

Алгоритм кинематической миграции на основе частотно-зависимого лучевого трассирования в средах с высококонтрастными границами сложной формы

Научный руководитель – Степанов Павел Юрьевич

Таранюк Антон Александрович

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Москва, Россия

E-mail: taranyuk.anton@gmail.com

В практике современных сейсмических исследований всё больше работ проводится в районах со сложным геологическим строением, для которых стандартные способы обработки данных не подходят. Одна из основных причин связана с тем, что в основе наиболее используемых на практике алгоритмов миграции лежит стандартный лучевой метод. А лучевая теория применима только для малых длин волн, когда параметры среды и волновые поля являются гладкими в пределах объема Френеля. Поэтому трудности со стандартным лучевым трассированием остро проявляются при построении изображений геологических объектов, в частности, под такими сложными границами, как соляные купола или базальтовые интрузии.

Частотно-зависимые технологии лучевого трассирования направлены на преодоление ограничений высокочастотных лучевых приближений в средах с высококонтрастными границами сложной формы. С одной стороны, это даёт возможность снять часть ограничений лучевой теории, а с другой - за счёт частотно-зависимых и конечно-разностных решений разработать эффективные модификации миграции сейсмических данных. Достоинством подобных алгоритмов является возможность построить изображения подсолевых отложений с высокой степенью достоверности [1].

Разработана технология частотно-зависимого трассирования сейсмических лучей через нерегулярные границы раздела сред, основанная на сглаживании в пределах длины волны скоростных полей и сейсмических границ. Это сглаживание зависит от френелевского объема, который, в свою очередь, зависит от частоты сейсмической волны.

На основе разработанной технологии частотно-зависимого лучевого трассирования был предложен вариационный алгоритм кинематической миграции (преобразование временных полей нормальных лучей в отражающие границы), реализованный в виде программного обеспечения на языке C++, после чего с целью изучения возможностей и ограничений алгоритма были проведены расчеты на теоретических моделях, которые позволили сделать выводы о применимости алгоритма для восстановления геологических границ в сложнопостроенных средах, содержащих контрастные нерегулярные границы.

Полученные на теоретических моделях результаты продемонстрировали эффективность решения обратной кинематической задачи данным способом в тех ситуациях, где существующие известные алгоритмы кинематической миграции дали посредственные результаты [2].

Источники и литература

- 1) Протасов М.И., Осипов К.С. Частотно-зависимое лучевое трассирование для неплоских границ // Технологии сейсморазведки. 2014. № 3. С. 25-31.
- 2) Степанов П.Ю., Гоманюк Ю.А. Алгоритмы глубинной кинематической миграции в двумерных средах // Вестн. Моск. ун-та, сер. 4 Геология. 2023. №6. С. 114-129.