

**ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГОЛОВНЫХ ВОЛН НА БЕРЕГАХ ТРЕЩИН КАК ОДИН ИЗ
МЕХАНИЗМОВ ПОГЛОЩЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН**

А.О. Алеева

**Научный руководитель профессор М.М. Немирович-Данченко
Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет,
г. Томск, Россия**

Одним из важнейших факторов, влияющих на наблюдаемые в 3D сейсморазведке волновые поля, является азимутальная анизотропия. Она возникает из-за наличия в среде систем трещин, которые квази-коллинеарны из-за действия в земной коре неравномерно распределенных горизонтальных напряжений. Ось симметрии такой системы трещин ориентирована по нормали к плоскостям трещин. В случае вертикальных трещин данная анизотропия была названа азимутальной. Еще сравнительно недавно системы вертикальных трещин успешно обнаруживались с использованием такого свойства (атрибута), как анизотропия скоростей [3, 5]. Здесь существует большое количество теоретических и лабораторных работ. А в последние десять-пятнадцать лет в связи с необходимостью выявления и изучения залежей углеводородов (УВ) в более сложных условиях залегания внимание исследователей привлечено к анизотропии поглощения. Это приводит к так называемому тензору ослабленностей – аналогу тензора упругих модулей, обусловленному наличием трещин и вероятного механизма проскальзывания.

В ряде экспериментальных работ [1, 4] было отмечено, что в системах вертикальных трещин возникают волноводы с существенным вкладом головных волн. В свою очередь, главенствующим подходом к аналитическим оценкам дифракции волн на трещинах является теория дифракции Кирхгофа, базирующаяся на принципе Гюйгенса-Френеля. Другой подход к дифракции связан с именем Магги, Юнга и Рубиновича. Гипотеза Юнга об активном крае, о существовании волны, исходящей от освещенного края препятствия, была математически подтверждена Магги и Рубиновичем [2]. В работе [6] приведены результаты интегрирования поверхностного интеграла Френеля-Кирхгофа с помощью сведения его к интегралу по контуру. Приведено пространственное распределение модуля множителя прохождения (уровень поля, некий аналог функции направленности).

Нами при расчете дифракции на трещине при падении плоской сейсмической волны было выделено собственно излучение от трещины (рис. 1, а) и построена функция направленности как зависимость модуля уровня поля от полярного угла (рис. 1, б).

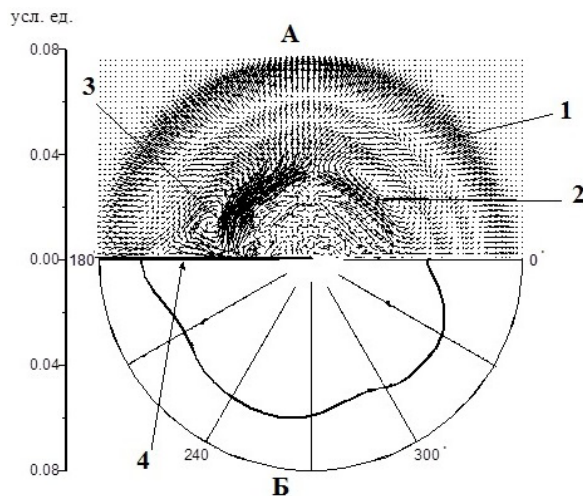


Рис. 1. Излучение системы волн из вершины трещины (а) и функция направленности (б). Цифрами обозначено: 1 – продольная волна, 2 – поперечная (SV) волна, 3 – волна вдоль берега трещины, 4 – линия трещины.

Полученный характер функции направленности (рис. 1, б) аналогичен поведению распределения модуля множителя прохождения из работы [6].

Литература

1. Pyrak-Nolte L. J., Roy S., Mullenbach B. L. Interface waves propagated along a fracture // Journal of Applied Geophysics. – 1996. – Т. 35. – №. 2-3. – С. 79-87.
2. Rubinowicz A. Thomas Young and the theory of diffraction // Nature. – 1957. – Т. 180. – №. 4578. – С. 160-162.
3. Schoenberg M., Sayers C. M. Seismic anisotropy of fractured rock // Geophysics. – 1995. – Т. 60. – №. 1. – С. 204-211.
4. Shao S., Pyrak-Nolte L. J. Interface waves along fractures in anisotropic media // Geophysics. – 2013. – Т. 78. – №. 4. – С. 99-112.
5. Thomsen L. Elastic anisotropy due to aligned cracks in porous rock // Geophysical Prospecting. – 1995. – Т. 43. – №. 6. – С. 805-829.
6. Дагуров П. Н., Дмитриев А. В. О граничной дифракционной волне в теории Френеля–Кирхгофа // Письма в ЖТФ. – 2009. – Т. 35. – №. 10. – С. 49-57.