

Узнайте ваши модули

■ Луиза С. Дурхам, FairfieldNodal, США

Луиза С. Дурхам, консультант геологов-нефтяников в модульных технологиях, от имени компании FairfieldNodal, США, объясняет, почему технология применения сухопутных сейсмических модулей становится основным направлением.

Перевод с английского: И.Н. Левина (FairfieldNodal), Д.В. Томашин (FairfieldNodal)

Модульные сухопутные системы регистрации сейсмических данных, необремененные кабелями и проводами, становятся все более и более актуальными для применения в полевых условиях во всем мире. Например, такие системы, как ZLand®, использовались на всех континентах, кроме Антарктиды, где в настоящее время никакие изыскательские работы не проводятся.

Сравнительно недавно, всего несколько лет тому назад, системы регистрации сейсмических данных, именуемые как минимум-кабельные, беспроводные, свободные от кабелей, бескабельные и т.д., считались своего рода новинкой в отрасли.

Сегодня поставщики модульных систем отмечают довольно устойчивый поток запросов от компаний, связанных с добычей нефти и газа, которые хотели бы понять, как такие системы могут улучшить рентабельность в вопросах, связанных с производительностью, техникой безопасности и охраной окружающей среды, а так же увеличить экономическую эффективность.

Относительно быстрое признание новых систем в индустрии в значительной степени объясняется недостатками кабельных систем. Они тяжелы и громоздки, что затрудняет проведение исследований на пересеченной местности. В случае необходимости доставки оборудования вертолетом стоимость работ

увеличивается во много раз.

Помимо того, что кабельные системы нарушают гармонию природного ландшафта, серьезные проблемы могут возникнуть, также, во время обычной грозы.

Наличие большого количества кабеля на земле может привести к серьезным проблемам на территориях с повышенной грозовой активностью. Расстановки, используемые в кабельных системах, могут достигать несколько сотен километров в длину, а также подвергаться влиянию со стороны статического электричества в период неблагоприятных погодных условий.

Модульные системы имеют потенциал для выполнения ряда отраслевых потребностей:

- Более гибкие системы наблюдения, например, широко- и полно-азимутальные съемки при наземных исследованиях;
- Сокращение времени простоя и времени наладку;



- Увеличение производительности;
- Улучшение показателей по ПБ, ОТ и ООС;
- Облегчение доступа в труднодоступные места.

Бесконечное разнообразие бескабельных систем, включая модули и наземные станции, доступно уже сегодня. Примером может служить истинно бескабельная система ZLand® и ее альтернативный вариант, предназначенный для работы в транзитной зоне и на мелководье, система Z700, а также системы INOVA HAWK®, Sercel UNITE и OYO GSR. Даже размер некоторых систем красноречивее всяких слов свидетельствует о многофункциональности и легкости их использования.

Каждый отдельный модуль ZLand® - это независимая станция регистрации данных, вес которой составляет всего 1.7 кг. Модули могут быть закопаны в землю, что делает их совершенно незаметными. После завершения цикла регистрации модули извлекаются, чтобы выгрузить из них данные в общую базу QC, одновременно зарядить батареи, и в дальнейшем установить в поле на новые ПП.

В настоящее время компании, специализирующиеся на проведении сейсмических исследований, а также нефтяные компании, покупают или арендуют высокотехнологичные наземные сейсмические системы различного типа. Чтобы определиться с выбором системы, которая наиболее четко отвечает поставленным задачам, самый простой и надежный способ для любой компании - это проведение тестовых работ.

Примеры тестовых испытаний

Относительно недавно тестовые работы были проведены компанией SAE

для ApacheCorp. в землях Апачи, Залив Кука, Аляска. Сейсмосьемка 2D включала одновременное применение как традиционных кабельных цифровых телеметрических технологий сейсморазведки, так и бескабельных модулей. Легкость проведения исследований и получение данных высокого качества в сложных условиях дрейфующих льдин и на неустойчивом грунте стали возможны благодаря использованию модульной системы. Полученные данные оказались очень убедительными.

Как только результаты были получены, автономные регистрирующие истинно бескабельные наземные модули и модули для использования в транзитных зон были выбраны компанией Apache Corporation для ее многолетней сейсмической съемки 3D. Выбор был сделан в пользу оборудования FairfieldNodal, которое обеспечивает возможность регистрации данных на море, в переходной зоне и на суше.

Компания SAE закупила модульные системы FairfieldNodal и использовала их в тестовых работах, а также арендовала 6000 модулей для реализации проекта и работала с арендованным оборудованием в течение 120 дней в провинции Альберта (Канада) прошлой зимой. Впоследствии, модульное оборудование было отправлено далеко на юг, в зону Тихого океана, в Новую Зеландию, для проведения сейсмосьемки 3D.

Снижение транспортных затрат для бескабельной системы, по сравнению с аналогичной по размеру кабельной, составляет более чем 80%. Модули можно легко и быстро транспортировать по всему миру, снижая время простоя между проектами.

При использовании модулей ZLand®, вес каждого канала снижается приблизительно до 1.7 кг, обеспечивая существенное преимущество перед кабельными системами, вес которых может быть до 10 кг на канал.

Снижение веса означает, что несколько человек могут легко транспортировать модули за меньшее время. Результаты показателей по технике безо-пасности и в области охраны окружающей среды абсолютно очевидны.

Помимо Аляски и Канады, бескабельные модули ZLand® подтвердили свою жизнестойкость, и в других регионах с неблагоприятными погодными условиями.

Успешные демонстрации сравнительных испытаний сейсмических систем были проведены в двух суровых климатических областях Сибири. Даже будучи закопанными в снег на 0.6 метра, автономные модули, оборудованные встроенными батареями, функционировали без перерыва, что вызвало у русских огромный интерес к истинно бескабельным приборам.

От Сибири до Уганды

В противовес экстремальным условиям Сибири, джунгли Уганды стали сценой успешной демонстрации 3D сейсмической съемки с модулями, выполняемой в условиях экологически чувствительных заказников. Возможность закапывания модулей в грунт является важным преимуществом и, как и предполагалось, они продемонстрировали хорошие эксплуатационные качества.

Мексика

Возможно, одна из самых необычных демонстраций технических возможнос-

тей модулей была проведена в штате Табаско, на юго-востоке Мексики. Мексиканский подрядчик выполнил эту задачу, используя только два модуля. Подобный опыт может быть очень актуальным, особенно там, где сельское хозяйство – жизненно важная отрасль.

Это касается большинства фермерских хозяйств во всем мире, где существуют громадные площади сахарных тростников, сухие листья которых сжигают еще до момента сбора урожая, чтобы добраться до стебля. Честно говоря, для сейсмических исследований – это проблема. Компания, использующая кабельные системы, прекратила программу сейсмических исследований из-за пожаров. Чтобы продолжать работы без нанесения ущерба оборудованию были необходимы модули, которые можно было бы зарывать в грунт.



Модули были предварительно закопаны в землю приблизительно на глубину 25 см, до момента поджога тростника, и затем, после прекращения огня, были извлечены из земли. Регистрация данных прошла успешно. При этом модули даже не нагрелись и ни в одном из них не были замечены какие-либо температурные изменения.

Результаты превзошли все ожидания подрядчика, так как теперь бригады рабочих смогут работать во время сбора урожая на всей территории тростниковых сахарных полей без простоя. Возможность закапывания модулей в землю - уникальная особенность системы ZLand®.

Во время одного успешного демонстрационного проекта, направленного на решение сельскохозяйственных проблем в этой местности, модули были зарыты на глубину 40 см, или приблизительно на 15.75 дюймов, в распаханную на глубину 14 - 15 дюймов земли поля сорго, для сбора урожая которого используются комбайны. С помощью модулей можно было продолжать сейсмические работы во время всего цикла сельскохозяйственных работ - посева /сбора урожая.

У подрядчика в данном регионе в наличии всего три партии, но они используют только кабельное оборудование. Теперь стал вполне возможен переход к истинно бескабельным системам.

Будущие рынки

В то время как эти самодостаточные автономные системы регистрации и накопления данных продолжают набирать обороты в индустрии во всем мире, основным регионом, где известные крупные компании-подрядчики используют модульные системы, все еще остается Северная Америка. Между тем, нужно признать, что при возросшей тенденции к применению технологий бескабельных систем и модулей, есть места, где использование кабельного оборудования не является проблемой. Немало подрядчиков в странах Ближнего

Востока все еще склонны работать на основе кабельных систем по причине различного менталитета с операторами США. Кроме того, кабельные системы насчитывают около 100 000 – 150 000 каналов, в то время как модульные системы, с их наибольшим числом каналов от 1000 до 15 000 штук, еще не превзошли эти цифры.

Плотно населенные районы городов, как оказалось, стали главными кандидатами на использование истинно бескабельных модульных систем для получения данных. В качестве удачного громкого примера проведения сейсмосъемки 3D, можно назвать старое месторождение нефти на территории Лонг-Бич, расположенное в центре города Лонг-Бич, Калифорния.

Выполненные там геофизические работы не оказали какого-либо влияния на природный ландшафт. Не было также никакого отрицательного влияния, связанного с работой вибраторов, которые работали в соответствии с четким графиком.

Тот же самый тип модульных систем использовался компанией NodalSeismic для получения данных в районе водохранилища «Санта-Мария», Калифорния. В результате сейсмосъемки возникла необходимость в исследовании нескольких широких профилей 2.5D, или, так называемого, широкого бина 3D.

Компания DawsonGeophysical выполняет мультиклиентскую сейсмосъемку 3D в Западном Техасе.

Область многофазного проекта продолжает расширяться. Модульный сегмент завершен и для вовлечения другой компании, которая хотела бы использовать группы геофонов, сейчас

используется кабельная система.

Как только проект завершится, начнется последовательное сравнение результатов, полученных с группами геофонов и с точечными приемниками, что является стандартной процедурой для участвующих сторон.

Необычный аспект технологии модульной системы ZLand® состоит в том, что она может выступать в качестве, своего рода, кабельной системы, посредством подключения внешнего датчика через внешний разъем.

При необходимости применения групп геофонов, модули с внутренними одиночными приемниками не подходят. В этом случае можно использовать модуль с внешним разъемом для подключения внешнего датчика.

Модификация модуля с внешним разъемом выполняет все функции модуля с внутренним датчиком и является, фактически, двуканальным.

Это - фактор 'неизбежного выбора', где оператор может использовать как внешний датчик, так и внутренний, но исключает их одновременное использование. Модуль с внешним подключением был разработан, главным образом, для проведения работ на озерах, реках и на мелководье, к примеру, в болотистых местах.

Для ситуаций с небольшими дотрелами по озерам, рекам или болотам, которые, как правило, являются частью наземных работ, работники сейсмопартий могут быстро подключить гидрофон или болотный геофон, используя внешний разъем модуля.

Заключение

Можно предположить, что даже новейшая технология сейсмических модулей будет совершенствоваться в течение длительного времени. В настоящий момент данные не могут контролироваться в режиме реального времени, но заказчики начинают спокойно относиться к этой проблеме, принимая во внимание надежность данного оборудования. В прошлом контроль качества в режиме реального времени был необходим из-за проблем, связанных с кабелями и соединителями, а бескабельные системы устраняют все эти проблемы.

Главное преимущество полностью бескабельных систем ZLand® состоит в том, что их можно зарывать в грунт и они работают автономно до момента их извлечения. Сегодня перед нефтяными компаниями открывается широкий выбор сейсмических систем, начиная от истинно бескабельных до систем реального времени. Для компаний, специализирующихся на проведении сейсмосъемок и регистрации данных, выбор ограничен, поскольку должна быть выбрана только одна система.

Применение модулей ZLand® упрощает решение всех возникающих вопросов. Они эффективны, мобильны и снижают риски в вопросах техники безопасности и окружающей среды. В конечном итоге, модульные системы повышают производительность труда.