilfe der Rechenmaschine MINSZK-2 durchgeführt wird.

A digitális feldolgozás előkészítésére a MINSZK-2 számítógépen kísérleteket végeztünk. A gép kis sebessége miatt rutinszerű feldolgozásra nem törekedhettünk. Célunk az volt, hogy az elsődleges szeizmikus feldolgozás modellezésével a MINSZK-32 gépre is felhasználható programozási tapasztalatot nyerjünk.

A számításokat a Nyírségi-8a hatszoros fedésű stacking-szelvény szeizmogramjain végeztük. A szelvénynek az OKGTGKŰ CS 621 centrumán feldolgozott szeizmogramjait mutatja az 1. ábra.

A szelvény első 6 szeizmogramját dolgoztuk fel digitálisan, ez összesen 41 szeizmogram feldolgozását jelentette; a szeizmogramok hossza 3,5 sec volt. A feldolgozás blokkdiagramja a 2. ábrán látható.



1. ábra. A No-69/8a hatszoros stacking-szelvény részlete az OKGTGKŰ CS 621 centrumán feldolgozva

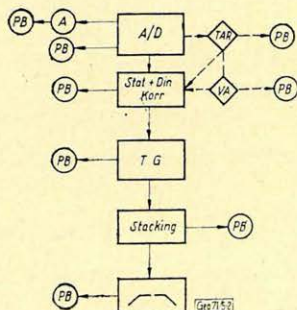
Fig. 1. Часть разреза No-69/8a с шестикратным перекрытием, обработанного на аналоговом вычислительном центре Треста нефтяной и газовой промышленности типа Cs-625

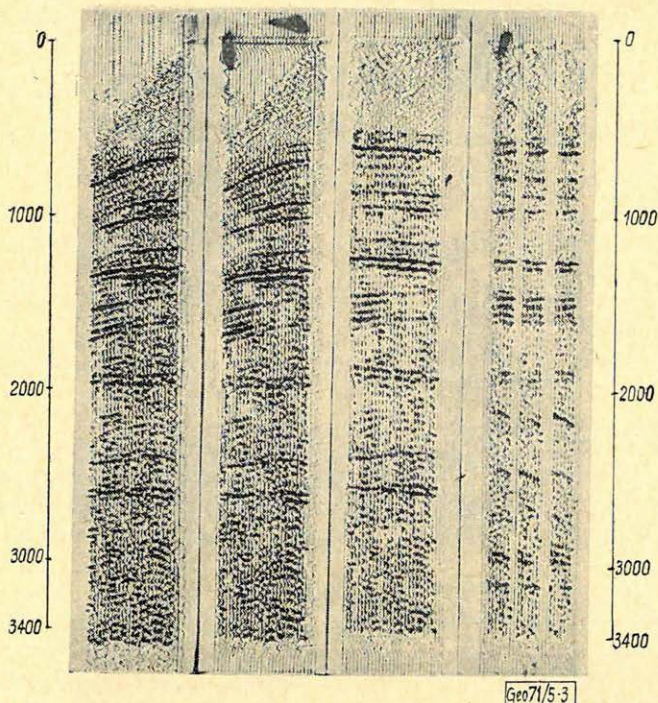
Fig. 1. Teil des sechsfachen Stacking-Profiles No-69/8a bearbeitet am Zentrum Cs 621 des OKGTGKŰ-s

2. ábra. A digitális feldolgozás blokkdiagramja

Fig. 2. Схема цифровой обработки

Fig. 2. Blockdiagramm der digitalen Bearbeitung



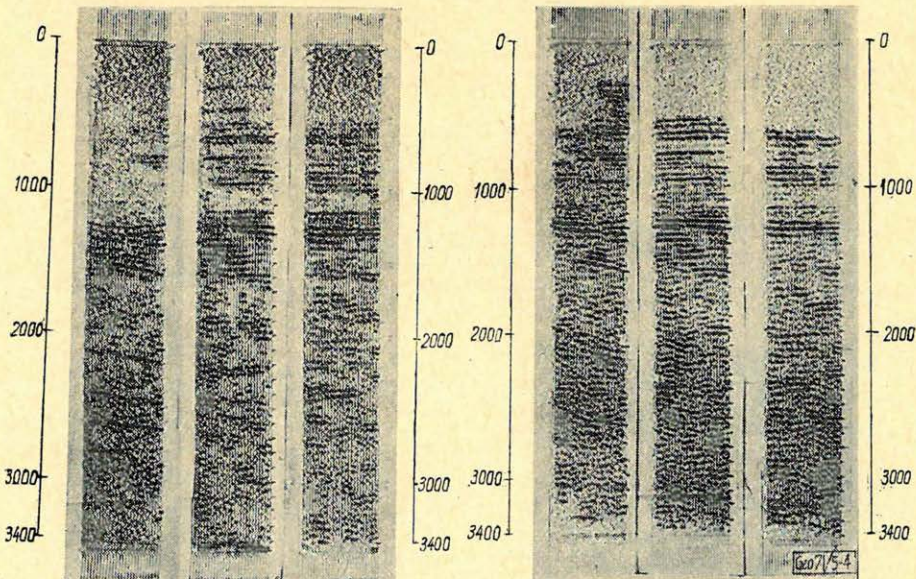


3. ábra. A feldolgozás fázisai: analog kiírás, gépből visszajátszás, normál korrekció és TG

Fig. 3. Этапы обработки: аналоговое представление; воспроизведение; ввод нормальных поправок и сбор каналов

Fig. 3. Phasen der Bearbeitung: analoges Ausschreiben, Wiedergabe aus der Maschine, Normalkorrektion und TG

Geo7/53



4. ábra. Hatszoros stacking, szűretlenül és digitálisan szűrve

Fig. 4. Шестикратное накопление без фильтрации и с цифровой фильтрацией

Fig. 4. Sechsfach-Stacking ohne Filterung und digital gefiltert

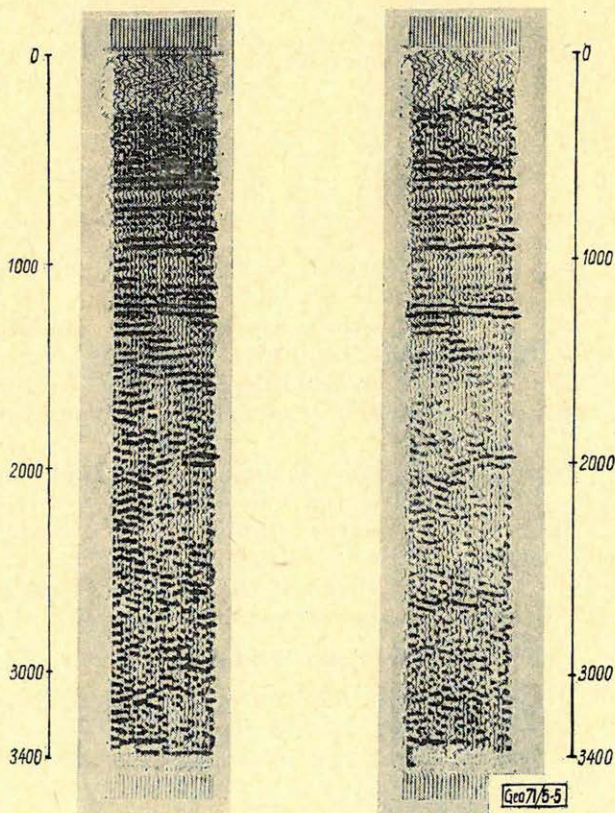
A beadás *FM* rendszerű analóg terepi mágnesszalagról *AD* konverterrel történt, csatornánkénti üzemmódban, 2 *msec*-es mintavételezéssel. A *MINSZK-2* gép szavai 37 bitesek, így egy gépi szóba 3 szeizmikus adat kerül, mivel a beadás dinamikája 12 bit.

A beadás ellenőrzésére a szeizmogramokat közvetlenül analóg módon, *AD-DA* üzemmódban, és *AD-MINSZK-2-DA* üzemmódban is kiírtuk. A kiírás melegtűs regisztrálással történik, a *DA* konverter a számítógép facit egységéhez csatlakozik. A jelenleg kiíró rendszerben visszajátszószűrő nem szerepel. Lehetőség van az erősítés szabályozására, és *AGC* használatára. A kiíró dinamikája 6 bit.

Megemlítjük, hogy a gépbeadás digitális terepi mágnesszalagról is történhet, ezzel is végeztünk kísérleteket.

A feldolgozás első lépéseként előre megadott paraméterek alapján a szeizmogramokat sztatikusan és dinamikusan korrigáltuk. Ezt újabb visszajátszás követte (3. ábra).

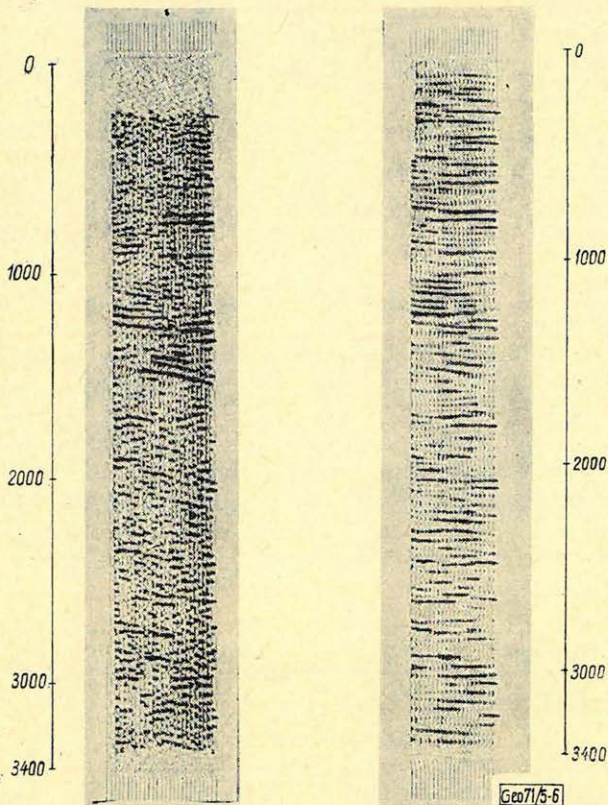
Ezután a $6 \times$ -os fedés sorrendjének megfelelően külön mágnesszalagokra átrendeztük és közös mélységpontonként csoportosítva visszajátszottuk az összeadandó csatornákat. (Ez az ún. *TG = trace gathering program*.) A visszajátszás alapján manuálisan kijelölhetők a rossz csatornák és szembeötlenek a korrekciós hibák. Az ilyen módon összegyűjtött csatornák alapján a stacking



5. ábra. Automatikus korrekciójavítás a stacking folyamán (balra javítás előtt, jobbra utána)

Fig. 5. Автоматическая коррекция поправок в процессе накопления (слева — до коррекции; справа — после коррекции)

Fig. 5. Automatische Korrektion-Durchführung während der Stacking (links vor der Korrektion, rechts korrigiert)



6. ábra. Kétdimenziós szűrés stacking után (balra szűrés nélkül, jobbra szűréssel) (10–50 Hz, $V = 15\,500$ m/s)

Фиг. 6. Двумерная фильтрация после накопления (слева – без фильтрации; справа – с фильтрацией (10–50 гц, $V = 15\,500$ м/сек)

Fig. 6. Zweidimensionale Filterung nach Stacking [links ohne Filterung, rechts mit Filterung (10–50 Hz, $V = 15\,500$ m/s)]

egyszerűbben szervezhető és az automatikus korrekciójavítás is könnyebbé válik.

A 4. ábrán a stacking szelvény egy részlete látható szüretlenül és 41 pontos, 8–40 Hz-es digitális sávszűrővel szűrve.

A feldolgozás további lépései között automatikus sztatikus-korrekciójavítást, és a stacking szelvények kétdimenziós szűrését hajtottuk végre (5., 6. ábrák).

Nézzük meg újra a feldolgozás blokkdiagramját. A szaggatott vonallal jelölt korrekciójavítás és valódi amplitúdó-helyreállítás még fejlesztés alatt álló programok. Jelenleg az automatikus sztatikus korrekció javításnak egy egyszerű változatát használjuk, amely a stackinggel egyidőben végezhető. A TAR programmal kapcsolatban több elképzelés született, most csak a TAR egyes lépéseinek a szerepét szeretnénk bemutatni (7. ábra).

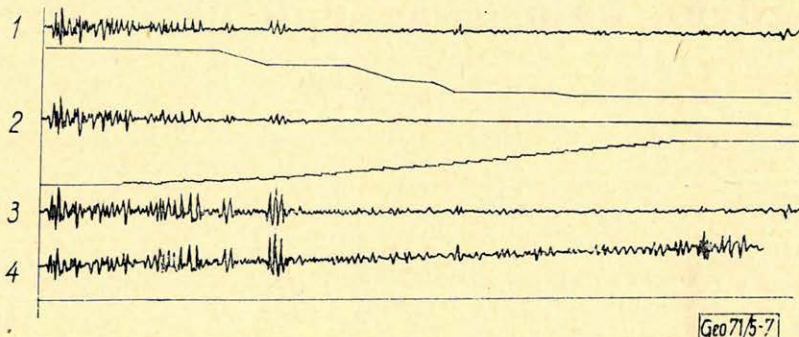
A lényegesebb eljárások időigénye a MINSZK–2 esetében a következő:

1. gépbeadás, ill. kiírás: 4–5 perc/szeizmogram.
2. dinamikus és sztatikus korrekció: 30 perc/szeizmogram,
3. csatornák összegyűjtése közös mélységpont szerint 2–3 perc/mélységpont
4. stacking: 20 perc/stacking szeizmogram.

Megemlítjük, hogy programrendszerünkben a stacking súlyozással törté-
nik, a rossz csatornák interpolálását pl. stacking közben végeztük.

5. digitális frekvenciaszűrés 25 perc/szeizmogram 40 pontos szűrő esetén.

6. kétdimenziós szűrés 9×41 pontos szűrővel, kb. 4 óra/szeizmogram.



7. ábra. A TAR lépéseinek szemléltetése: digitálisan szűrt csatorna (20 – 80 Hz), az antidinamika menete, szeizmikus csatorna antidinamika alkalmazása után, szférikus korrekció és alkalmazása, végleges csatorna az (abszorpciós) inelasztikus szóródás korrigálása után ($\alpha = 0,0002$)

Фиг. 7. Иллюстрация шагов обработки по системе „TAR”: трасса с цифровой фильтрацией (20 – 80 гц); ход антидинамики; сейсмическая трасса после применения антидинамики; воод сферической поправки; окончательная трасса после ввода поправки за неупругое (абсорпционное) рассеяния ($\alpha = 0,0002$)

Fig. 7. Darstellung der Schritte von TAR: Kanal mit digitaler Filterung (20 – 80 Hz), Gang der Antidynamik, seismischer Kanal nach der Anwendung der Antidynamik, sphärische Korrekktion und ihre Anwendung, resultierender Kanal nach der Korrigierung der inelastischen (Absorptions-) Zerstreung ($\alpha = 0,0002$)

A programozás optimalizálásával komoly időt nyerhetünk. A korrekciók 30 perc/szeizmogramos idejét pl. 5 perc alá sikerült leSORÍTANI a korrekciós képletben szereplő, az egy szeizmogram feldolgozásában több mint tízezerszer felhasználásra kerülő négyzetgyökvonás-számítás optimális felhasználásával.

Lapszemle

Földtani Kutatás 1970. XIII. évf. 3 – 4. sz.

Bjamba Zsambün – N. T. Rjaguzov: A közép-mongóliai kaledóniak tektonikája, 1 – 8 old.

Jaskó Tamás – Viczián István: Néhány a földtanban alkalmazható egzakt osztályozási módszer, 33 – 39. old.

Bondarenkó B. M. – Viktorov G. G. – Tarhov A. G.: A geokozmikus módszer helyzete és fejlesztési perspektívái, 40 – 45. old. A kozmikus sugárzás átható komponenseinek földtani, és geofizikai műszaki célú gyakorlati felhasználását a szerzők már 1959-ben javasolták. Az első föld alatti kísérleteket 1961-ben a moszkvai metróban végezték. A cikk ismerteti a módszer kidolgozott elméletét, az alkalmazandó műszert és az alkalmazási területeket.

Sinoros Szabó Lóránd: Kutató magfúrás a földtani kutatás szolgálatában, 67 – 73. old.

Nagy Magdolna: Geofizikai mérések jelentés-jegyzéke II., 75 – 77. old. A Földtani Kutatás XI. évf. 1 számában 1965-ig közzölt jegyzék kiegészítése, 1970-ig.

TG