

Рецензия на статью Шилова Н.Н.

Controlled Directional Reception tomography based on the ray method asymptotics of the Double Square Root equation (РНП (регулируемый направленный прием) томография на основе асимптотического представления уравнения двойного корня с помощью лучевого метода)

В данной работе представлено оригинальное применение метода РНП, основанное на асимптотическом представлении уравнения «двойного квадратного корня». Изложены теоретические основы подхода, а также разработан ряд приемов, позволивших предложить оригинальный алгоритм кинематической томографии, основанный на применении кинематических атрибутов волнового поля: времен пробег и первых производных полей времен в источниках и приемниках. В ходе численных экспериментов показывается его конкурентоспособность с существующими аналогами, такими как, например, стереотомография.

Утверждается, что ключевым результатом является разработка субоптимальной регуляризации для решения обратной кинематической задачи на основе метода РНП, которая позволяет преодолеть неустойчивость, характерную для задач в такой постановке. Основные предположения заключаются в следующем: 1) параметризации волнового поля на основе уравнения «двойного квадратного корня», 2) линеаризация относительно ошибок в скоростной модели и в данных.

Автор выделяет следующие преимущества предложенного подхода: 1) он более экономичен по сравнению со стереотомографией, 2) не требует многократной глубинной миграции данных, как это необходимо в методах стандартного миграционного анализа (migration velocity analysis, MVA), основанных на анализе остаточных годографов на сейсмограммах общей точки изображения (common image gathers, CIG).

Отмечается, что ограничением метода является неспособность учитывать горизонтальные лучи, что сужает область его применения в сложных средах с крутыми отражателями и контрастными границами. Тем не менее, метод позволяет строить приемлемые модели скорости для глубинной миграции и открывает возможности для дальнейшего развития, включая внедрение более совершенных алгоритмов пикинга, направленного сглаживания

В целом работа производит очень благоприятное впечатление: она хорошо написана, теоретические выкладки вполне исчерпывающе и убедительно описывают «математическую составляющую» предложенного подхода. Работа, очевидно является логическим продолжением работ автора, уже опубликованных в международных авторитетных изданиях. Автором проведена представительная серия численных экспериментов, подтверждающих работоспособность алгоритма. При этом автор оценивает достоверность входных данных. Автор самокритично обращает внимание, что результат решения обратной задачи не вполне его удовлетворяет. Здесь в качестве рекомендации для проверки результатов обращения

можно было бы привести ряд сейсмограмм общей точки изображения (СІГ). Выпрямление остаточных годографов отраженных волн на СІГ как правило является одним из важных критериев оценки достоверности восстановленной глубинно-скоростной модели на практике.

В целом считаю, что работа может быть опубликована без существенных доработок по сути подхода. Может потребоваться косметическая правка ссылок.

Рецензент: с.н.с. ИНГГ СО РАН, к.ф.-м.н. Неклюдов Д.А,