

УДК 517.95, 519.6

А. Н. Данилин, Г. Н. Ерохин, Л. Н. Пестов

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ МЕТОДОМ RTD

Одной из проблем интерпретации сейсморазведочных данных является то, что данные на дневной поверхности часто измеряются на нерегулярной сетке со значительными расстояниями между источниками и приемниками, что сказывается на результатах обработки. Рассматривается возможность применения процедуры RTD (Reverse Time Dating) [1 – 4] для получения волнового поля с плотной и регулярной геометрией источников и приемников на некоторой глубине. Приводятся результаты численного моделирования.

One of the problems of interpretation of seismic data is that they are often measured on an irregular grid with large distances between the sources and receivers, which affects the outcome of processing. The article discusses the



possibility of using the procedure RTD (Reverse Time Datuming) [1-4] to obtain the wave field with a dense and regular geometry of sources and receivers at some depth. The results of numerical testing are presented.

Ключевые слова: пересчет волнового поля на новый уровень, численное моделирование, интерполяция геофизических данных.

Key words: wave equation datuming, numerical modeling, RTD.

Постановка задачи

Рассматривается система первого порядка, эквивалентная уравнению акустики для двумерной среды:

$$\begin{aligned} p_t &= \rho c^2 \operatorname{div} v + \rho c^2 f(t) \delta(x - x_s) \delta(z), \\ \rho v_t &= \nabla p, \end{aligned} \quad (1)$$

где $\rho(x, z)$ — плотность; $c(x, z)$ — скорость волн; x_s — координата точечного граничного источника; $f(t)$ — импульс Рикера. Функция p и вектор-функция v связаны с давлением u равенствами $p = u_t$, $v = \nabla u$. Система (1) дополнена нулевыми данными Коши: $p(., 0) = 0$, $v(., 0) = 0$. Расчетную область окаймляют 4 PML слоя (Perfectly Matched Layer). Принцип построения этих слоев можно найти в [6].

В качестве первого примера интерполяции «точек» волнового поля (то есть сейсмограмм Общей Точки Возбуждения, ОТВ) рассмотрим реальный профиль (Средний Назым, Западная Сибирь), в котором расстояния между источниками и приемниками составляет 50 м. Более того, в силу естественных препятствий (например, болотистая местность) на сейсмических записях имеются пропуски. Возможны также ошибки записи некоторых сейсмограмм, которые приходится обнулять.

Процедура RTD позволяет заполнить эти пропуски и более того, получить волновое поле на более плотной и регулярной сетке. На рисунке 1 представлена приближенная скоростная модель один из профилей Назымской площади (Западная Сибирь).

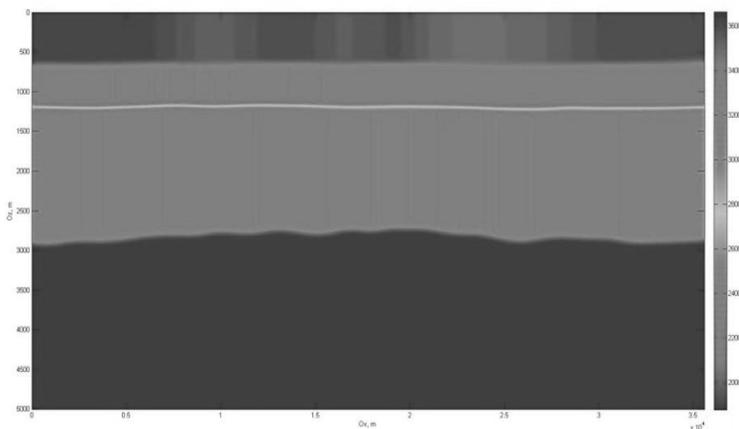


Рис. 1. Модель скорости Назымской площади (Западная Сибирь)

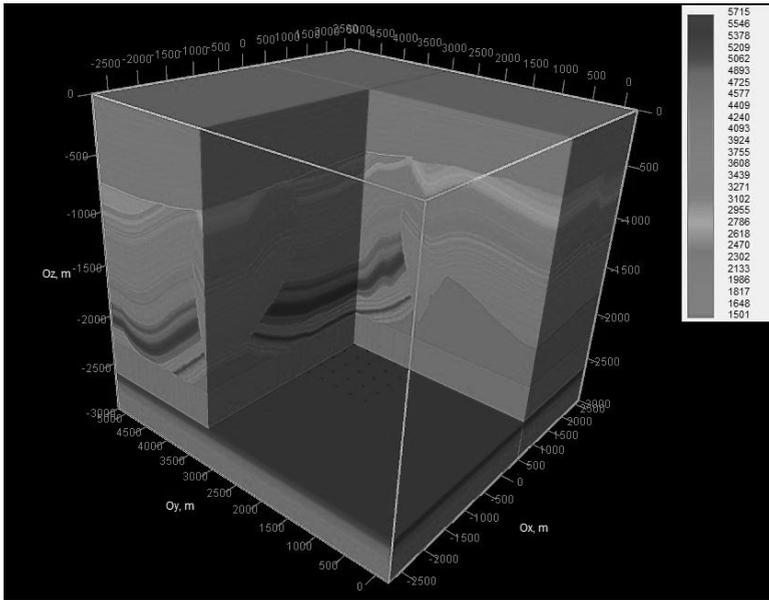


Рис. 4. Трехмерная модель скорости

На рисунке 5 показаны исходные сейсмограммы ОТВ с источниками, расположенными через 300 м.

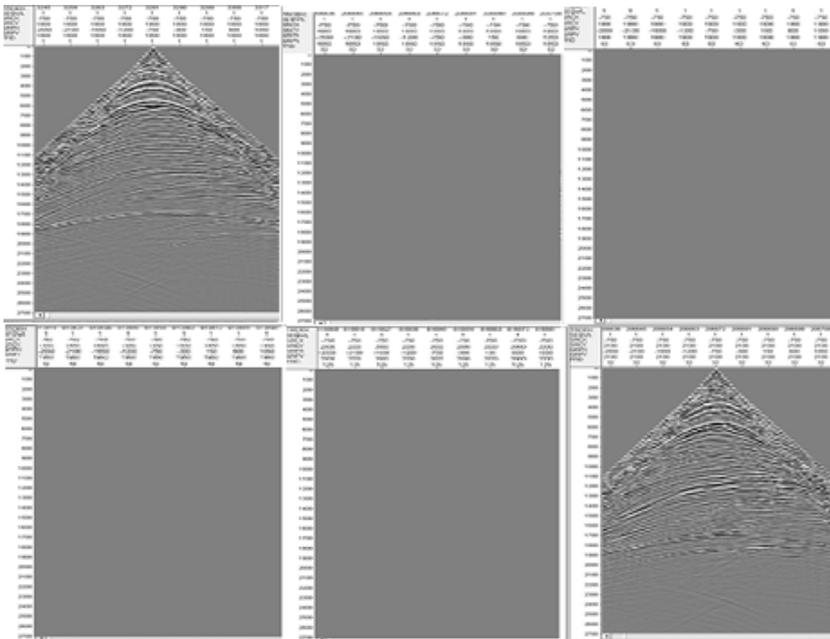


Рис. 5. Исходные сейсмограммы ОТВ с источниками, расположенными через 300 м



На рисунке 6 дан результат RTD. Источники через 50 м на глубине 2250 м.

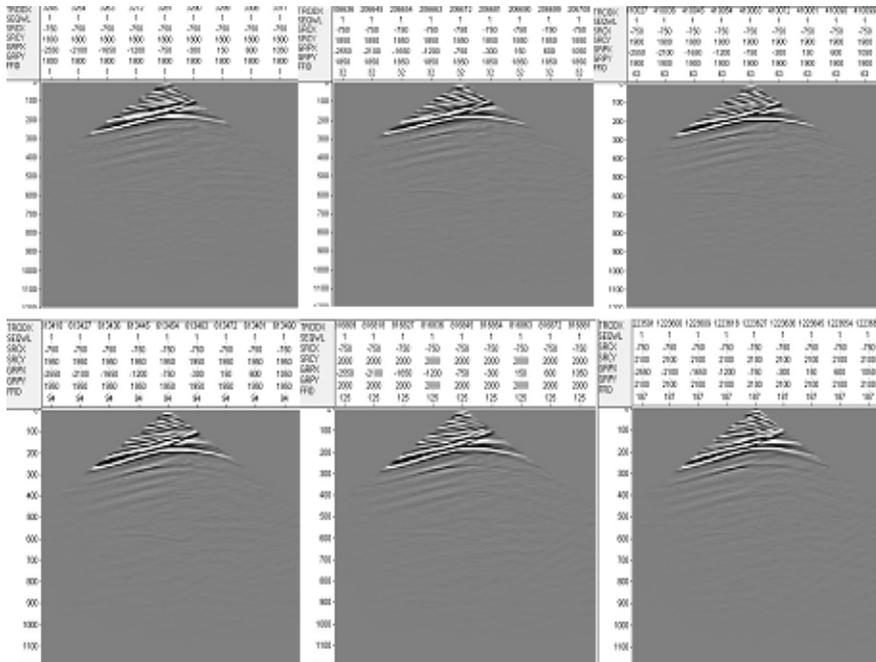


Рис. 6. Результат RTD. Источники через 50 м на глубине 2250 м

Список литературы

1. Berryhill J.R. Wave-equation datuming // Geophysics. 1979. Vol. 44. P. 1329-1344.
2. Berryhill J.R. Wave-equation datuming before stack // Geophysics. 1984. Vol. 49. P. 2064-2066.
3. Петрашень Г.И., Нахамкин С.А. Продолжение волновых полей в задачах сейсморазведки. Л., 1973.
4. Данилин А.Н., Пестов Л.Н., Седайкина .А. Алгоритм пересчета волнового поля на новый уровень // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2013. Вып. 10. С. 127 – 131.
5. Данилин А.Н., Ерохин Г.Н., Кремлев А.Н. и др. Численное решение задачи определения сверхслабых дифракторов в сложной акустической среде // Там же. 2014. Вып. 10. С. 115 – 119.
6. Collino F., Tsogka C. Application of PML absorbing layer model to the linear elastodynamic problem in anisotropic heterogeneous media // Geophysics. 2001. № 66(1). P. 294-307.

Об авторах

Александр Николаевич Данилин – науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: ADanilin@kantiana.ru



Геннадий Николаевич Ерохин – директор НИИ ПИИМГ, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: GErokhin@kantiana.ru

Леонид Николаевич Пестов – зав. лаб., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: lpestov@kantiana.ru

About the authors

Alexandr Danilin – researcher of the Research Institute of AIMG, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: ADanilin@kantiana.ru

Gennady Erokhin – director of the Research Institute of AIMG, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: GErokhin@kantiana.ru

Leonid Pestov – head of the laboratory of the Research Institute of AIMG, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: lpestov@kantiana.ru