

НЕФТЕГАЗОВАЯ ТЕЛЕМЕТРИЯ

С О В Е Т Н И К
Г Е Н Е Р А Л Ь Н О Г О Д И Р Е К Т О Р А
О О О « Г А З П Р О М Г Е О Ф И З И К А »

Сергей Александрович
Федотов



ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СЕЙСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

На российском рынке телеметрического сейсмического оборудования для исследования нефтегазовых объектов и мониторинга действующих месторождений сегодня преобладают системы и технологии зарубежного производства. Вместе с тем отечественные приборостроительные предприятия продолжают выпускать достаточно конкурентоспособную продукцию, которая при некоторых условиях могла бы не только сохранить свою долю в данном высокотехнологичном секторе рынка, но и остановить экспансию западных компаний.

Наблюдающееся в последнее время увеличение объема геофизических исследований связано в том числе и с необходимостью высокой детализации при изучении нефтегазовых объектов. В 3D-сейсморазведке уже используют сейсморегирующие системы с числом каналов 5–10 тыс. Применение трехкомпонентной регистрации, обеспечивающей более эффективное использование динамических параметров сейсмических волн для получения дополнительной информации о геологическом разрезе, требует дальнейшего увеличения каналности сейсморазведочных систем.

Все более актуальной задачей в настоящее время также становится реализация геолого-геофизического мониторинга на нефтяных и газовых месторождениях. Для проведения мониторинга крупных объектов необходимо применение нескольких тысяч геофизических датчиков, размещенных на значительной площади. Разрабатываемые геофизические технологии, основанные на взаимодействии физических полей (например, сейсмoeлектроразведка), также требуют наращивания каналности полевых измерительных систем.

ЧЕТЫРЕ ЭТАПА РАЗВИТИЯ

Развитие телеметрических систем (ТС) с конца 1970-х годов до настоящего времени можно разделить на четыре этапа.

На первом этапе решалась задача замены громоздких многоканальных сейсмических кос (с числом проводов до 256), которые ограничивали число используемых каналов сейсмостанции (120). В то же время с увеличением длины кабеля при увеличении числа каналов существенно ухудшались технические характеристики линейных сейсмостанций, появлялось взаимное влияние между каналами, утечки, снижалась помехоустойчивость.

Изменение ситуации произошло с разработкой ТС, обладающих пропускной способностью по одной линии связи на уровне 4–8 Мб/с и использующих несколько линий связи, что увеличило число каналов до 480 и более. Дальнейшее совершенствование телеметрических модулей сбора позволило в конце 80-х – начале 1990-х годов проводить 3D-съемки с числом каналов до 1000–1200.

К началу 1990-х наибольшие объемы выпуска имели французская компания Sercel (системы SN-348, GN-368) и американская Input/Output (I/O System-one). Именно эти системы заполнили мировой рынок сейсмических телеметрических станций.

1



БЛОК СБОРА ДАННЫХ БСД-1 СЕЙСМОСТАНЦИИ ПРОГРЕСС – Т155,
МАКСИМАЛЬНАЯ ГЛУБИНА ПОГРУЖЕНИЯ – 25 М

На втором этапе развития ТС (1993–2003 годы) удалось существенно повысить точность регистрации за счет использования преобразователя аналог-код на основе сигма-дельта-модуляции. Точность обеспечивалась высокой линейностью преобразователей (не ниже 0,001%), высоким динамическим диапазоном, использованием цифровых фильтров, обеспечивающих затухание на частоте Найквиста на уровне 100–120 дБ.

При таких высоких технических характеристиках каналов значительно уменьшилось энергопотребление модулей, они стали компактными. В этот период в Россию было поставлено большое количество систем I/O (System-two) и Sercel (SN-388, SN-408). Для этого периода характерно использование в полевых модулях числа каналов от одного до шести, а с целью минимизации веса полевых систем наблюдений Sercel выпустила компактную систему SN-408 с питанием по кабелю.

Третий этап развития ТС характеризуется новым качеством: полевой телеметрический сейсмический модуль соединен с принципиально новым сейсмоприемником Vector-seis, который имеет повышенный частотный диапазон относительно электродинамических сейсмоприемников и высокий динамический диапазон (лидеры те же – компании I/O, Sercel). Соответственно, снизились габариты полевой системы сбора данных, повысилась пропускная способность линий связи, что позволяет повысить число используемых каналов в системах до нескольких тысяч.

Четвертый этап развития ТС характеризуется существенным наращиванием количества каналов с учетом потребностей сейсморазведки и интенсивного развития каналов связи. При этом существующие проводные ТС имеют следующие ограничения:

- необходимость применения ретрансляторов или промежуточных пунктов передачи данных по двухпроводным или коаксиальным линиям;
- возрастание суммарной массы (объема) линий связи пропорционально увеличению площади разведки;

- уменьшение защищенности станций от электромагнитных помех за счет большой длины линий связи и числа разъемов;
- снижение общей надежности системы;
- резкое увеличение стоимости системы дистанционной передачи данных по мере увеличения разведываемой площади.

При шаге дискретизации в 1 мс объем информации, регистрируемый в одну секунду сейсморазведочной системой, состоящей из десяти тысяч каналов, составляет около 250 Мб. Скорость же передачи цифровых сигналов по медной витой паре в полевых условиях не превышает 10 Мб/с.

В то же время накоплен большой опыт применения волоконно-оптических систем в телефонных и компьютерных сетях, кабельном телевидении и др.

В новых разработках ТС комбинируется использование радиоканалов и оптоволоконных линий связи, позволяющих обеспечить регистрацию данных от нескольких тысяч каналов в реальном времени. Это современные системы компаний I/O (System-Four), а также система It system компании Vibtech с использованием радиоканала на частоте 2,4 МГц. Последняя система организует связь как прототип сотовой телефонной связи, где сбор данных обеспечивается с использованием промежуточных пунктов.

Радиоканальный вариант построения телеметрической системы реализует компания Input/Output в новой модели FireFly с возможностями записи массивов данных в полевом модуле во флеш-карту, с последующим быстрым считыванием этой информации на носители больших объемов в непосредственной близости от объекта считывания.

Дальнейшее развитие систем направлено на эффективное использование высокоскоростных каналов связи, в частности использование комбинированных оптоволоконных, проводных и радиоканальных линий, что облегчает возможность регистрации нескольких тысяч каналов в реальном времени.



2



БОРТОВОЙ КОМПЛЕКС СЕЙСМОСТАНЦИИ ПРОГРЕСС – Т2 НА 4800 АКТИВНЫХ КАНАЛОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Именно эти направления характеризуют настоящий этап развития телеметрических сейсмических систем сбора данных.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

В России в ряде организаций разработки телеметрических систем велись с середины 1980-х годов. Это УКВ-АРС (СНИИГГиМС), ТМСМС (ВНИИГеофизика, СибОКБ, г. Новосибирск), «Прогресс-Т» (СКВ Сейсмического приборостроения, г. Саратов) и др. Но, к сожалению, в течение длительного времени проекты такого рода сталкивались и продолжают сталкиваться с типичными трудностями производственно-экономического характера. Прежде всего на развитии направления сказались финансовые трудности в условиях отсутствия государственной поддержки высокотехнологичных разработок в области геофизического приборостроения. Нестабильность потребительского рынка геофизического оборудования, несвоевременная оплата продукции заказчиками, отсутствие финансирования на этапе разработки изделия приводили к условиям, в которых приборостроительные компании не имели средств на проведение технического перевооружения.

Эти и целый ряд других объективных причин привели к существенному отставанию российских производителей телеметрических сейсмических комплексов от мирового уровня.

В последние годы ситуация стала выправляться. Началось внедрение в небольших объемах телеметрических комплексов СТС-24, СТС-24R, РОСА (разработки СНИИГГиМС), телеметрических систем XZone компании «СИ Технолоджик», а также комплекса ТЕЛСС-1, выпускаемого ООО «Велко».

3



СЕЙСМОРАЗВЕДочНЫЕ РАБОТЫ С ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ ТЕЛСС-1 В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Наиболее успешно в России в последние три-четыре года внедряются в практику производственных работ телеметрические сейсмические системы «Прогресс-Т2», выпускаемые серийно саратовским СКБ СП. Причем СКБ СП освоило новые технологии производства с контролем качества производимых блоков и системы в целом, а также контроль метрологических параметров системы. Освоен также выпуск принципиально новой телеметрической системы «Прогресс-Т155» с уникальными возможностями одновременной работы со станцией «Прогресс-Т2», расстановки шести-, трех- и одноканальных блоков при проведении сейсмических работ в сложных условиях переходных зон, пересечении участков с высоким уровнем промышленных помех, что обеспечивает повышение производительности работ и качества регистрируемой информации. Комплектность станции для работ 3D составляет 1200–1500 каналов – эти станции активно используются отечественными сервисными компаниями.

В прошлом году СКБ СП выпустило 15 тыс. каналов телеметрических систем, в 2008 году планируется увеличение производства в 1,5 раза.

Для обеспечения работы ТС компанией «ОЙО-Геомпульс» выпускается более 1 млн. сейсмоприемников в год, ЗАО «Соединитель» освоило производство телеметрических кабелей и соответствующих разъемов.

Необходимо отметить также широкое внедрение систем синхронизации компанией «СибГеофиз-Прибор», выпустившей к настоящему времени более 1000 систем.

КАК СОКРАТИТЬ РАЗРЫВ?

Следует отметить, что за последние несколько лет произошли существенные изменения и в ведущих гео-



физических компаниях мира, выпускающих сейсморазведочное оборудование, прежде всего – I/O и Sercel. Эти компании стали многопрофильными, они выпускают аппаратуру не только для суши, но и для морских работ на шельфе. Лидерами рынка выпускаются системы для производства 3D-работ на площадях более 500 кв. км с числом каналов станций более 10 тыс. Ими освоен выпуск современных сейсмических вибраторов и другого оборудования. При численности сотрудников более 1500 человек годовая выручка лидеров данного рынка превышает 500 млн. долларов.

Поэтому, чтобы не отставать, российским компаниям, выпускающим геофизическое оборудование, необходимо активнее разрабатывать и выпускать на все более высоком научно-техническом уровне современные сейсмические ТС. Для этого требуется прежде всего консолидация российских производителей и потребителей сейсмических систем. Целесообразна также разработка государственной программы, обеспечивающей новый

технологический уровень выпуска телеметрических систем. Эти возможности могут быть активно реализованы при создании крупного объединения на базе существующих государственных предприятий.

Одной из задач, стоящих перед сервисными геофизическими компаниями, является создание стандартов технологий проведения геофизических исследований, а перед компаниями-производителями – стандартов на используемую аппаратуру и оборудование и методов измерения их параметров. Часть таких стандартов имеется в Евро-Азиатском геофизическом обществе, но поскольку они были разработаны в 1996–1998 годах, то сегодня требуется их обновление. Другая часть отсутствует в принципе.

С учетом перспектив планируемого вступления России в ВТО стандарты такого рода помогут сервисным геофизическим компаниям организовать работы с высоким качеством на всех этапах геофизических исследований.