

### МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ В УСТРОЙСТВАХ АКУСТИЧЕСКОГО КАРОТАЖА

В настоящее время в практических задачах сейсмической разведки довольно важное место занимает один из видов исследований — акустический каротаж. Изучение свойств пластов земной коры и идентификация имеющихся неоднородностей (полостей, пор, трещин и пр.) — круг задач, решаемых с помощью сейсморазведки. Интенсификация разведывания и добычи новых залежей полезных ископаемых делает задачу моделирования акустического каротажа важной как с практической, так и с научной точки зрения.

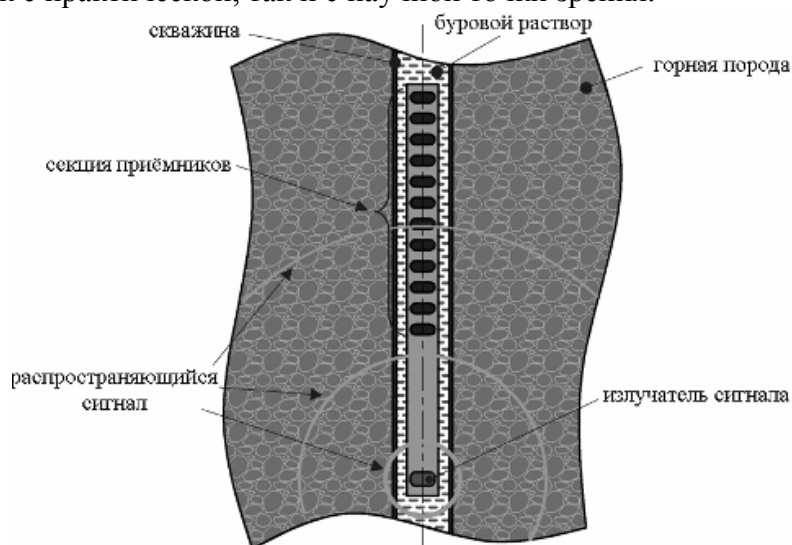


Рис. 1. Принцип акустического каротажа

Основной идеей акустического каротажа является изучение инициируемого неким излучателем сигнала, распространяющегося в толще пластов и горных пород, окружающих исследуемую скважину (рис. 1). Его промежуточным результатом являются так называемые трассы (гистограммы), которые представляют собой зависимости давления от времени в приёмниках, расположенных вдоль скважины. Их дальнейший анализ позволяет судить о тех или иных свойствах пород, о неоднородности среды и её дисперсионных свойствах.

В данной работе в рамках описанной задачи была предпринята попытка численного моделирования различных типов излучателей (монопольного, дипольного, квадрупольного), отличающихся полями давлений. Излучатель, используемый в устройствах акустического каротажа, представляет собой полый цилиндр, выполненный из пьезоэлектрического материала и соединенный особым образом с источником электрического импульса (рис. 2). При контакте такого цилиндра с буровым раствором в скважине электрический импульс преобразуется в механический — характерное распределение давления в жидкости (рис. 3).

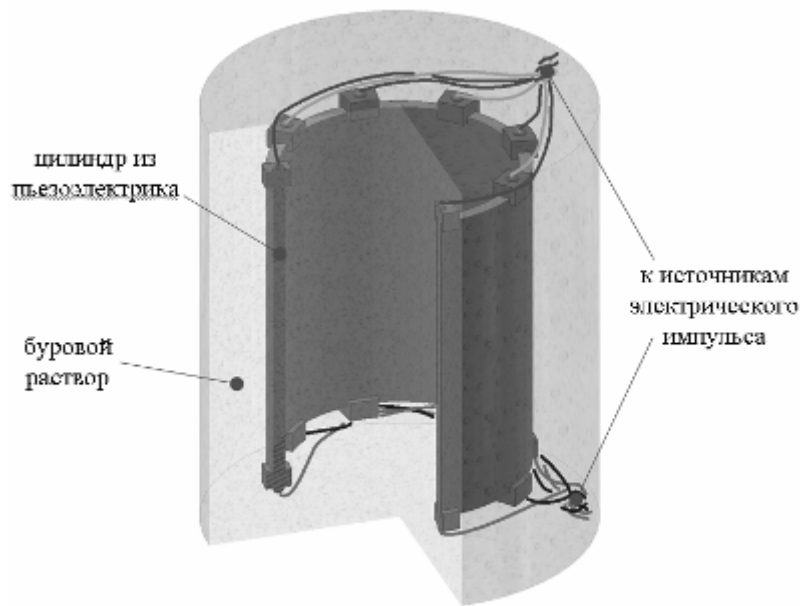


Рис. 2. Устройство пьезоизлучателя

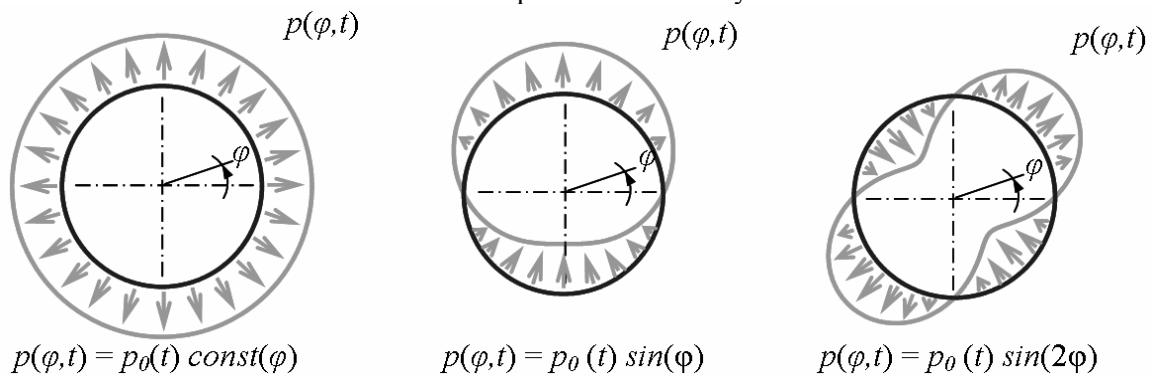


Рис. 3. Типы излучателей

Тот или иной тип излучателя используется для определения различных свойств породы. Так, например, дипольный применяется для идентификации скорости распространения сдвиговых возмущений в упругой среде. В пакете конечно-элементного анализа LS-DYNA [1] была создана трёхмерная численная модель (порядка 10 млн. узлов, т. е. 30 млн. степеней свободы), позволившая учесть свойства скважины и окружающей её горной породы, а также особенность распределения давления в излучателе. Даже в условиях линейности, однородности и изотропности качественно и количественно удалось неплохо промоделировать волновые процессы в скважине и окружающей её горной породе и получить хорошее совпадение с экспериментальными данными для различных типов излучателей [2].

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Hallquist J. "LS-DYNA Keyword User's Manual, Version 970", LSTC (2003).
2. E.R. (Ross) Crain, P.Eng., "How many acoustic waves can dance on the head of a sonic log?", Spectrum 2000 Mindware.