

Повышение эффективности технологии обратной миграции во временной области (RTM)

*И.Л. Софронов, Л.Е. Довгилевич
(Московский научно-исследовательский центр Шлюмберже)*

Глубинная миграция с помощью метода RTM позволяет получать более высокое качество изображения в сложных геологических областях по сравнению с методами разведки на основе как комплексного, так и традиционного (одностороннего) волнового поля. Несмотря на существенно больший объем вычислений, занимающий недели и месяцы, данная технология успешно применена при составлении десятков проектов по всему миру, и интерес к ней постоянно растет. Одним из основных ресурсоемких элементов алгоритма RTM является запись/чтение большого объема данных на жесткий диск при вычислении последовательности прямых и обратных волновых полей. Оптимизация обмена данных и вычислительных затрат достигается применением центрально-разностных схем повышенного порядка точности на сетках с минимально возможным числом узлов. Например, используются схемы, имеющие восьмой порядок и выше. В то же время центрально-разностные схемы, лежащие в основе современных алгоритмов RTM, не являются самыми эффективными. Как показали наши исследования, существует класс схем, – компактные схемы с трехдиагональным оператором в левой части, – которые требуют существенно меньше вычислительных затрат для получения решения с заданной точностью. Применение их позволяет уменьшить время проведения миграции по методу RTM в 1,5-2 раза.

Разработанный нами алгоритм RTM на основе компактных схем имеет несколько уровней параллелизации вычислительных потоков для обеспечения оптимальной производительности кластера. Помимо компактных схем, он содержит традиционные центрально-разностные схемы различных порядков. Это позволяет гибко настраивать вычислительное ядро для получения максимальной эффективности. Тестирование метода проводилось на двумерной скоростной модели BP EAGE 2004. Был выбран фрагмент модели размером 20×10 км, имитирующий сложную геологическую структуру с наличием солевого тела. Поверхностная сейсморазведка моделировалась последовательностью из 121 источника, расположенных с шагом 62,5 м друг от друга, и 1700 приемников с шагом 12,5 м. Целью являлось получение наилучшего изображения за наименьшее время вычислений на кластере (качество изображения оценивалось с точки зрения контрастности геологических границ и отсутствия паразитных численных осцилляций). В результате для одного и того же качества изображений было получено устойчивое сокращение времени процесса в 1,5 раза при использовании компактных схем.