

## Опыт работ ОАО «Оренбургская геофизическая экспедиция (ОАО «ОГЭ») с системой бескабельного сбора данных SCOUT (пр-ва ОАО «СКБ СП», Россия) в предгорных районах Республики Кабардино-Балкария.

- Емкужев А.С., начальник Управления по недропользованию по КБР;
- Слонов Д.Н., директор по продажам в южном регионе ЗАО «ГЕОТЕК Холдинг»;
- Красных В.А., главный геофизик ОАО «ОГЭ»;
- Калинин А.Ю., заместитель главного геофизика ОАО «ОГЭ»

На сегодняшний день возможности получения новых данных сейсморазведки во многих районах, где работы ведутся десятилетиями, практически исчерпаны. Связано это, прежде всего, с ограничениями по поверхностным условиям. Везде, где можно провести сейсмический профиль, этот профиль пройден, причем, зачастую не один раз. Мешают работам природные препятствия, населенные пункты, участки интенсивного земледелия. Прокладывая дублирующие профили по возможным для отработки направлениям можно усложнить методику – удлинить приемную расстановку, сменить тип источника, повысить кратность - но все это не дает значимого прироста информативности, поскольку по одному и тому же варианту проложения профиля выявить что-то существенно новое в геологическом плане сложно.

Появление многочисленных разработок бескабельных систем (в настоящее время только на слуху 5-6 модификаций, продвигаемых с разным успехом различными производителями) свидетельствует о насущной потребности рынка сейсмических исследований в удобной и надежной системе, позволяющей решить следующие задачи:

- прокладывать профиль независимо от естественных препятствий, практически везде, где может пройти человек;
- моделировать приемные системы независимо от длины кабеля – разряжая и уплотняя приемники под решение локальных задач;

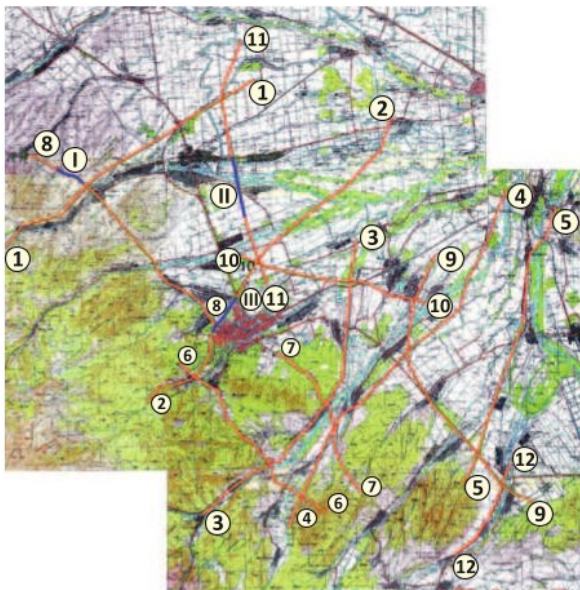
- облегчить процесс расстановки и наладки приемных линий, за счет чего повысить скорость работы.

К основным минусам бескабельных систем по большому счету относятся два – во-первых, нет оперативного контроля за регистрируемой информацией, и как следствие, заказчики не готовы к полномасштабным работам с бескабельными системами, и, во-вторых, пока данные системы просто дороже, хотя цена регистрирующего модуля уже сопоставима с аналогичными кабельными системами.

В августе-октябре 2012 года ОАО «Оренбургская геофизическая экспедиция» проводило работы в Республике Кабардино-Балкария в рамках государственного контракта, на проведение сейсмических работ в объеме 400 пог км. Работы проводились с использованием сейсмостанции SN408 (Sercel) и виброустановок CB14/150 на базе Урал (ЗАО «Геосвип»).

Понимая актуальность вопроса внедрения новых технологий, ОАО «ОГЭ» при участии в тендере на сейсмические работы в предгорьях Главного Кавказского хребта, проводимого Каббалнедра, заявило сверхтендерного задания работу с бескабельными системами.

Учитывая сложную конфигурацию проектных профилей (Рис.1), бескабельные датчики планировались как вспомогательный инструмент, бескабельные датчики планировались как вспомогательный инструмент, повышающий качество регистрируемой информации



▲ Рис. 1. Проектная схема обработки профилей.

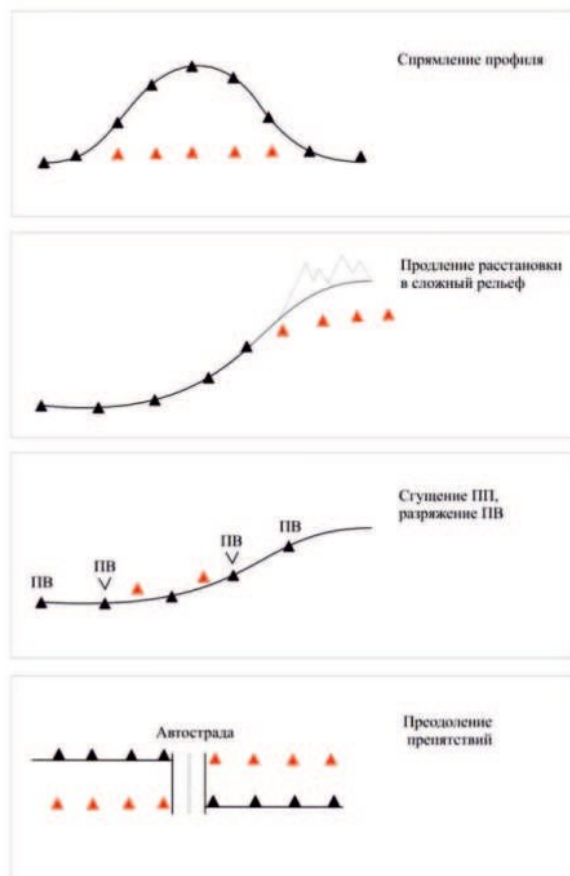
за счет дополнительных трасс регистрации для:

- оптимизации расположения точек приема сигнала на профилях пересекающих особо сложные районы с высокой урбанизацией и сложным рельефом (фото населенных пунктов, реки, автотрассы, оврагов);
- продления приемных профилей в зоны, недоступные для транспортных средств, на горных участках для расширения площади регистрации данных.
- обеспечения непрерывной регистрации данных при преодолении препятствий (реки, железные дороги, автострады), осложняющих или не допускающих прокладку кабельных систем. (Рис.2)

Основные задачи, которые мы ставили перед собой при данных работах:

подтвердить идентичность регистрируемой информации кабельными и бескабельными системами;

показать, что использование бескабельных технологий позволяет получить прирост геологической информации в местах, недоступных традиционным системам;



▲ Рис.2. Возможные схемы исп-ния БСПГИ.

разработать рекомендации по использованию бескабельных технологий для работы в районах сложного рельефа и высокой урбанизации.

Из широкого спектра бескабельных систем была выбрана система SCOUT разработки СКБ-СП (Россия). Выбор связан, прежде всего, с оперативной технической поддержкой и участием ведущих специалистов предприятия в совместном внедрении технологии в процесс производства.

Учитывая небольшой опыт ведения работ с бескабельными датчиками большинства геофизических компаний и ограниченное число не рекламных публикаций на эту тему, приведем технологическое описание процесса с системой SCOUT полностью:

1. Подготовка входного SPS-файла с заданными координатами расстановки профиля в проекции Гаусса-Крюгера.
2. Проведение проверки заряда ак-

кумуляторных батарей блоков.

3. Проведение тестирования блоков, используя внутренний тест.

4. Проведение проверки групп сейсмоприёмников тестером на предмет замыкания.

5. Установление в блоках режима продолжительности работы на профиле в часах при помощи Ноутбука с соответствующим программным обеспечением через wi-fi.

6. Проведение расстановки блоков по пи-кетам, включение питания блоков, посредством поднесения магнитного ключа к корпусу с последующей фиксацией работоспособности посредством светодиодной индикации.

7. Подключение сейсмогрупп к блокам.

8. В процессе конвейерной работы на профиле физический номер блока не учитывается и блоки самостоятельно определяют координаты пикета с некоторой погрешностью, которая исключается в процессе формирования сейсмограмм на компьютере при использовании входного SPS-ФАЙЛа.

9. Установление блока вспомогательных каналов в кунге и подключение кабеля к блоку управления и синхронизации виброисточником (ПЕЛТОН) либо взрывом (ССВ) для записи свипсигнала и КОМ на управляющий компьютер.

10. Установление на крыше кунга сейсмо-станции магнитной антенны от блока вспомогательных каналов для связи со спутником и получения меток

в реальном времени.



11. Дальнейший процесс полевых работ аналогичен кабельной системе. Старт задаётся с управляющего компьютера.

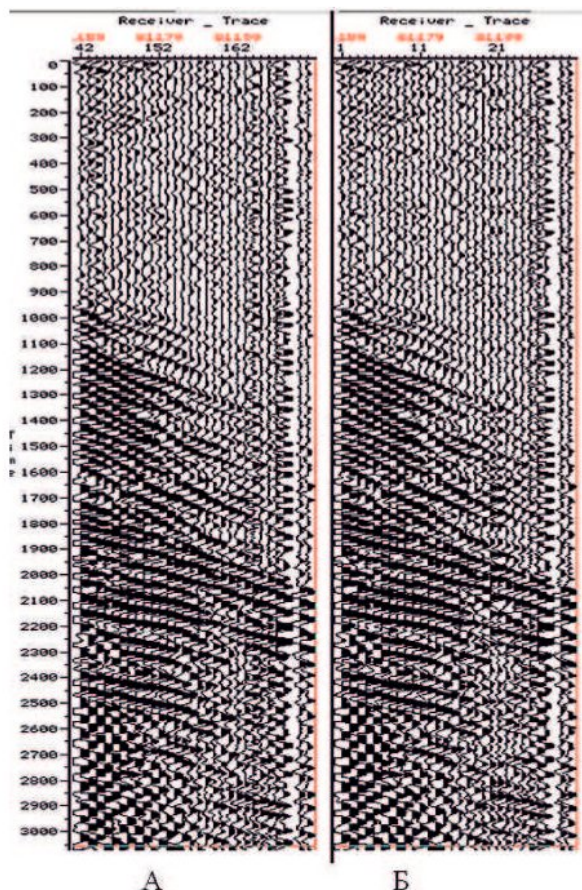
12. В конце работы сбор блоков и считывание сейсмозаписей используя специальный блок с 24 отводами подключёнными к компьютеру через порт Ethernet.

13. Формирование данных на компьютере в формате SEG-D. Операции накопления, корреляции, редактирование шумов и воспроизведения осуществляются на рабочем компьютере ПВЦ.

Беспроводная система СКАУТ применялась для продолжения рабочей расстановки за непреодолимое проводной телеметрической косой препятствие на профиле, например широкая дорога, река. За препятствием устанавливались одноканальные беспроводные регистраторы (БОР). При коммутации рабочих каналов за препятствие, недостающие каналы проводной системы замещались каналами беспроводной. Этим достигнуто сохранение полной канальности отработки профиля. После перехода источника возбуждения через препятствие проводная и беспроводная части размотки менялись местами, и шел обратный процесс наращивания проводной части и переход на работу в обычном режиме. Таким образом, для корректного преодоления препятствия, канальность беспроводного участка должна была составлять половину рабочей канальности отработки профиля.

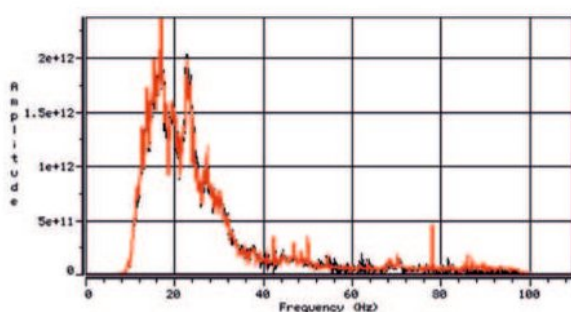
БОР использовались на 11 профиле, пересекающем горную речку Баксан, достигающую в ширину более 100 метров, имеющую бурное течение, что не позволило перетащить кабель через данное препятствие.

Отработка профиля производилась двумя системами параллельно, для чего



▲ Рис.4 Сравнение сейсмограмм, отработанных параллельно системой SN408 (А) и SCOUT (Б)

▼ Рис.5 Соответствие АЧХ сейсмограмм, приведенных на рис.4.



были созданы идентичные программы отстрела, отличающиеся только выбором соответствующих рабочих пикетов регистрации. В результате получены отдельные сейсмограммы, образующие пары с полной канальностью.

На Рисунке 4 приведены сейсмограммы, полученные с кабельной и беска-

бельной системой на участке ПР2.

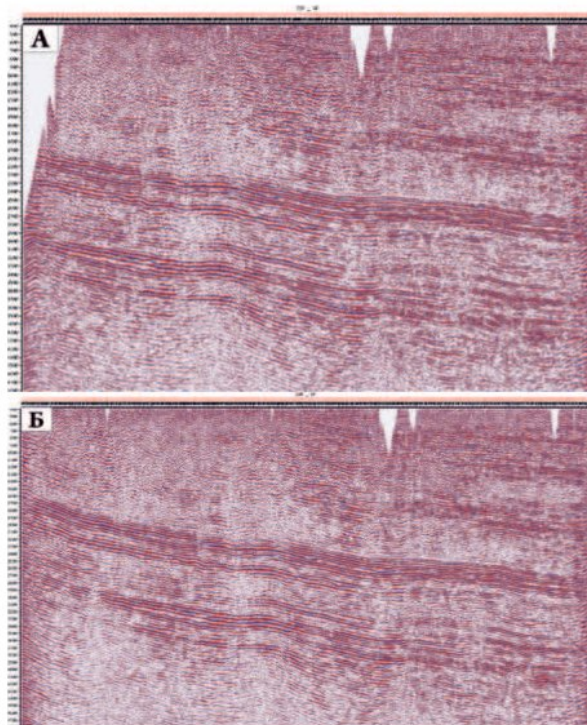
Помимо визуальной идентичности сейсмограмм, приводится сравнение амплитудно-частотных характеристик данных сейсмограмм, подтверждающее визуальную идентичность (Рис.5)

После отработки сложного участка профиля вышедшие из рабочей расстановки беспроводные блоки собирались с профиля, и весь материал с них перекачивался на управляющий компьютер через сетевой коммутатор Ethernet. Можно использовать и интерфейс Wi-Fi, но это снижает скорость перекачки данных, что неприемлемо для системы с большой канальностью. Процедура формирования сейсмограмм, в соответствии с выполненной программой работ проводилась на ПВЦ. Из общего объема собранных данных выбирались полезные участки с виброграммами пикетов, задействованных в отработке конкретных точек, выполнялись заданные процедуры накопления и корреляции. В результате формировалась сейсмограмма в формате SEG-D. Полученный материал контролировался программой воспроизведения, обеспечивающей визуализацию сейсмограмм на экране компьютера или бумажном носителе после предварительной фильтрации и ручного или автоматического усиления.

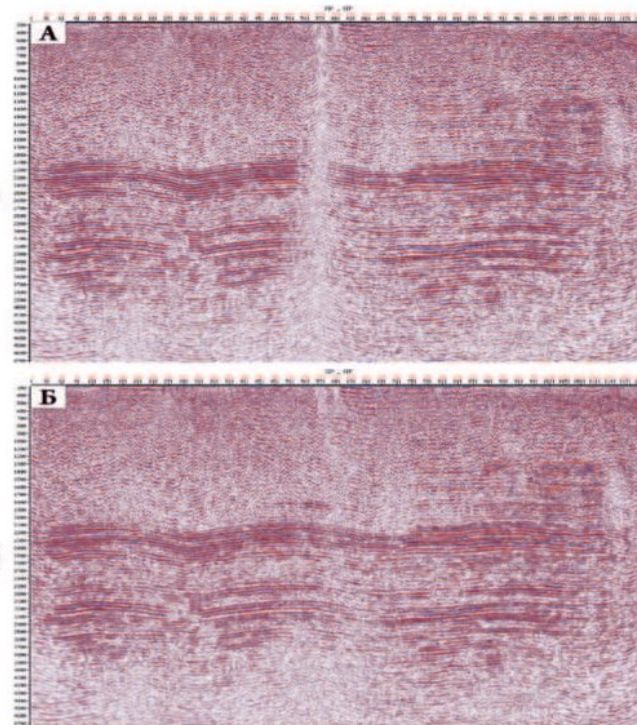
Использование бескабельной технологии позволило поддержать кратность на профилях 2 и 11, сформировав их практически без разрыва (Рис. 6, 7)

Получение дополнительной информации с помощью БСГИ очевидно.

Продление и стыковка профилей через препятствия позволяет сделать непрерывную корреляцию отражающих горизонтов, повысить кратность прослеживания в эксклюзивных зонах, и получить дополнительную сейсмическую информацию там, где невозможно эффективно использовать проводные системы.



▲ Рис. 6. Профиль 2. А - без использования СКАУТ ; Б – продление профиля с использованием СКАУТ (Рис 2, схема 2)



▲ Рис. 7. Временной разрез по профилю 11. А – с разрывом (река Бахсан); Б - состыкованный с использованием СКАУТ

В результате выполнения данного проекта по полученному опыту работы с бескабельными датчиками можно сделать следующие выводы:

сейсмическая информация получаемая кабельной и бескабельной системой идентична;

использование бескабельной системы технологично и не требует особой подготовки персонала;

при работе в сложных поверхностных условиях, затрудняющих проложение прямолинейных профилей, возрастает роль планировщика для корректного формирования профиля ОГТ;

использование БОР в комплексе со стандартной кабельной системой позволяет получить прирост информативности сейсмических материалов, без потерь в качестве за счет неоперативного считывания данных с БОР;

разработчикам БОР целесообразно

повысить сходимость кабельной и бескабельной систем для удобства в работе и повышения производительности объединенной системы.

Учитывая экспериментальность данного проекта, авторы статьи считают целесообразным проведение значительного проекта параллельной съемки кабельной и бескабельной систем в сложных поверхностных условиях, чтобы оценить технологическую, экономическую и геологическую составляющую работы с использованием данных технологий, а так же оценить возможность самостоятельной работы бескабельной системы без поддержки стандартной кабельной технологии.