

Процесс образования вертикально-направленных объемных волн в геосреде

**Камилов М.Р., **Рыжов В.А.*

*(*Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,
**ЗАО "Градиент", Казань, Россия)*

Generation of vertically directed body waves in geological media

** Kamilov M.R., **Ryzhov V.A.*

*(*Kazan (Volga Region) Federal University,
** "Gradient" JSC, Kazan, Russia)*

В докладе рассматривается междисциплинарная проблема, актуальная для метода поиска углеводородов – низкочастотного сейсмического зондирования [1], основанного на изучении резонансных свойств геосреды. Проблема заключается в выявлении процесса образования вертикально-направленных объемных волн в однородной геологической среде. Представлены результаты численного моделирования процесса образования объемных волн за счет рассеяния волны Релея на неоднородности с коэффициентом Пуассона близким к 0.5.

1. Введение. Распространение сейсмических волн в реальной геологической среде имеет сложный характер, обусловленный многократными преобразованиями волн различных типов друг в друга [2].

Все волны в среде можно разделить на бегущие, которые переносят энергию, и стоячие, за счет которых осуществляется пространственная перекачка энергии одного вида в энергию другого вида. К бегущим волнам отнесем волны Релея, а также объемные волны, имеющие наклонное к нормали поверхности направление. К стоячим волнам можно отнести колебания вертикально направленных Р-волн, а также вертикально направленных SV волн.

2. Источники вертикально-направленных Р-волн. Источниками объемных волн в среде при прохождении волн различного типа могут выступать неоднородности, такие как контрастные границы, зоны с повышенным затуханием, а также зоны с анизотропией упруго-вязких свойств.

В качестве одного из доминирующих источников вертикально-направленных объемных волн предлагается рассмотреть зоны с коэффициентом Пуассона близким к 0.5, на которых происходит рассеивание бегущих волн, в частности волн Релея, энергия которых значительно преобладает над всеми типами волн в геосреде.

3. Моделирование процесса образования вертикально-направленных Р и S волн. Рассмотрим однородную среду со

следующими механическими и геометрическими характеристиками:

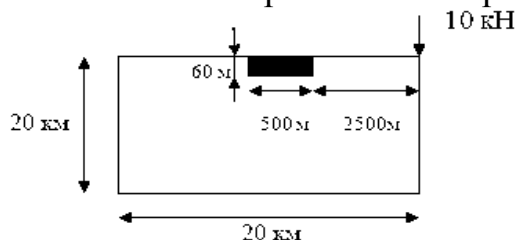


Рис. 1. Геометрические характеристики геологической среды (темным прямоугольником отмечено положение неоднородности)

Табл. 1.

Механические характеристики геологической среды

	Скорость V_s , м/с	Скорость V_p , м/с	Плотность, кг/м ³	Модуль Юнга, Па	Коэф-нт Пуассона
Среда	2125,5	4251	2500	30128579082	0,33
Неоднородность	425,1	4251	2500	1351221122	0,49

Для возбуждения волн прикладывался точечный удар на краю модели. Геологическая среда моделировалась телом Фойгта. Задача решалась методом конечных элементов с размерами ячеек 10 м на 10 м.

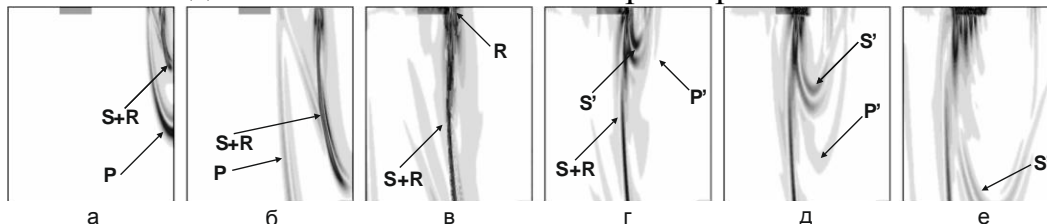


Рис. 2. Визуализация распространения волн в геологической среде (темным прямоугольником отмечено положение неоднородности)

На рис. 2 (а, б) показано распространение волн до подхода к неоднородности. Видно, что после того, как волна Релея (R) доходит до неоднородности (рис. 2 (в)) образуются дополнительные объемные P' и S' волны (рис. 2 (г, д, е)), т.е. происходит рассеивание волны Релея.

Таким образом, выявился механизм, который позволяет получить из горизонтально-направленных волн Релея вертикально-направленные продольные и сдвиговые волны, которые участвуют в резонансе и в горизонтально-слоистой среде могут дать информацию о свойствах среды.

Литература.

1. Birialtsev, E.V. The analysis of microseisms spectrum at prospecting of oil reservoir on Republic Tatarstan [Text] / E.V. Birialtsev, I.N. Plotnikova, I.R. Khabibulin, N.Y. Shabalin // EAGE Conference. – Saint Petersburg, Russia, 2006.

2. ГУРВИЧ И.И. Сейсмическая разведка. М., "Недра", 1970.