

## HOW THE NUMBER OF COVERAGES AFFECTS THE ATTENUATION OF MULTIPLES IN COMMON-DEPTH-POINT STACKING

T. BODOKY-I. POLCZ\*

The attenuating effect of common-depth-point systems upon multiple reflexions was discussed in detail in a previous paper (BODOKY, 1970). Using the computational technique introduced there, it will be examined, what role the number of CDP traces has in the elimination of multiple reflexions. The principal aim will be to give criteria, upon which it can be decided, whether the advantages due to an increase of the percentage of coverage are proportional to the increase in measuring costs.

In order to characterize the multiple-attenuating efficiency of some type of stacked traces, resp. of a spread system, in the paper mentioned the ratio of transmitted, resp. total energy of the multiple was used. This ratio is given by the following relation:

$$\Phi(t_0, d) = \frac{\int_0^{\infty} [A(\omega)S(\omega)]^2 d\omega}{\int_0^{\infty} [fA(\omega)]^2 d\omega},$$

- where  $\Phi$  ratio of attenuated, resp. unattenuated multiple energy  
 $t_0$  recording period  
 $d$  seismometer spacing  
 $f$  number of CDP traces  
 $\omega$  circular frequency  
 $A(\omega)$  spectrum of multiple reflexions  
 $S(\omega)$  transfer function corresponding to the stacked trace; in detail:

$$S(\omega) = \sum_{i=1}^f e^{j\omega\tau_i(t_0, x)}$$

- where  $\tau_i(t_0, x)$  is the residual moveout of the  $i$ -th trace to be stacked,  
 $x$  seismometer-shotpoint distance.

Manuscript received: 1, 7, 1971.

\* Roland Eötvös Geophysical Institute, Budapest.

Throughout the computations, the velocity function and spectrum characteristic to the Nyir region, described in the paper mentioned, were employed. To make calculations simple, the  $\Phi$  functions were not determined for the entire  $t_0 - d$  plane, but  $t_0$  was kept fixed. This does not cause a loss of information whatever, since the functions are approximately independent of  $t_0$  (BODOKY, 1970).

The  $\Phi$  functions were computed as functions of  $d$  for  $t_0 = 2$  sec, for 3-, 4-, 6- and 12-fold systems. The computations were carried out for a split-spread system (Fig. 1), for an end-on-system (Fig. 2) and for an offset-shotpoint system with 12 seismometer spacings (Fig. 3). The  $\Phi$  functions obtained were represented in dB units. The  $\Phi$  function of the individual systems is defined as the arithmetic mean of the  $\Phi$  functions corresponding to different types of stacked traces occurring in the system.

It is apparent from the figures, that the cut-off frequency and slope is practically independent of the number of the coverages; a doubling of the latter improves the maximum attenuation by 3–6 dB, but the optimum zone shifts, according the cut-off steepness, towards greater seismometer spacings.

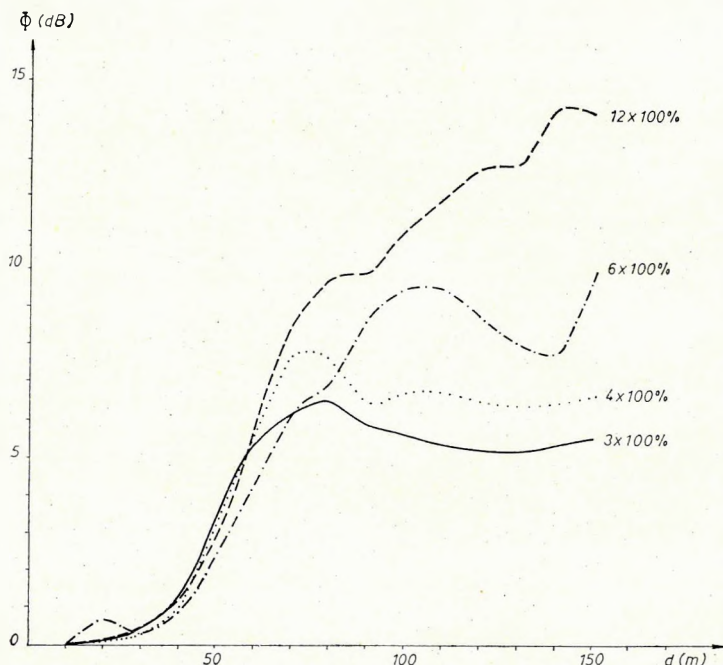


Fig. 1 Attenuating effect of a split-spread system upon multiple reflexions (in dB) as function of seismometer spacing, in 3-, 4-, 6- and 12-fold stacking

1. ábra. Középlövéses terítési rendszernek a többszörös reflexiókat csillapító hatása (dB-ben) a geofontávolság függvényében 3-, 4-, 6- és 12-szeres fedés mellett

Рис. 1. Зависимость степени подавления кратных отражений (в дБ) от шага сейсмоприемников при 3-, 4-, 6- и 12-кратном перекрытии для установки с центральным положением ПВ

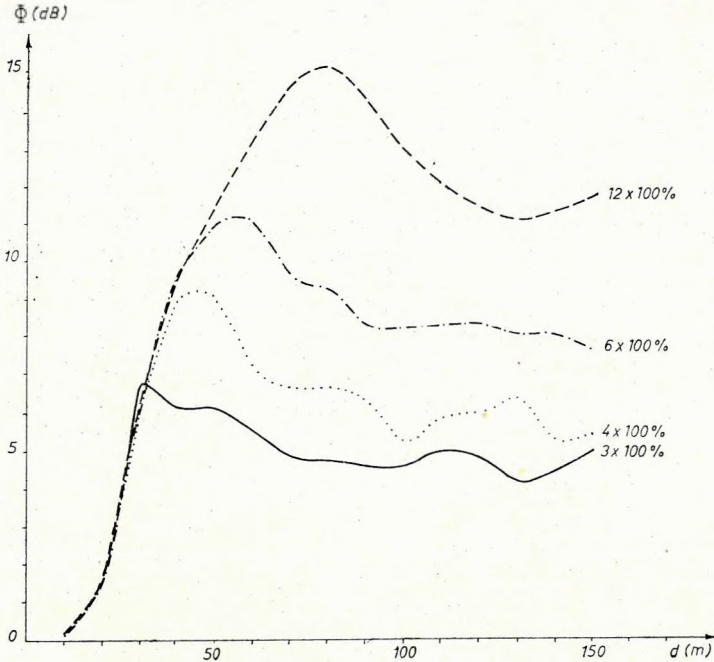


Fig. 2 Attenuating effect of an end-on spread system upon multiple reflections (in dB) as function of seismometer spacing, in 3-, 4-, 6- and 12-fold stacking

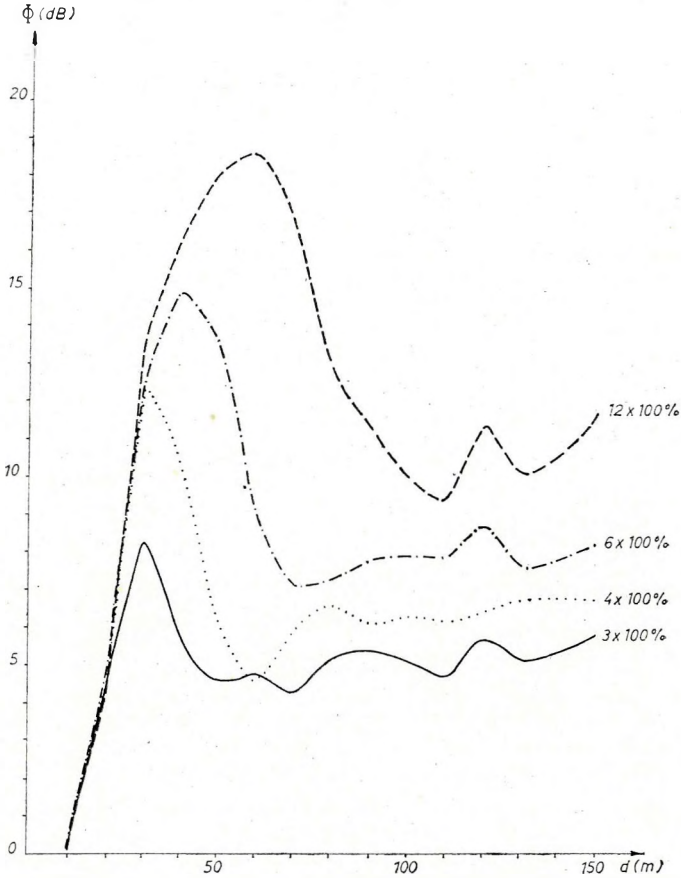
2. ábra. Végelövéses terítési rendszernek a többszörös reflexiókat csillapító hatása (dB-ben) a geofontávolság függvényében 3-, 4-, 6- és 12-szeres fedés mellett

Рис. 2. Зависимость степени подавления кратных отражений (в дБ) от шага сейсмоприемников при 3-, 4-, 6- и 12-кратном перекрытии с ПВ в конце установки

These results imply, that the suppression of multiples can be considerably improved by increasing the number of coverages, but only when other causes, first of all the noise level and energy conditions of the area do not prohibit a simultaneous increase in seismometer spacing. If short seismometer spacings lying in the cut-off range must be used, there will be no essential differences between the efficiencies of the different numbers of coverages. In such cases, the optimal number of coverages must be determined according to other aspects.

#### REFERENCE

BODOKY, T., 1970: A közös mélységpontos (CDP) rendszerek szűrőhatása és átviteli függvényeik. (The filtering effect of common-depth-point systems and their transfer functions; in Hungarian). Magyar Geofizika, XI. 6. pp. 209-218.



*Fig. 3* Attenuating effect of a 12 seismometer-spacing offset-shotpoint system upon multiple reflexions (in dB) as function of seismometer spacing, in 3-, 4-, 6- and 12-fold stacking

*3. ábra.* 12 geofonköz offsettel kívülről lött rendszernek a többszörös reflexiókat csillapító hatása (dB-ben) a geofontávolság függvényében 3-, 4-, 6- és 12-szeres fedés mellett

*Рис. 3.* Зависимость степени подавления кратных отражений (в дб) от шага сейсмоприемников при 3-, 4-, 6- и 12-кратном перекрытии для системы наблюдений с ПВ, смещенным на расстояние, равное 12 шагам сейсмоприемников

## A FEDÉSSZÁM ÉS A TÖBBSZÖRÖS REFLEXIÓK CSILLAPÍTÁSÁNAK KAPCSOLATA KÖZÖS MÉLYSÉGPONTOS ÖSSZEGEZÉSÉNÉL

BODOKY TAMÁS—POLCZ IVÁN

A többszörös fedésű közös mélységpontos rendszereknek a többszörös reflexiókat csillapító hatásával részletesen korábban foglalkoztunk (BODOKY, 1970). Az ott bemutatott számítási eljárás segítségével most megvizsgáljuk, hogy a fedésszámnak a többszörös reflexiók eltávolításában milyen szerepe van? Ennek ismeretében ugyanis konkrét esetekben el tudjuk dönteni, hogy a fedésszám növelésétől várható előnyök a mérési költségek növekedésével arányban állnak-e?

Az említett cikkben adott összegecsatorna típus, illetve terítési rendszer többszörös kioltási hatékonyságának jellemzésére a többszörös átengedett és teljes energiájának arányát használjuk. Ezt az arányt a következő összefüggés írja le:

$$\Phi(t_0, d) = \frac{\int_0^{\infty} [A(\omega)S(\omega)]^2 d\omega}{\int_0^{\infty} [fA(\omega)]^2 d\omega},$$

ahol  $\Phi$  a csillapított és a csillapítatlan,  
többszörös energiaaránya,  
 $t_0$  a regisztrálási idő,  
 $d$  a geofontávolság,  
 $f$  a fedésszám,  
 $\omega$  a körfrekvencia,  
 $A(\omega)$  a többszörös reflexiók spektruma,  
 $S(\omega)$  az összegecsatorna átviteli függvénye;  
részletesebben

$$S(\omega) = \sum_{i=1}^f e^{j\omega\tau_i(t_0, x)},$$

ahol  $\tau_i(t_0, x)$  az  $i$ -edik összegezendő csatorna maradék időkilépése,  
 $x$  a geofon-robbantóponti távolság.

Számításainkhoz ezt az összefüggést használjuk fel.

Sebességfüggvényként és spektrumként az említett cikkben is használt nyírségi sebességfüggvényt és spektrumot alkalmazzuk. A számítások egyszerűsítése végett a  $\Phi$  függvények meghatározását nem az egész  $t_0 - d$  síkra végezzük el, hanem  $t_0 - t$

2 sec értéknél rögzítjük. Ez információvesztéshez nem vezet, mert a függvények  $t_0$ -tól közelítőleg függetlenek. (BODOKY, 1970.).

Kiszámítottuk a  $\Phi$  függvényeket  $d$  függvényében  $t_0 = 2$  sec-ra,  $f = 3$ ,  $f = 4$ ,  $f = 6$  és  $f = 12$  fedésszám paraméterek mellett. A számításokat középlövéses rendszerre (1. ábra), véglövéses rendszerre (2. ábra) és egy 12 geofonköz offset-et alkalmazó külsőlövéses rendszerre (3. ábra) végeztük el. Az eredményül nyert  $\Phi$  függvényeket dB-ben ábráztuk. Az egyes rendszerek  $\Phi$  függvényén a rendre bennük szereplő összegsatorna-típusok  $\Phi$  függvényeinek számtani átlagát értjük.

Az ábrákat megvizsgálva megállapítható, hogy a levágás helye és meredeksége a fedésszámtól gyakorlatilag független; a fedésszám megkétszerezése a maximális csillapítást 3–6 dB-lel javítja, de az optimumzóna, a levágási meredekségnek megfelelően, a nagyobb geofontávolságok felé tolódik.

Eredményeinkből következően a többszörösök kioltása a fedésszám növelésével jelentékenyen javítható, de csak akkor, ha egyéb okok, elsősorban a terület zajnívója és energiaviszonyai nem akadályozzák meg, hogy egyúttal a geofontávolságot is növeljük. Ha mindenképpen a levágási szakaszra eső rövid geofontávolságokat kell használnunk, a különböző fedésszámok hatásossága közt lényeges különbség nincs. A fedésszámot ilyenkor más szempontok szerint kell meghatározni.

Г. БОДОКИ—И. ПОЛЦ

#### СВЯЗЬ СТЕПЕНИ ПОДАВЛЕНИЯ КРАТНЫХ ОТРАЖЕНИЙ С КРАТНОСТЬЮ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ СУММИРОВАНИИ ПО МЕТОДУ ОГТ

В работе рассматривается зависимость степени подавления кратных отражений при трех различных системах наблюдений от шага сейсмоприемников и кратности перекрытий.

Увеличение кратности перекрытий приводит к оптимальному повышению степени подавления кратных отражений только при одновременном увеличении шага сейсмоприемников.