

Опыт применения телеметрических систем сбора сейсморазведочной информации в АО "Татнефтегеофизика"

Трофимов А.В., ОАО "Татнефтегеофизика", г. Бугульма

История применения телеметрических систем сбора сейсморазведочной информации в АО "Татнефтегеофизика" насчитывает 10 лет и ведет свой отсчет с 1994 года, когда была приобретена первая телеметрическая система INPUT/OUTPUT System TWO.

В комплект системы входило полевое оборудование на 720 каналов, что позволяло выполнять работы по технологии 3D.

Следует отметить, что внедрение в производство первой для нас телеметрической системы такого класса прошло достаточно успешно, несмотря на отсутствие у наших специалистов необходимого опыта. В том же 1994 году, в Оренбургской области были выполнены работы по технологии трехмерной сейсморазведки.

С 1998 года в практику сейсморазведочных работ АО "ТНГФ" стали внедряться телеметрические системы SN-388.

В настоящее время в сейсморазведочных партиях общества эксплуатируются 11 систем, в том числе:

- INPUT/OUTPUT Sys.2	- 5;
- SN388	- 4;
- 408UL	- 1;
- 408XL	- 1.

Сегодня, когда мы имеем десятилетний опыт эксплуатации различных телеметрических систем, можно подвести некоторые итоги.

Во-первых, применение телеметрических систем позволило реализовать различные модификации технологий трехмерной сейсморазведки.

Во-вторых, внедрение телеметрии позволило существенно снизить трудозатраты, стоимость и время, необходимые для выполнения полевых сейсморазведочных работ в зонах, ранее считавшихся труднодоступными или недоступными для их производства.

К таким зонам можно отнести территории, покрытые лесными массивами, в которых запрещена рубка просек, пригодных для передвижения автотракторной техники.

На наш взгляд, в основе технологического преимущества телеметрических систем лежит возможность передачи значительно больших объемов информации в расчете на одну пару жил сейсмического кабеля и соответственно меньший, по сравнению с аналоговым способом передачи информации, вес кабеля.

Оценивая технологические возможности систем I/O Sys.2, SN388, можно отметить, что они практически одинаковы.

В настоящее время в Российской Федерации наибольшее распространение получили кабельные телеметрические системы сбора и регистрации сейсмических данных.

В то же время, эти системы имеют один общий недостаток: необходимость надежной постоянной электрической связи посредством кабеля между

отдельными элементами системы и центральным контрольным модулем (сейсмостанцией), и, как следствие, серьезные ограничения в применении кабельных телеметрических систем в сложных орографических условиях, в густонаселенных районах с развитой дорожной сетью и коммуникациями, в общем, везде, где размотка кабеля и поддержание его в надлежащем состоянии либо невозможны, либо затруднительны. В подобных ситуациях разрыв или смещение профилей приема неизбежны, что приводит к потере кратности и, соответственно, к снижению достоверности результатов исследований.

Альтернативой кабельным телеметрическим системам могут служить радиотелеметрические и комбинированные системы. Они лишены основного недостатка кабельных систем, что делает их более гибкими, универсальными.

Одна из таких систем - 408UL Radio была внедрена в ОАО "Татнефтегеофизика".

Система 408UL Radio представляет собой модификацию системы 408UL производства фирмы SERCEL (Франция). Основными компонентами системы, обеспечивающими собственно радиотелеметрию, является полевой напольный модуль SU6-R (Рис. 1), представляющий собой шестиканальный модуль SU6, входивший в комплект системы SN388, снабженный радиоприемником, передатчиком и антенной, и модуль REM, установленный в кузове-фургоне сейсмостанции, обеспечивающий связь посредством радиоканала центрального контрольного модуля и каждого напольного модуля SU6-R.

К каждому SU6-R может быть подключено от одной до шести групп геофонов, помимо этого любой SU6-R может играть роль ретранслятора для соседних модулей, находящихся в зоне радиотени.

Применявшаяся система была укомплектована 250 модулями SU6-R (1500 каналов) с необходимым количеством косичек и групп геофонов, 4 модулями REM, 20 кабелями WL для вывода SU6-R из зоны радиотени и диагностическим оборудованием.

Работы проводились по методике 3D на юго-востоке Татарстана на площади с перепадами высот от 130 до 300м, развитой речной и овражно-балочной сетью, наличием крупных населенных пунктов, различных коммуникаций и сельскохозяйственных угодий. 50 % площади покрыто густым лесом. В качестве источников возбуждения упругих колебаний на открытой местности использовались сейсмические вибраторы, в лесных массивах - взрывы зарядов ВВ в групповых скважинах.

Каждый модуль REM был запрограммирован для работы с определенным количеством SU6-R на отдельной частоте. Таким образом, использовались 6 частот в диапазоне 216-230 МГц: 1 - командная (общая для всех SU6-R), 1 - аудио (с

ТЕЛЕМЕТРИЯ В ГЕОФИЗИКЕ
ОБЪЕМНО ОПЫТОМ



подключенным микрофоном каждый SU6-R превращался в радиостанцию) и 4 частоты для приема информации от SU6-R.

Так как скорость обмена данными по радионамного ниже, чем по кабелю, использование четырех REM, работающих на разных частотах, было необходимым и сокращало время приема данных в 4 раза.

При работе с взрывными источниками упругих колебаний для приема данных от модулей, обслуживавших 384 активных канала, и длительности записи 4 секунды с шагом дискретизации 2 мс. время обмена данными составляло 1 минуту. При работе с вибраторами был выбран режим корреляции после суммирования.

Виброграммы каждого воздействия суммировались в модулях SU6-R, и на станцию передавалась суммарная запись длиной 16 секунд (12 сек. длительность свип-сигнала плюс 4 сек. запись). Время регистрации составило 3,5 минуты.

Для стоянки сеймостанции выбиралась самая высокая точка на площади в пределах нескольких блоков, при этом расстояние до самых удаленных модулей SU6-R составляло более 10 км, а минимальное расстояние иногда составляло 2-3 км.

В таких случаях подключенные последовательно блоки REM не могли обеспечить надежную связь с удаленными SU6-R, так как ослабление сигнала в 1,5 дБ на каждом последующем в цепи модулем REM существенно сказывалось на дальности радиосвязи. Для повышения дальности радиосвязи количество используемых REM сокращалось иногда до одного, что увеличивало время регистрации до 16 минут и снижало производительность в несколько раз.

Выходом из такого положения могло быть перемещение сеймостанции непосредственно на обрабатываемый блок, что, во-первых, не всегда было возможно, а во-вторых, требовало большой работы по переориентировке антенн SU6-R.

При работе с вибраторами SU6-R работали в режиме передачи значительно большее время, вследствие чего требовалось использование внешних источников питания, поскольку емкости встроенных аккумуляторов было недостаточно. В качестве внешних источников питания применялись аккумуляторы емкостью 14А/ч, которые поддерживали работоспособность SU6-R в течение нескольких суток.

Что касается расстановки оборудования (размотка кошичек, к которым подключаются группы геофонов, установка SU6-R и их программирование, настройка антенн) и его обслуживания, то эти процедуры занимали времени меньше, чем при работе с кабельными системами.

Благодаря полной автономности SU6-R и его возможности работать в качестве ретранслятора для соседних модулей, расстановка их на профиле могла быть неравномерной, т.е. SU6-R располагали в наиболее удобном и доступном месте при условии обеспечения надежной радиосвязи.

Эта особенность системы позволяла избежать пересечений кабелем дорог и рек, практически исключить смещение положения профиля от проектного при работе в населенных пунктах и



свести к минимуму количество замкнутых каналов (пропущенных пикетов приема). Обслуживание расстановки сводилось к замене внешних аккумуляторов или целиком модулей SU6-R, если внешние источники питания не использовались.

Бывало, что после сильного ветра или бури приходилось корректировать положение антенн, если они не были надежно зафиксированы при установке.

При всем удобстве системы в части расстановки, система имеет существенный недостаток - отсутствие возможности визуального контроля за уровнем шумов на профиле в режиме реального времени.

Вместо этого в окне монитора выводятся в графическом виде усредненные значения уровня сигнала на каждом канале непосредственно перед подачей оператором команды на "подрыв".

Иногда возникали проблемы с установлением связи с SU6-R, связанные с загруженностью эфира различными теле- и радиостанциями, работающими в этом же диапазоне частот, либо с другими помехами техногенной природы. Проблемы со связью возникали также из-за обледенения контактов разъемов фидеров антенн при температуре воздуха, близкой к нулю и большой влажности.

Из-за низкой производительности радиотелеметрической системы при использовании источников вибрационного типа, было принято решение о применении на свободных от леса участках площади кабельной системы.

Опыт эксплуатации радиотелеметрической системы 408UL и кабельных телеметрических систем в комплексе с различными по типу источниками возбуждения позволяет сделать вывод о целесообразности применения комбинированных вариантов при производстве сейсморазведочных работ на площадях, где по различным причинам применение кабельных систем ограничено.