

Néhány észrevétel a digitális technikának a szeizmikus kutatás terén történő alkalmazásáról

B. BERANEK

Bevezetésül a szerző rámutat arra, hogy még igen sok a vitás kérdés a digitális technikának az alkalmazott szeizmikában való felhasználása terén. Ugy tűnik azonban – figyelemmel kísérve a világszínvonalat –, hogy a digitális technika alkalmazása eddig még nem vezetett új, forradalmi terepi eljárások kidolgozására. Leszögezhető azonban, hogy – az eddigi tapasztalatok alapján is – az analóg és digitális megoldás szembeállítás a digitális feldolgozás előnyét mutatja.

A vita számára négy témát ad meg a szerző. Ezek között számunkra különösen érdekes a digitális technika módszereinek adaptálása helyi geológiai viszonyok szabta feltételek mellett (pl. a Kárpátok gyűrődéses vidékeinek vizsgálatai stb.).

В введении автор отмечает, что все еще существует ряд вопросов в связи с применением цифровой техники в прикладной сейсмике. Кажется, что до сих пор, как показывают и мировые достижения – применение цифровой техники не привело к разработке новых революционных методов полевых работ. Однако, по накопленному до сих пор опыту можно сказать, что цифровая обработка данных обладает значительными преимуществами по сравнению с аналоговыми методами.

Для дискуссии выделяются четыре темы. Особый интерес представляет для нас ~~применение методов цифровой техники применительно к местным геологическим условиям~~ (напр. исследование складчатых районов Карпат и т.п.).

Zur Einleitung weist der Verfasser darauf hin, dass es noch viele Streitfragen im Gebiet der Anwendung der digitalen Technik bei der angewandten Seismik gibt. Es scheint aber so – das Welt-niveau berücksichtigend – dass die Anwendung der digitalen Technik noch zu keinen revolutionären Geländeverfahren führte. Man kann aber feststellen, dass auf Grund der bisherigen Erfahrungen die Gegenüberstellung der analogen und digitalen Lösung zu Gunsten der digitalen ausfällt.

Der Verfasser gibt vier Themen für die Diskussion an. Darunter ist für uns besonders interessant die der Adaptierung der Methoden der digitalen Technik zu den regionalen geologischen Verhältnissen (z.B. die Untersuchung der Faltingsverhältnisse der Karpathen usw.)

A szeminárium témaköre a digitális technikának a szeizmikus kutatásban való alkalmazását foglalja magába. Mondhatjuk azt is, hogy ez a szeminárium a múlt évi poprádi geofizikai szimpóziumon lezajlott hasonló jellegű szeminárium folytatását jelenti bizonyos fókig. E szeminárium keretén belül Rádler Béla és mások azokról a problémákról beszéltek, melyek a digitális technika fokozatos bevezetésével kapcsolatosak. Annak a témája a rendezetlen zaj szerepe és meghatározása volt, valamint szó volt a szeizmikus adatoknak időszelvény formájában történő ábrázolásáról és ennek mélységszelvényé váló transzformálásáról. Felvetették a résztvevők a szeizmikus sebességek reflexió mérésekből való meghatározását (a reflektált hullámok menetidő görbéje alapján) is. Természetesen ezek a kérdések továbbra is vita tárgyát képezik; felsorolhatnánk számos olyan problémát, amelyek általában a digitális feldolgozás során jelentkeznek. Minthogy a szocialista országokban még nagyon csekély gyakorlattal rendelkezünk, ami a digitális technikának az alkalmazott szeizmika területén való felhasználását illeti, ezért azok a viták, amelyek a digitális programok elméleti problémáit, hatásosságát és előnyeit taglalják, még meglehetősen problematikusak. Ugy tűnik viszont – ha figyelemmel kísérjük a világszínvonal fejlődését ezen a téren –, hogy az alkalmazott digitális technika nem

vezetett új forradalmi módszertani eljárások kidolgozására a terepen. Továbbra is nagyobb részt a többszörös fedéses (stacking) módszert alkalmazzák, melyet az analóg regisztrálással egyidejűleg fejlesztettek ki. A digitális technika alkalmazza, vagy pedig továbbfejleszti az egyes értelmezési eljárásokat, melyek alapjait már az analóg technikában lefektették.

A hasznos jelek kiemelésére és a zavaró hullámok elfojtására összetett metodikai eljárásokat alkalmaznak. A szeizmikus adatok feldolgozásában teljes mértékben alkalmazták az információ-átvitel statisztikus elméletének ismereteit. A digitális feldolgozás egész sor elméleti eredmény gyakorlati alkalmazását tette lehetővé, melyeket e hatásos technika hiányában nem lehetne gyakorlatilag felhasználni. Míg az analóg feldolgozás esetében elengedhetetlen volt új analóg berendezés elkészítése a kiértékelő műveletek különböző fajtái számára, addig a digitális technika alkalmazásakor az új eljárások bevezetése csak új programok összeállításától függ.

A szeizmogramon rögzített szeizmikus jelet nagymértékben torzítja azon környezet hatása, amelyen a szeizmikus hullám áthalad, valamint azon berendezés hatása, amely a jeleket felveszi (geofonok, erősítők, regisztrálás). A modern feldolgozási folyamat a digitális technika alkalmazásával azoktól a zavaroktól és más hatásoktól mentes „tisztá” jel előállítására törekszik, melyeket a vizsgált szint fedőjének közege idézett elő, valamint a geofon és egyéb berendezések okoztak. Ez annyit jelent, hogy a szeizmikus regisztrátumon levő azon összes „parazita”-torzító-hatások eltávolítására törekszik, amelyek deformálták a jelet a földrétegeken történő áthaladásakor. A digitális technika lépésről lépésre távolítja el ezeket a hatásokat, tehát fokozatosan előállítja az eredeti jelet.

A többcsatornás szűrés, valamint az időben változó szűrés újabb értékekkel növelte a digitális technika jelentőségét.

További új tényező a sebesség változásának kiszámítása az idő, ill. a mélység függvényében. Az átlagsebesség számítási módja általában a többszörös stacking módszer alkalmazásakor végrehajtott dinamikus korrekciók analíziséből indul ki. A sebesség-adatokat felhasználják a „közös mélységpontos módszer” korrekcióinak pontosabb meghatározására, valamint a mélységszelvény összeállítására és egyúttal új információként azon rétegek közzettani jellemzői is szerepelnek, melyeken a szeizmikus hullámok keresztülhaladnak.

Ha mérlegeljük azt a helyzetet, amely a szimpóziumot rendező országokban jelenleg van, akkor megállapíthatjuk, hogy némely országban már áttértek a technika fokozatos bevezetésének kezdeti stádiumáról a teljes felhasználás szakaszára, egyes államok pedig az új technika fokozatos bevezetésének stádiumában vannak. Mindenütt fokozott erővel munkálkodnak a program előkészítésén, ennek alkalmazásán stb. Jelenleg körülményes lenne a digitális technika által nyert tapasztalatokról beszélni, mivel pl. nálunk Csehszlovákiában nem rendelkezünk elegendő tapasztalattal a gyakorlati felhasználás terén. Csupán azt szögezhetjük le, hogy az analóg megoldás és a digitális megoldás szembeállítására, melyet néhány saját anyagunkon végrehajtottunk, a digitális feldolgozás előnyeit mutatja. Geológiai szempontból bebizonyosodott, hogy az ezelőtt analóg technikával végrehajtott közös mélységpontos módszer jelenleg a digitális technika alkalmazásával jelentősen megjavította a Belső-Kárpátok neogén medencéinek vidékén, a pannon tömbben, esetleg más gyűrődési folyamat által nem érintett képződményekben kapott eredményeket. Ezekre a terepekre kidolgozott digitális feldolgozó módszerek a területek belső felépítésé-

sének megismeréséhez elengedhetetlenül szükséges geológiai információk beszerzéséhez vezetnek.

Sokkal összetettebb helyzet alakul ki a természetes gyűrődéses Kárpátok kutatásánál, mégpedig mind a Kárpátok takaróinak vizsgálatakor, mind pedig ennek autochton üledékes fekéje átkutatásakor. De a digitális technika általában használt módszereivel sem értünk el más terepeken olyan minőségű eredményeket, amelyeket általában a gyűrődésmentes vidékeken kaphatunk. A stackinggal együtt alkalmazott közös mélységpontú módszerrel a Kárpátokban csak egyes, geológiailag kevésbé összetett vidékeken érünk el tökéletes eredményeket. Az egyes szeizmikus szintek nem korrelálhatók hosszabb szakaszokon. Azon geológiai információk, amelyeket az időszelvények alapján nyerünk, nem kell, hogy egyértelmű geológiai interpretációhoz vezessenek. Ebben az esetben megengedhető a vizsgált közeg geológiai felépítése megoldásának és különböző geofizikai modellek kidolgozásának variálása. Főleg két tényező emelkedik ki, amely befolyásolja a kapott információk minőségét. A horizontális összegzés esetében nagyon körülményes a sztatikus korrekciók bevezetése a domborzat összetettsége miatt. A Kárpátok autochton fekéjének vizsgálatakor fellépő második tényezőt a Kárpátok takarói gyűrődéses részének hatása képezi. Ez a közeg, tekintettel összetettségére és erős réteggörbületeire, komplikációkat idéz elő a szeizmikus energia átvitelek, egyrészt lefelé, másrészt felfelé azon jelek átvitelek, melyek az autochton feké felépítése információinak hordozói. A további nehézségek módszertani jellegűek és a gerjesztett hullámok problémájával, valamint ezek összetett terepi feltételek mellett végrehajtott regisztrációjával függenek össze.

Eltekintve ezektől a nehézségektől, a digitális technika az eredmények javulását idézte elő a Kárpátokban is. De elengedhetlen, hogy a Kárpátok feltételei közt foglalkozunk a terepi metodikai eljárások kutatásával a szeizmikus hullámok gerjesztésekor, valamint digitális regisztrálásakor, úgyszintén az értelmezési módszerek vizsgálata esetében. A sztatikus és dinamikus korrekciók fokozatos bevezetésekor sokkal nagyobb mértékben meg kell közelítenünk a geofizikai modellel a valós közeget, ez annyit jelent, hogy mérlegelnünk kell a modellek takaró jellegét és az ennek megfelelő sebesség-összefüggéseket. Ez – több mint valószínű – összetettebb számítási műveletekhez vezet, valamint a gépidő növekedéséhez, ezt azonban a nagyobb pontosság és a vizsgált közeg információinak minőségi javulása ellensúlyozza.

E szemináriumnak a szeizmikában alkalmazott digitális technikáról folytatott vitáját az egyes munkálatok jellege szerint néhány szakaszra oszthatnánk. Például:

1. A szeizmikus hullámok regisztrálásával és terepi gerjesztésével kapcsolatos metodikai problémák.
2. A szeizmikus adatok értelmezése a digitális technika felhasználásával. Vita a mi feltételeink geológiai feladatainak megoldása egyes program-típusainak hasznosságáról.
3. Az eddig elvégzett munkák gyakorlati tapasztalatai. Ebben az esetben vitatkozhatnánk az analóg technikával végrehajtott és digitális módon feldolgozott mérésekről.
4. A digitális technika irányzatai bizonyos geológiai feltételek mellett. Például: a Kárpátok gyűrődéses vidékein; a mélyebben fekvő réteg-összletek vizsgálata esetében; az árnyékoló szintek (horizontok) fekéjének (Zechstein) vizsgálatakor stb.