

Сейсморазведочные работы МОГТ 2D в транзитной зоне с использованием бескабельной сейсморегистрирующей системы «SCOUT»

■ Берешполец А.И., Гавшин А.Н., Рюмин В.А., Середенко О.А., Чомахидзе З.Г.,
ОАО «Краснодарнефтегеофизика», г. Краснодар

Сейсморазведочные работы МОГТ-2D с использованием сейсморегистрирующей бескабельной телеметрической системы «SCOUT» ОАО «Краснодарнефтегеофизика» проводило в 2014 году.

Геофизические исследования проводились с целью изучения структурного плана чокракских отложений, картирования коллекторов и определения точек под поисковое бурение. Геологической задачей являлось получение высококачественных сейсмических данных, обеспечивающих:

- детальное изучение геологического строения по горизонтам чокракского яруса;
- выявление и трассирование разрывных нарушений;
- картирование терригенных коллекторов в отложениях чокрака;
- выявление объектов, перспективных на нефть и газ.

Площадь проведения работ была занята многочисленными лиманами, протоками, ериками, болотами, плавнями, затрудняющими прохождение техники и отработку сейсмических профилей. Такие сложные поверхностные условия, а также практически полное отсутствие коммуникаций, крайне затрудняют изучение глубинного строения этих зон.

Обычно применяемые для проведения профильной сейсморазведки МОВ ОГТ кабельные сейсморегистрирующие системы, в таких районах либо не применимы вообще, либо их применение возможно в крайне ограниченных объемах. Поэтому для проведения геофизи-

ческих исследований на данной площади была использована бескабельная сейсморегистрирующая система «SCOUT», разработанная и выпускаемая ОАО «СКБ СП» (г.Саратов).

При проведении геофизических исследований в районах со сложными поверхностными условиями бесспорными достоинствами бескабельных сейсморегистрирующих систем являются [1, 2]:

- возможность прокладки профиля там, где это необходимо, независимо от наличия естественных препятствий;
- существенное снижение трудоемкости работ и экономия времени при расстановке и наладке приемных линий;
- использование бескабельной системы снимает проблемы, связанные с экологией и обеспечением безопасности работы персонала сейсмопартии.

Система «SCOUT» позволяет:

- автоматически определять координаты блока на профиле;
- формировать сейсмограммы путем привязки зарегистрированных файлов сейсмических данных к соответствующим временам запуска источника возбуждения;
- производить привязку сейсмограмм, формируемых в процессе сортировки зарегистрированных сейсмических данных, к конкретным пикетам, используя при этом входной SPS-Файл с заданными координатами расстановки профиля;
- обрабатывать результаты тестирования и выдавать заключение о техническом состоянии блоков и встроенных аккумуляторов.

СБТС «SCOUT» относится к классу бескабельных сейсморегистрирующих систем автономного типа, которые обеспечивают выполнение сейсмических наблюдений без мониторинга процесса регистрации сейсмоданных и технического состояния полевых блоков со стороны Центральной Регистрирующей Системы (ЦРК).

Беспроводной полевой модуль БАР-3 системы «SCOUT» включает в себя три канала с 24-разрядной оцифровкой, встроенный высокочувствительный GPS-приемник, тактовый генератор, встроенный генератор тестовых сигналов, энергонезависимую память емкостью до 32 Гбайт и высокоскоростной порт для передачи данных.

Для обеспечения временной синхронизации работы модуля и локализации модуля на местности используются сигналы GPS. При потере сигнала GPS тактовый генератор может сохранять точное время в течение 2-х часов. Длительность непрерывной работы модулей системы «SCOUT» от встроенных аккумуляторов составляет 14 дней.

Опытные работы

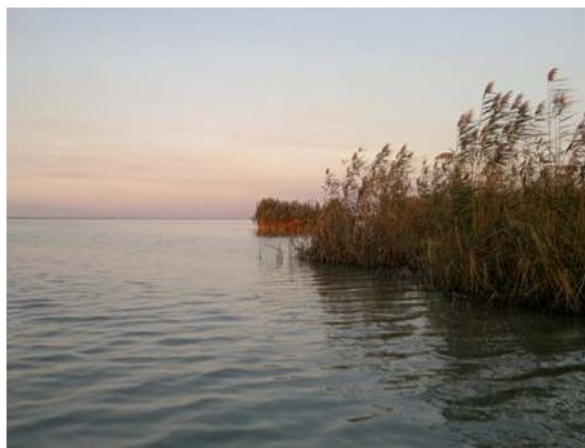
Для уточнения параметров системы наблюдения были проведены опытные работы. Для этого был выбран профиль, на котором представлены все характерные ландшафтные условия района работ: плавни – болото (Рис. 1), лиман (Рис. 2), суша – рисоводческая система.

На рис. 3 показан полевой модуль БАР-3 системы «SCOUT», установленный на участке профиля в плавнях.

В качестве источников использовались пневматические излучатели ПИК 3 (рабочие камеры с объемом не менее 4 дм³). Возбуждение сигнала проводилось двумя пневмоисточниками, погруженными в скважины на глубину 5-7 м (на



▲ Рис. 1. Плавни.



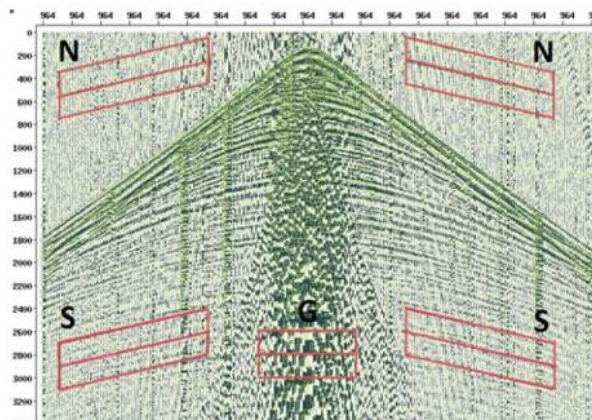
▲ Рис. 2. Лиман.



▲ Рис. 3.

суше и в плавнях) и на 1,5 м в воду (в лиманах).

По полевым сейсмограммам (на дисплее) визуально изучался общий характер волнового поля, как в целом во всем интервале сейсмической записи,



▲ Рис. 4. Окна анализа сейсмограмм.

так и в конкретных интервалах целевых отражений (Рис. 4).

На рис. 5. представлена сейсмограмма, зарегистрированная на участке плавней (ПВ409 – 16 накоплений).

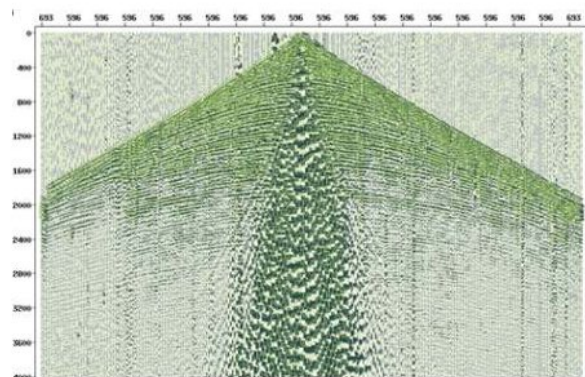
На рис. 6. представлена сейсмограмма, зарегистрированная на участке лимана (ПВ245 – 16 накоплений).

В результате выполненных опытных работ были определены следующие параметры системы наблюдения на профилях:

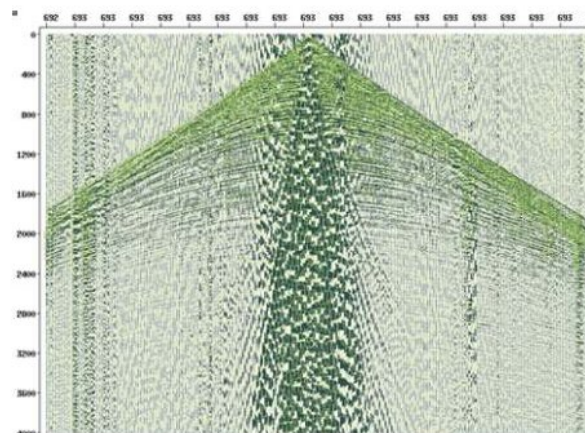
- система наблюдений – центральная, симметричная;
- 270-канальная активная расстановка;
- центральное расположение ПВ (на 129 канале);
- шаг по ПП – 25м;
- шаг по ПВ – 25 м;
- максимальное удаление возбуждение-прибор-3500 м;
- кратность прослеживания - 128 на полнократной части профиля, на конце профиля - не менее 64;
- для статистического увеличения возбуждаемого сигнала число накоплений должно быть не менее 8-ми с возможным увеличением в зависимости от уровня помех и энергии сигнала.

Полученные результаты

В результате выполнения геофизических исследований с целью изучения



▲ Рис. 5. Сейсмограмма ПВ409 (16 накоплений).



▲ Рис. 6. Сейсмограмма B245 (16 накоплений).

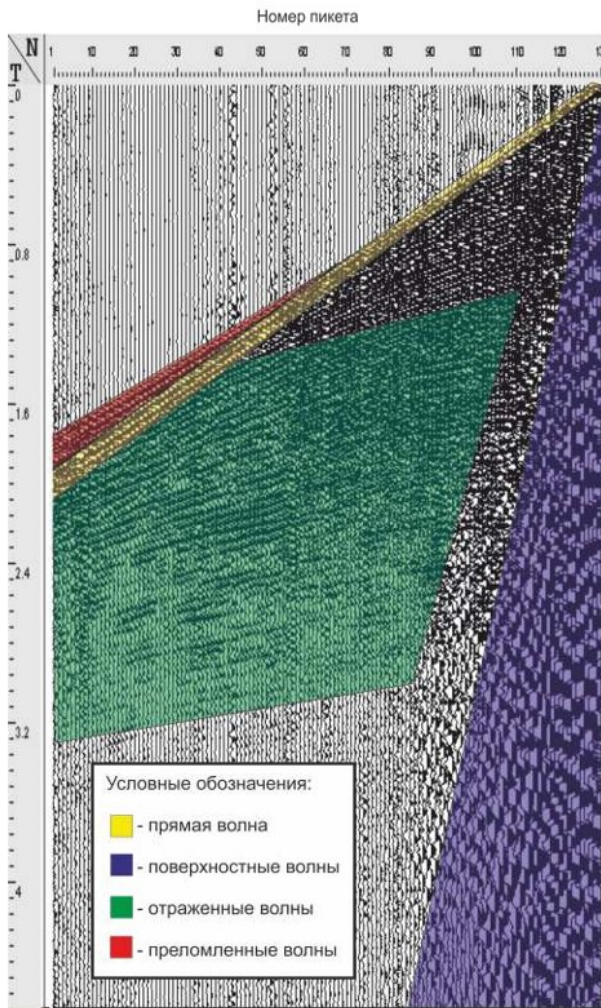
структурного плана чокракских отложений, картирования коллекторов и определения точек под поисковое бурение были получены следующие результаты:.

1. Значения пластовых скоростей в надчокракских отложениях монотонно возрастают с глубиной от 1800 до 2200 м/сек. В чокракских отложениях пластовые скорости увеличиваются до 2270-2300 м/сек.

Значения средних скоростей до целевых горизонтов изменяются в пределах 2320-2330 м/с.

2. Сейсмический разрез хорошо дифференцируется по акустической жесткости. На сейсмограммах регистрируются до 10 отражений в интервале от 0,5 до 3,2 сек (Рис. 7).

Представленное на рис.7 волновое поле является характерным для исследуемого района работ.



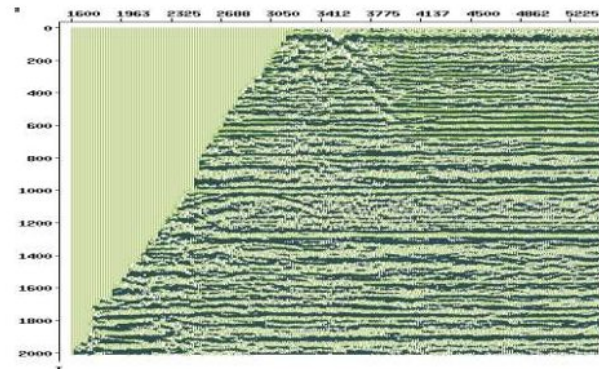
▲ Рис. 7.

3. Временной разрез МОГТ-2D характеризуется хорошим соотношением сигнал/помеха, временной разрешённостью сейсмической записи, динамической выразительностью горизонтов, коррелируемостью полезных отражений.

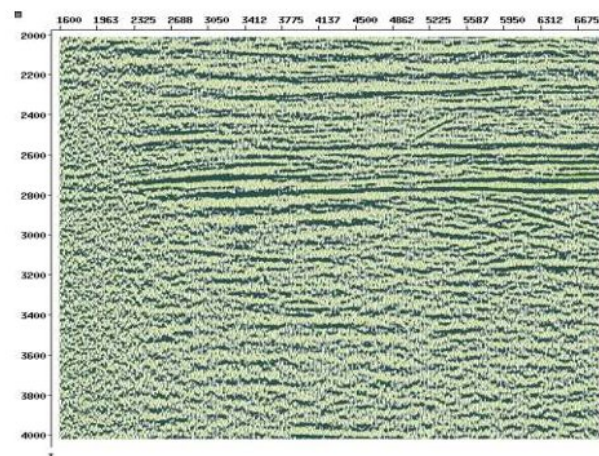
Фрагменты различных интервалов предварительного временного разреза после полосовой фильтрации представлены на Рис. 8-10.

4. Типичными волнами-помехами глубинного происхождения являются кратно-отраженные волны. На предварительном временном разрезе прослеживаются отражения от чокракских отложений (2600-3000 с).

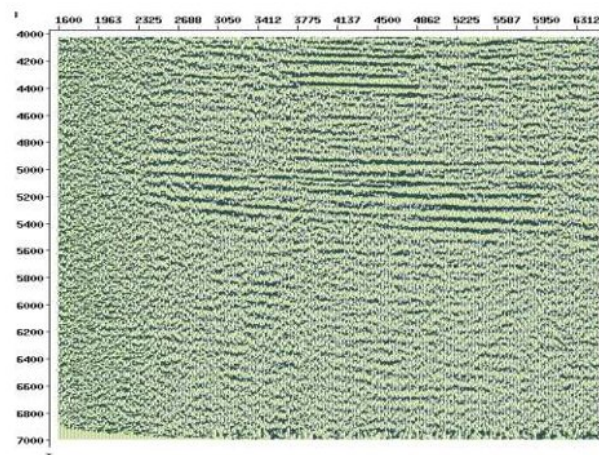
5. Преобладающий спектр частоты сигнала от 16 до 30 Гц (Рис. 11-12).



▲ Рис. 8. Фрагмент предварительного временного разреза (0- 2000 мс) по одному из профилей после полосовой фильтрации (10 – 60 Гц) в изучаемом интервале .



▲ Рис. 9. Фрагмент предварительного временного разреза (2000 - 4000 мс) по одному из профилей после полосовой фильтрации (10 – 60 Гц) в изучаемом интервале



▲ Рис. 10. Фрагмент предварительного временного разреза (4000 - 7000мс) по одному из профилей после полосовой фильтрации (10 – 60 Гц) в изучаемом интервале

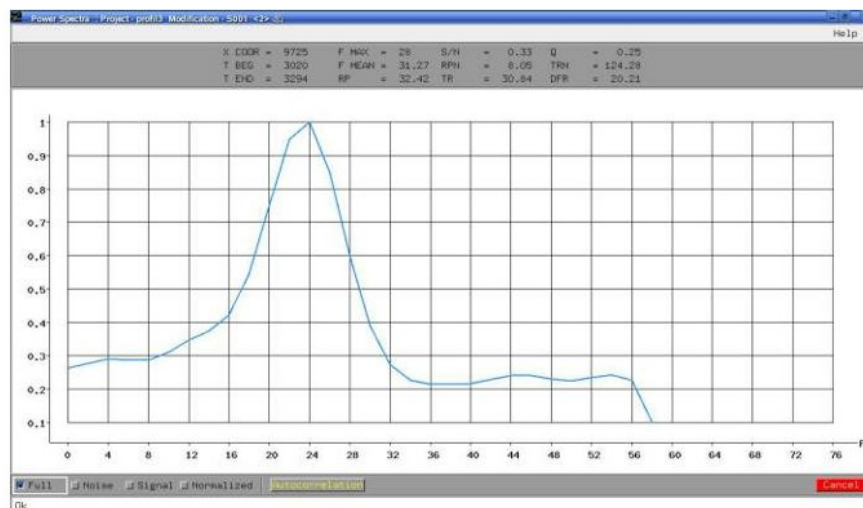
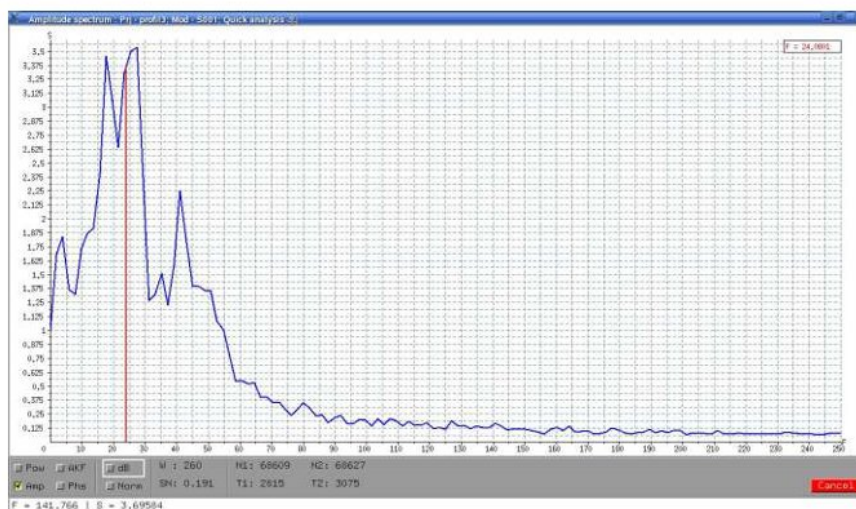


Рис. 11. Частотные спектры сигналов в интервале 3020 – 3294 мс

Рис. 12. Частотные спектры сигналов в интервале 2815 – 3075 мс



Выводы

Полученные в ходе выполнения опытных работ МОГТ-2D результаты использования технологии бескабельного сбора сейсмической информации в сложных ландшафтных условиях района работ (плавни – болото, лиман, суша – рисоводческая система) позволяют сделать следующие выводы:

1. Применение бескабельной технологии сбора сейсмической информации в столь сложном для проведения сейсмических исследований районе обеспечило получение первичного материала, позволяющего провести обработку и структурные построения согласно геологическому заданию.

2. Созданная в ОАО «СКБ СП» бескабельная сейсморегирующая система

«SCOUT» обеспечена полным набором программных и аппаратных средств, необходимых для выполнения полевых работ по технологии МОГТ-2D;

3. Система обеспечивает регистрацию сейсмических материалов высокого качества;

4. Система обеспечивает уверенный прием сигналов GPS и синхронизацию работы всех компонентов системы даже в сложных условиях района выполнения работ;

5. Система обеспечивает высокую производительность выполнения сейсмической съемки за счет:

- исключения смоточно-размоточных операций с сейсмическим кабелем, что чрезвычайно важно при проведении работ в сложных ландшафтных условиях

(плавни – болото, лиман и т.п.);

- сокращения времени наладки системы за счет совмещения операций расстановки полевых блоков на профиле и их наладки;

- минимального количества необходимых соединений на профиле, что повышает надежность работы полевого оборудования и сводит к минимуму время, затрачиваемое на поиск неисправностей и ремонт;

- высокой скорости съема сейсмоданных, хранящихся во внутренней памяти блоков;

- высокой эксплуатационной готовности системы, независимо от условий ее использования;

5. Система не имеет ограничений в части расширения канальности;

6. Использование Системы технологично и не требует особой подготовки персонала.

7. Система относится к классу автономных бескабельных сейсморегирующих Систем, которые не обеспечивают оперативный контроль в режиме реального времени состояния сейсмоприемников, подключенных к полевым модулям Системы, уровня микросейсм, качества получаемого материала, состояния внутренней батареи модуля.

В лиманно-плавневой зоне это является серьезной проблемой, так как из-за разнообразного ландшафта, в ветреную погоду трудно отслеживать всю территорию работ. Но в Системе «SCOUT» эта проблема не стоит так остро, так как в ней предусмотрена возможность приема в ЦРК данных, передаваемых в процессе выполнения сейсморазведочных работ в реальном времени по сети Wi-Fi из полевых модулей БАР-3, в радиусе ≈ 1 км. В нашем случае радиус приема данных составил около 250 м. Возможно, сигнал ослабевал из-за резко изменяю-

щихся высот, хотя и в небольших пределах. Сказалось также влияние высокого камыша.

Вместе с тем, как отмечено в [3], современные системы наблюдения с избыточной плотностью трасс и кратностью наблюдения, а также высокая надежность работы полевого оборудования автономных бескабельных сейсморегирующих систем позволяют выполнять сейсмические исследования с высоким качеством зарегистрированной информации без острой необходимости в оперативном контроле всей расстановки. Действительно, как показали результаты выполненных работ, при большой кратности наблюдений, в данном случае минимум – 64, максимум – 128, данных о помехах с участка расстановки длиной, примерно, 10% процентов от длины активной расстановки, вполне достаточно для получения сейсмической информации высокого качества;

Литература

1. Wireless vs. Wireline Land 3D Seismic in North Italy [2013]. www.geotecspa.com
2. Гафаров Р.М., Опытные работы по испытаниям полевых бескабельных систем GSR (GEOSPACE) и UNITE (Sercel). Приборы и системы разведочной геофизики, №02(40)/2012, стр.30-33
3. Емкужев А.С., Слонов Д.Н., Красных В.А., Калинин А.Ю., Опыт работы ОАО «Оренбургская геофизическая экспедиция с системой бескабельного сбора данных SCOUT в предгорных районах Республики Кабардино Балкария, Приборы и системы разведочной геофизики, № 01, 2013, стр.6-10