

01.02.04

Д.В. Фирстов, Д.В. Бережной, А.А. Саченков, Л.Р. Секаева

Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
институт математики и механики и им. Н.И. Лобачевского, кафедра теоретической механики,  
Казань, firstquad@mail.ru

### ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ 2D И 3D СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

В работе представлена оценка адекватности 2D и 3D сейсмогеологических моделей. Проведено изучение их особенностей, а так же численное моделирование для получения спектров модельных сигналов при различном расположении точек записи, с целью их сравнительного анализа.

Ключевые слова: метод конечных элементов, вязкоупругое тело с затуханием, 2D и 3D сейсмогеологические модели.

Одним из этапов геофизических работ является 2D и 3D моделирование геологических сред, содержащих продуктивные пласты. 3D модель более точна, однако она требует больших вычислительных и материальных ресурсов.

Для построения сейсмических изображений необходимо знать распределение скоростей в среде, которое определяется моделью среды. Наиболее простыми являются три модели слоистой среды, характеризующиеся постоянным значением скоростей в каждом слое (рисунок 1).

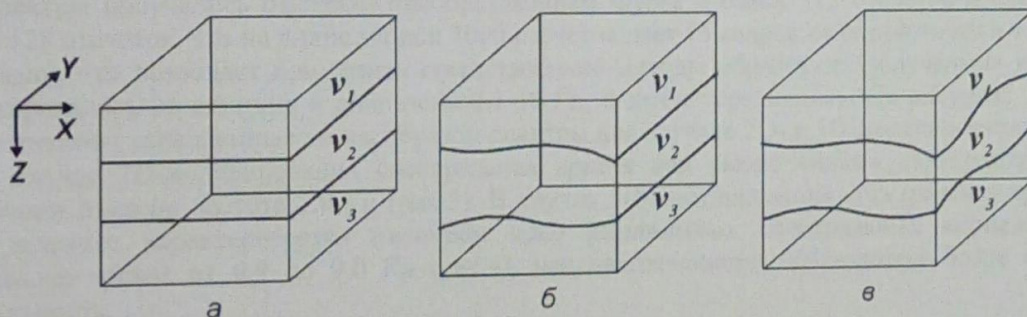


Рис. 1. Простейшие сейсмогеологические модели слоистых сред, в предположении о которых работает сейсморазведка.

Одномерная модель (рис.1а) - горизонтально-слоистая модель, ось симметрии которой совпадает с координатой Z. Её используют при сейсмических построениях и при увязке сейсмических материалов со скважинными данными. 2D модель (рис.1б) является более сложной моделью, которая характеризуется плоскостью симметрии XZ. Обращаясь к рисунку 1б можно утверждать, что правильное изображение среды получается только в одном случае - если сейсмические профили будут проложены строго перпендикулярно простирацию слоев (в направлении X). Любое другое направление профилей приводит к искажению результатов. 3D модель (рис.1в) с полным отсутствием симметрии является наиболее реальной, когда глубины и конфигурации слоев ведут себя произвольно в любом из трех направлений.

Для более полного анализа были проведены расчеты распространения сейсмических волн в грунтовом массиве с «включением» для случаев 2D- и 3D-моделирования. Расчет проводился для области размером 3X3X3 км, геологическая среда моделировалась телом Фойгта. Дискретизация расчетной области проводилась на основе метода конечных