

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ

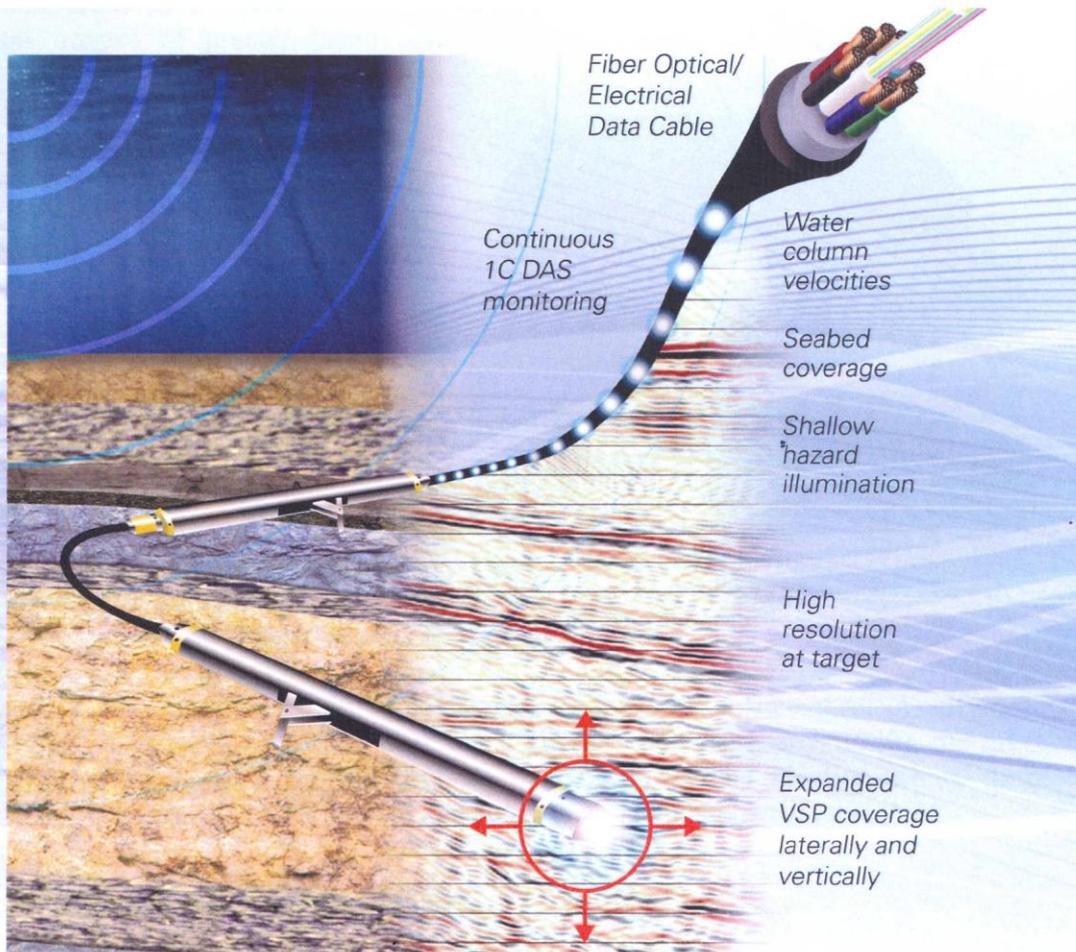
Шнеерсон М.Б., д.т.н., профессор ,
МГРИ - РГГРУ

Содержание

- 1. Распределенные оптико-волоконные системы как приемники сейсмических волн.
- 2. Сопоставление волновых полей, полученных распределенными акустическими системами и стандартными приемными устройствами.
- 3. Примеры применения оптико-волоконных систем.
- Выводы

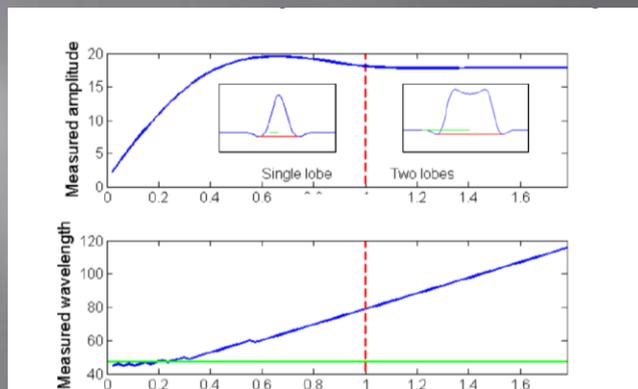
1. Распределенные акустические приемные системы на основе оптико-волоконных кабелей и лазерных источников света () получают в последнее время определенное применение в сейсморазведке при скважинных наблюдениях и наземных съемках. Результаты их опробования показывают, что они особенно эффективны при работах ВСП, технология проведения которых позволяет одновременно принимать и регистрировать колебания по всей длине опущенного в скважину кабеля, что исключает необходимость использования перемещаемых по стволу скважины одиночных или гирлянд сейсмоприемников и не требует остановки бурения, что во многих случаях является трудно преодолимым препятствием для проведения скважинных наблюдений.

Используемые в сейсморазведке распределенные акустические системы предусматривают подачу луча лазера в опущенный в скважину кабель, фиксацию этого момента времени и измерение времен прихода, амплитуд и фаз образовавшихся рассеянных волн. Под действием внешних волновых нагрузок происходит деформация кабеля и изменение параметров рассеянных волн, что позволяет по разности времен и фаз между исходным и вторичными импульсами определять положение последних по стволу скважины. Высокая скорость световых волн позволяет практически непрерывно фиксировать положение подходящих к кабелю волновых фронтов, т.е. волоконно-оптические распределенные акустические системы подобны большой гирлянде близко расположенных сейсмоприемников, но отличаются от нее тем, что не требуют остановки скважины.



48 3C Electrical VSP tools

Рис. 1 Зависимость формы импульса от отношения длительности интервала измерения к длине волны: слева отношение меньше, а справа больше единицы.



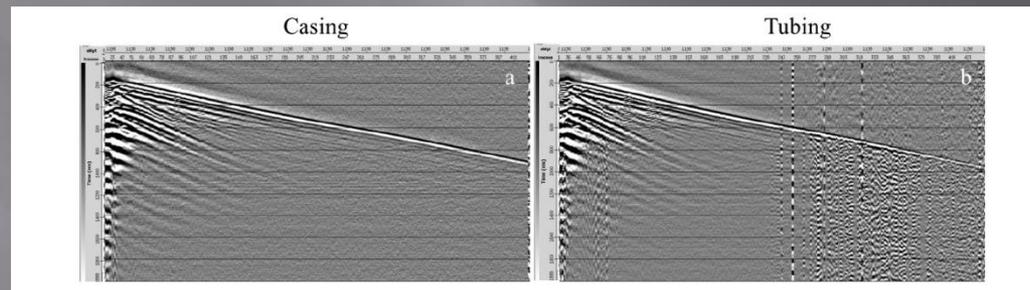


Рис.2 Характер волновой картины при размещении кабеля в обсадке (а) и в трубе (б)

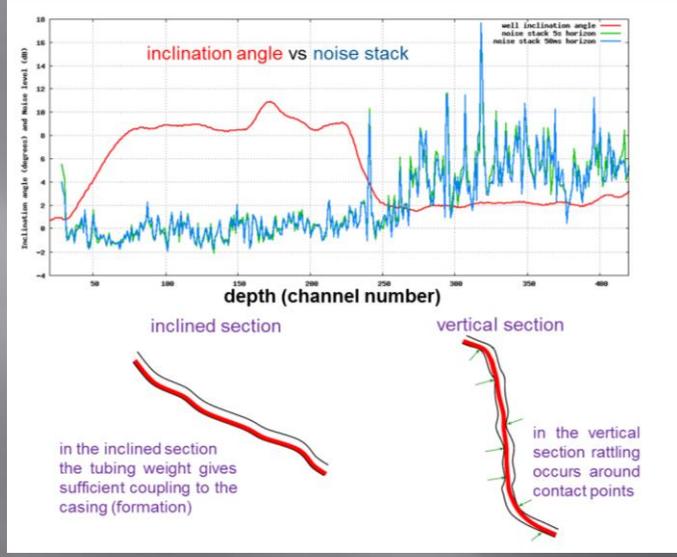


Рис.3 Корреляция уровня помех (синяя кривая) с наклоном скважины (красная кривая) при размещении кабеля в трубе, внизу – характер контакта кабеля с трубой в наклонной (слева) и вертикальной (справа) скважине

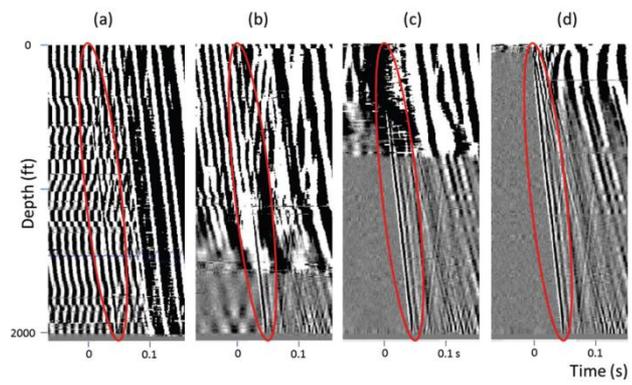


Рис.4 Улучшение качества сейсмозаписей при изменении натяжения кабеля
от максимального (а) до нулевого (d)

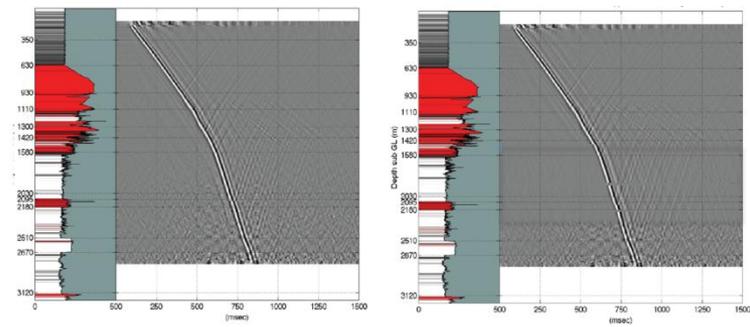


Рис.5 Записи P – волн, полученные распределенной системой (слева) и стандартными сейсмоприемниками (справа)

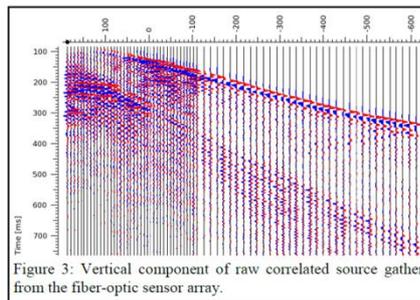


Figure 3: Vertical component of raw correlated source gather from the fiber-optic sensor array.

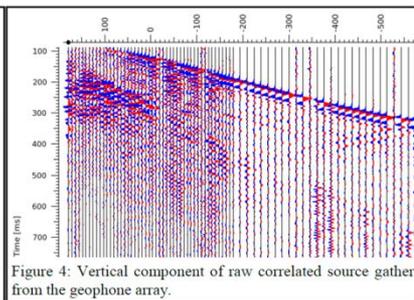


Figure 4: Vertical component of raw correlated source gather from the geophone array.

Рис. 6 Волновые поля Р – волн, зарегистрированные опико-волоконными приборами (слева) и сейсмоприемниками (справа)

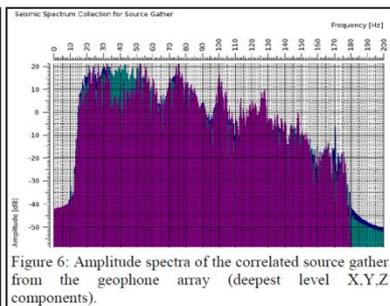
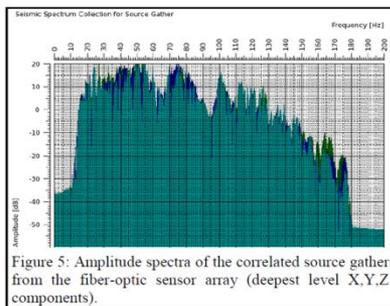


Рис. 7 Амплитудные спектры, рассчитанные по записям опико-волоконными (слева) приборами

2. Использованию в сейсморазведке распределенных систем предшествовали опыты по сравнению качества и полноты материалов, получаемых с ними и со стандартными сейсмоприемниками. В целом, они оказались успешными, что показано на следующих слайдах, на которых приведены материалы опытных работ.

Положительные результаты опробования оптико-волоконных распределенных систем послужили основанием их применения для решения практических задач.

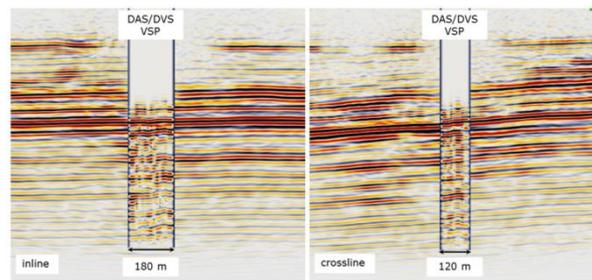


Рис. 8 Мини-кубы ВСП DAS, вмонтированные в продольную (слева) и поперечную (справа) линии наземной съемки 3D на газохранилище

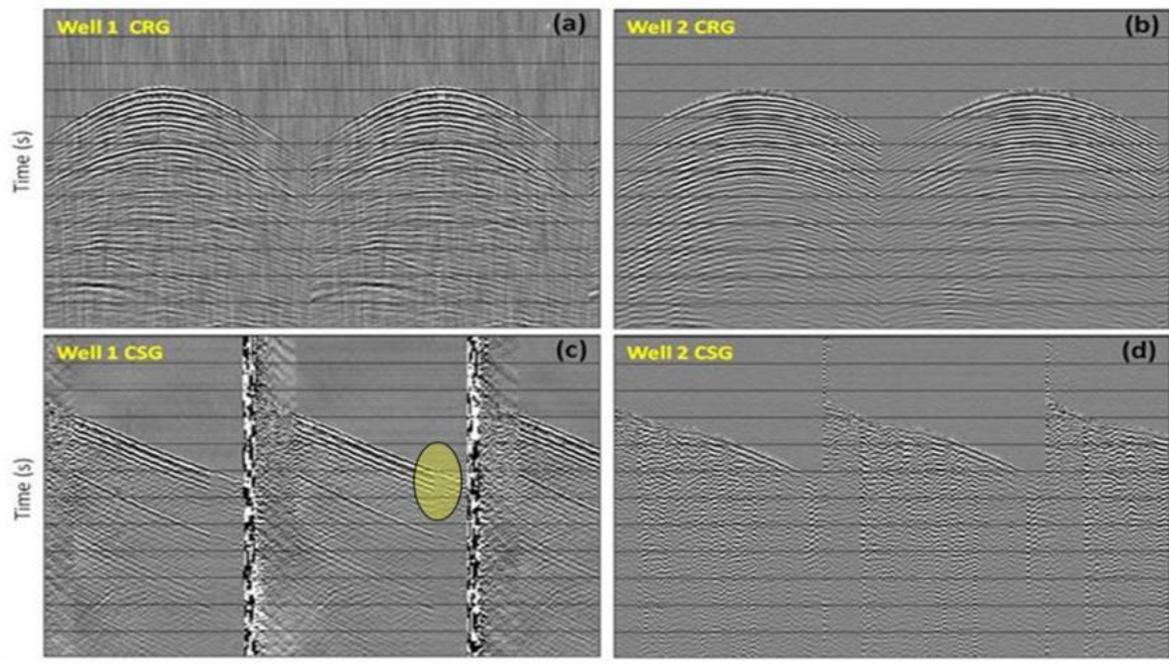
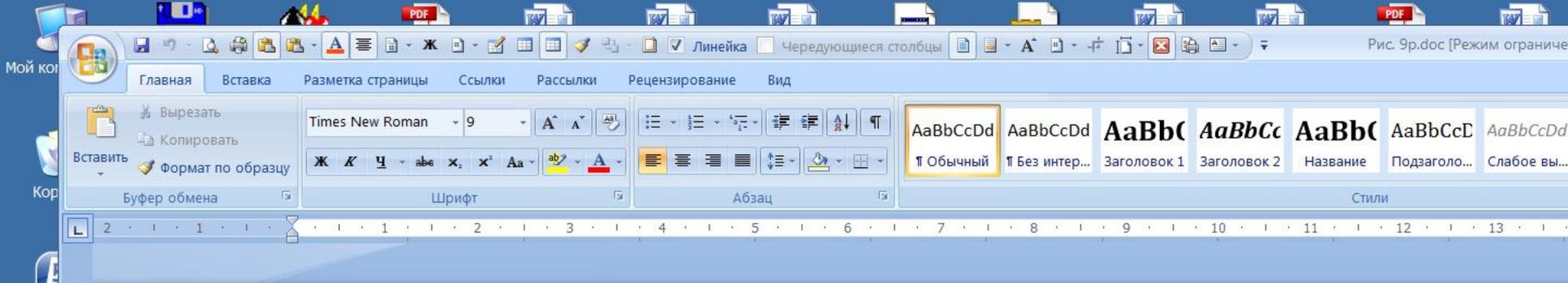


Рис.9 Годографы волн по общим пунктам приема(верх) и возбуждения (низ) по

сква.1 (слева) и сква. 2 (справа)

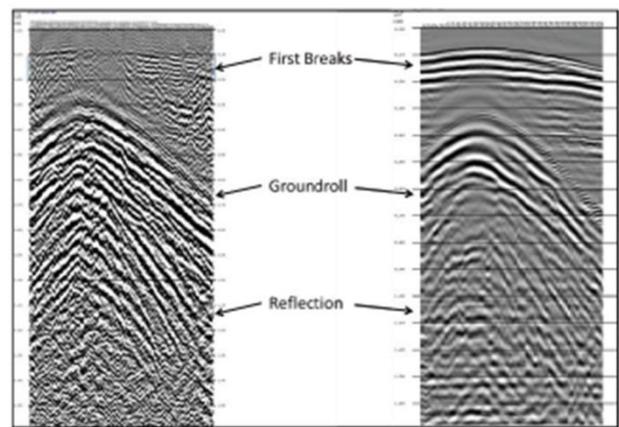


Рис. 10 Сейсмограммы, полученные с распределенными (слева) и

стандартными (справа) приемниками ■

Заключение

Обзор публикаций по применению распределенных акустических систем показал - на возможность получения идентичных по качеству исходных сейсмограмм и конечных материалов, получаемых с новыми и стандартными приемными устройствами, - на существенное упрощение технологии проведения работ и снижение их стоимости за счет приема колебаний по всей длине кабеля и - на большие перспективы их широкого применения при скважинных и наземных сейсмических исследованиях.

Благодарю за внимание