

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Пономаренко Андрея Валерьевича на тему:

«Восстановление скорости продольной волны в вертикально-неоднородной градиентной среде по данным быстрых поверхностных волн»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых.

Современное состояние нефтегазовой отрасли характеризуется вступлением все большего числа высокодебитных месторождений в позднюю, а во многих случаях даже завершающую стадию разработки, что может привести к значительному снижению добычи нефти и газа. В связи с этим возникает настоятельная необходимость поиска и разведки новых нефтяных и газовых резервуаров в сложных геологических условиях с неоднородным распределением физических характеристик среды, что в свою очередь требует развития новых методов решения обратных задач геофизики.

Поэтому выбранная тема диссертации А.В.Пономаренко представляется актуальной и весьма своевременной, поскольку она посвящена разработке нового метода восстановления параметров геологической среды. Новизна связана прежде всего с тем, что предлагается использовать быстрые поверхностные волны, тогда как традиционно для этой цели служат поверхностные волны Релея (определеные скоростью SV) и Лява (определеные скоростью SH), которые рассчитываются для слоисто однородной среды. Использование А.В.Пономаренко быстрых волн позволило рассмотреть гораздо более реальный случай сред с градиентом, что во многих случаях имеет принципиальное значение.

Диссертационная работа А.В.Пономаренко состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения, общий объем составляет 103 страницы, 35 рисунков и 2 таблицы, список литературы содержит 88 наименований.

В первой главе содержится обзор применения поверхностных волн, в том числе волн Релея и Лява, для решения обратной задачи сейсморазведки.

Во второй главе, которая является центральной в работе, аналитически решена прямая задача о распространении быстрых волн в градиентной среде для двух вариантов постановки задачи, представляющих один или два слоя с линейным уменьшением квадрата медленности с глубиной на однородном полупространстве. В терминах функций Эйри А.В.Пономаренко вывел дисперсионные уравнения для интерференционных рефрагированных волн и провел их анализ.

В третьей главе численно решена обратная задача и показано, как восстановить скорость быстрой волны методом полного обращения волнового поля. Особо следует отметить оригинальный интеграл невязки, составленный из значений дисперсионного уравнения в точках экспериментальных дисперсионных кривых.

И, наконец, в последней четвертой главе разработанный метод успешно применен для восстановления профиля быстрой волны из экспериментальных полевых данных сейсмики.

Таким образом, в диссертации А.В.Пономаренко представлен новый метод полного обращения поля быстрых поверхностных волн с решением как прямой, так и обратной задач теории распространения волн, причем с успешным применением к реальным полевым данным.

Диссертационная работа А.В.Пономаренко написана хорошо и логично- введение, решение прямой задачи, решение обратной задачи, опробование метода на реальных данных, она является квалификационной научной работой с перспективой на применение в сейсморазведке.

Тем не менее, работа А.В.Пономаренко не лишена недостатков.

1. Для упругой среды с двумя скоростями (продольной и поперечной) осуществить предлагаемую схему с градиентами среды автору, к сожалению, не удалось и пришлось ограничиться случаем акустики с одной скоростью. Для оправдания сказано, что это возможно при малых значениях скорости поперечной волны, что может быть в случае водонасыщенных пород. Хотелось бы видеть исследование предельного перехода от упругой среды Ламэ к акустической среде, чего в работе нет.
2. Для получения аналитического решения рассмотрен только простейший градиент, когда квадрат медленности пропорционален расстоянию по нормали к слою. Это,

конечно, существенно суживает область применимости метода. Нельзя ли обобщить метод на более реальные градиенты скорости в среде?

Замеченные недостатки не умаляют общей высокой оценки диссертации А.В.Пономаренко.

Диссертация Пономаренко Андрея Валерьевича на тему: «Восстановление скорости продольной волны в вертикально-неоднородной градиентной среде по данным быстрых поверхностных волн» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Пономаренко Андрей Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых.

Председатель диссертационного совета

Доктор физико-математических наук, профессор,

Зав. Кафедрой физики Земли,

Семенов Владимир Семенович



25 сентября 2017 г.

