

Оптимизация построения телеметрических сейсмических систем

С.А. Федотов, ОАО "Газпромгеофизика", г. Москва

Сложные геологические условия залегания продуктивных горизонтов месторождений нефти и газа определяют все возрастающую детальность сейсмических 3D исследований.

Соответствующая разрешенность требует постоянно возрастающей плотности сейсмических наблюдений, что позволяет строить объемные модели исследуемой геологической среды с высокой детальностью и оптимизировать процесс разведки и эксплуатации месторождений нефти и газа.

Используемое число каналов сейсморазведочных станций при 3D исследованиях постоянно возрастает и к настоящему времени доходит до 10 000.

Это количество определяется не только необходимой детальностью, но и повышением производительности проводимых объемных сейсмических исследований при значительной площади исследований.

В условиях глобализации мировых экономических отношений на сегодняшний день лидерами в области разработок и производства полевого геофизического оборудования являются компании Input/Output (США) и Sersel (Франция).

В последние годы обе компании существенно расширили номенклатуру выпускаемого геофизического оборудования для производства работ на суше, на море и в транзитных зонах.

Небольшие серии телеметрических систем выпускают компании СК «Техноложки», СНИГГиМС, ООО «Велко», ООО «Сибгеосейс». В последние годы в СКБ СП отлажен серийный выпуск телеметрических станций Прогресс-Т2, которые пользуются большим спросом в России и странах СНГ. Оборудование в компаниях постоянно совершенствуется и обновляется через каждые 4-5 лет. Так компания Sersel за последние годы прошла путь от SN-348 до SN-428, а компания Input/Output от «system one» до «system four» и «firefly».

Последнее поколение телеметрических систем является фактически сверхмногоканальным, но разработчики компаний идут разными путями, обеспечивая преимущества своих систем по определенным критериям. В частности, компания Sersel продолжает линию построения одно-трехканальных модулей SN-408, SN-428. Модули соединены четырехжильным кабелем, обеспечивающим питание модулей и телеметрическую передачу данных.

В целом, изготовители телеметрических комплексов выпускают телеметрические модули с числом каналов 1-6, в трех вариантах:

- с питанием по телеметрическому кабелю 100 – 200 каналов;
- с питанием от аккумуляторных батарей;
- комбинированные.

Рассмотрим аспекты оптимизации построения телеметрических комплексов, исходя из различных критериев.

Таковыми аспектами оптимизаций являются:

- минимизация стоимости систем;
- минимизация веса телеметрического оборудования;
- минимизация стоимости эксплуатации оборудования;
- расширение возможности работы системы в сложных природных условиях.

В структуру телеметрической системы сбора сейсмических данных входят блок управляемых усилителей и АЦП, блок управления и предобработки данных блок питания и телеметрический кабель.

Рассматривая критерии стоимости системы, необходимо отметить снижение стоимости полевого модуля на один канал при увеличении числа каналов в одном модуле, в то же время возрастают габариты и вес модуля, также возрастает количество проводов в телеметрическом кабеле для подключения сейсмопри-

емников. В итоге стоимость полевого модуля при увеличении числа каналов с одного до шести уменьшается на 10-15%.

Существенный вклад в параметр стоимости сети полевых модулей вносит соединительный кабель. В частности, для компаний, выпускающих телеметрические системы в России, этот вклад при расстоянии между сейсмоприемниками 50 м составляет около 15-20% стоимости системы.

В то же время при оптимизации по весу телеметрической системы основной вклад вносит вес кабеля 2,5 – 5 кг на один канал в зависимости от его модификации.

Во втором варианте построения телеметрических систем используется аккумулятор для целей питания одного полевого модуля компании Input/Output, ARAM и др. При этом остается телеметрический кабель, соединяющий модули для передачи сейсмической информации, а его стоимость из-за отсутствия медных жил питания уменьшается.

Третий вариант сейсмической аппаратуры сбора данных – это в чистом виде радиоканальные системы (Telseis, IT Sistem). В этой ситуации полевые модули запитаны от собственных аккумуляторов и полностью независимы друг от друга. Синхронизация и передача данных реализуется через радиоканал. Однако небольшой объем проводов присутствует и здесь для подключения сейсмоприемников.

Четвертый вариант построения системы реализует компания Input/Output в новой модификации модели «firefly» с возможностями записи массивов данных в полевом модуле во флэш-карту и быстрое считывание этой информации на носители больших объемов в непосредственной близости от объекта считывания.

Принципиальное отличие построения последней системы заключается в том, что оператор не контролирует в реальном времени полный объем информации, записанной во флэш-карту. Это обстоятельство накладывает жесткие требования на контроль качества регистрируемой информации в полевом модуле, систематическую оценку его параметров, тестирование сейсмоприемников.

Таким образом, дальнейшее развитие и оптимизация телеметрических систем проводится по следующим направлениям.

1. Минимизация энергопотребления одно-трехканальных полевых модулей и обеспечение питания сети полевых модулей от одного источника питания до 200 каналов и более.

2. Минимизация веса телеметрических систем обеспечивается использованием многоканальных модулей и высокоскоростных радиоканальных систем, а также использованием флэш-карт для записи данных.

Критерий по минимизации веса относится к автономным модульным системам сбора данных, где синхронизация осуществляется через спутниковые каналы, а запись проводится во флэш-память больших объемов, при этом соединительный кабель в системах регистрации отсутствует.

Необходимо отметить, что последние системы требуют постоянного обслуживания аккумуляторных батарей.

Таким образом, оптимизация структуры построения сверхмногоканальных телеметрических систем со скоростями сбора данных до 300 мбит/с требует новых научно-технологических подходов в сборе и оценке качества данных. Эти подходы ориентированы на:

- сверхскоростные каналы сбора данных в реальном времени;
- записи данных в локальные флэш-диски полевых модулей и последующей централизованной информации.

В целом, на передний план выдвигаются компании, первыми решившие эти проблемы и активно внедряющие системы в практику сейсмических работ.

ГЕОРЕГИСТРАТОРЫ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ