

Geoacoustic parameter estimation using back-wave propagation technique

L'estimation de paramètres géoacoustiques par la technique de propagation de l'onde de retour

Reza M. Dizaji, N. Ross Chapman, and R. Lynn Kirlin*

The concept of back-wave propagation (BWP) is developed as an inversion method to estimate geoacoustic parameters of the ocean bottom from measurements of the acoustic field for a known source-receiver geometry. A phase-regulated technique is introduced to measure the sensitivity of the BWP inversion method for estimating weakly sensitive geoacoustic model parameters. The paper demonstrates theoretically that the sensitivity can be measured by a sensitivity factor α using the phase-regulation procedure. The paper also demonstrates that the spatial resolution of back-propagated signal energy that is focused at the known source location is increased when α increases. This result leads to the definition of a criterion based on the spatial distribution of the signal energy around the source location. The criterion is formulated based on the spatial variance of the back-propagated pressure field in a window around the known source location. This technique is applied to data from the Pacific Shelf experiment that was carried out in shallow water off the west coast of Vancouver Island in the Northeast Pacific Ocean. Use of the BWP inversion method is demonstrated for estimating the geoacoustic model parameters, including water depth, compressional speed of the sediment layer, and sediment density.

Le concept d'onde de retour (BWP) est proposé comme une méthode d'inversion permettant d'estimer des paramètres géoacoustiques des fonds marins à partir de mesures du champ acoustique d'une combinaison source-récepteur connue. Une technique de régulation de phase est utilisée pour mesurer la sensibilité de la méthode d'inversion dans l'estimation de paramètres de modèles géoacoustiques faiblement sensibles. L'article démontre de manière théorique que la sensibilité peut se mesurer grâce à un facteur de sensibilité α utilisant une procédure de régulation de phase. Il démontre aussi que la résolution spatiale de l'énergie du signal de rétro-propagation focalisé à la position connue de la source augmente quand α augmente. Le critère repose sur la variance spatiale du champ de pression de rétro-propagation dans une fenêtre incluant la position de la source. La technique est appliquée à des données provenant du Pacifique obtenues en eaux peu profondes près de la côte de l'Île de Vancouver dans l'Océan Pacifique nord-est. L'utilisation de la méthode d'inversion est appliquée à l'estimation de paramètres de modèles géoacoustiques incluant l'épaisseur de l'eau, la vitesse de compression de la couche de sédiments, et la densité de sédiments.

*Reza M. Dizaji and R. Lynn Kirline are with the Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, Victoria, B.C. V8W 3P6. N. Ross Chapman is with the School of Earth and Ocean Sciences, University of Victoria, Victoria, B.C. V8W 3P6.