

Оборудование INOVA для сейсморазведки в сложных условиях – возможности и перспективы

■ Крисс Джейсон, INOVA

Вступление

Сегодняшние актуальные задачи поиска новых объектов заставляют сейсморазведчиков забираться все дальше и дальше в неизученные или малоизученные места. Однако это не обязательно географически удаленный регион. Это не только горы и далекие джунгли, куда не ступала нога исследователя, но высокоурбанизированные регионы, где технологически еще вчера было просто невозможно работать. Причем, задача поиска новых объектов на урбанизированных территориях в непосредственной близости к потребителям энергии, пожалуй, даже более важна, чем работа в непроходимых джунглях на краю света.

Развитие технологий сейсморазведки направлено именно на возможность работы на труднодоступных территориях. Успешное развитие сейсмического приборостроения делают проекты в чувствительных или сложных для эксплуатации зонах реальными. Современное сейсмическое оборудование отличается легким весом и низким уровнем воздействия на среду. Сегодня бескабельные системы могут быть развернуты в любой месте и почти незаметны для местного населения или животных. Компактные виброисточники вырабатывают большую мощность, и при этом могут работать на сложном рельефе с малым уровнем воздействия на среду, что даёт идеальное сочетание для малоизученных сейсморазведкой районов.

Бескабельное сейсмическое оборудование

С начала 2000-х годов количество проектов, выполненных с использованием бескабельного оборудования для сбора сейсмических данных постоянно увеличивается. В Северной Америке бескабельное оборудование практически полностью заменило кабельную телеметрию. И все больше фактов говорит о том, что эта тенденция реализуется и в общемировом масштабе. Эта революция в технологии была связана с двумя факторами. Первое - разработка и доступность экономичного, компактного надежного оборудования, позволяющего снизить себестоимость сейсмических проектов. Вторая причина заключается в полной автономности современных нодальных систем, что позволяет создавать гибкие системы наблюдения с учетом поверхностных условий и геологических задач. Благодаря этой возможности, полевые системы наблюдения могут быть развернуты с любым расстоянием между пикетами, практически в любых условиях, где возможна установка прибора. Именно широкие возможности при проектировании с применением бескабельных систем делает такую технологию сейсморазведки весьма популярной как среди подрядчиков, так и среди геологоразведчиков.

Многие перспективные площади не были до сих пор исследованы сейсморазведкой из-за затрудненного доступа по причине запрета землевладельцев на



▲ Рис. 1. Схема расстановки приемников на месторождении Марцеллус (США).
*Розовый цвет – невозможные для размещения оборудования участки.



▲ Рис. 2. Поверхностные условия на месторождении Марцеллус (США).

работы или труднопроходимого рельефа местности. Примером таких объектов является месторождение сланцев Марцеллус на северо-востоке США (рис. 1,2). Район гористый, местами покрыт густым лесом. Любой свободный от леса или гор участок используется в сельском хозяйстве. Причем, собственников земли очень много, их участки очень небольшие, что делает задачу получения разрешений на работы очень трудной. Владельцы участков, как правило, негативно относятся к геологоразведочным работам на принадлежащих им территориях. Тем не менее, бескабельная система

нашла применение на этом проекте, сейсмоки смогли работать практически без использования тяжелой техники с легкими транспортными средствами. После развертывания оборудования и его закапывания в грунт, оно было мало-заметно для местного населения, не мешало движению животных.

Сейсморазведка может быть выполнена очень быстро и практически, без ущерба для окружающей среды и населения. Бескабельное оборудование Quantum зарекомендовало себя как очень надежное и удобное в работе (Рис.3.). Потери сейсмической информа-



◀ Рис. 3. Ключевые характеристики нодальной системы Quantum.

ции на выполненных проектах не превышали 1 %. Проблемы, связанные со временем автономной работы батарей, повреждением или кражей оборудования, теперь тоже становятся незначительными.

Бескабельное оборудование обеспечивает полную свободу действий при планировании съемок. Геофизики больше не ограничены интервалами конфигурации, определяемыми длиной кабеля между блоками в регистрирующей системе. Уплотнение или наоборот разрежение приемных пикетов в зависимости от геологических задач и поверхностных условий съемки сегодня стали еще одним инструментом, повышающим эффективность и качество сейсмических исследований.

Легкие виброисточники

Вопреки тенденциям последних десятилетий, когда виброисточники становились все более тяжелыми, легкие виброисточники внесли серьезный

вклад в расширение возможностей сейсморазведки во многих регионах. Их предпочитают из-за их небольшого размера, малого радиуса поворота и низкого воздействия на окружающую среду. Уже есть положительный опыт использования такого типа источника сейсмических колебаний, практически, на всех континентах земного шара.

Виброисточники малого размера легче транспортировать, легче использовать в городской среде или зонах, где существуют опасения относительно шума/помех или движения грунта. Как и крупные виброисточники, малогабаритные виброисточники также могут работать в режимах специальных свип-сигналов и методик высокопроизводительных работ.

На рис. 4 показан виброисточник INOVA UniVib2, успешно задействованный при выполнении проекта в Сицилии. Этот вибросейсмический источник весом 15 тонн может точно воспроизводить свип-сигналы в диапазоне 1,5–300 Гц.

▼ Рис. 4. Виброисточник INOVA UniVib2 или UV2 на проекте в Сицилии.



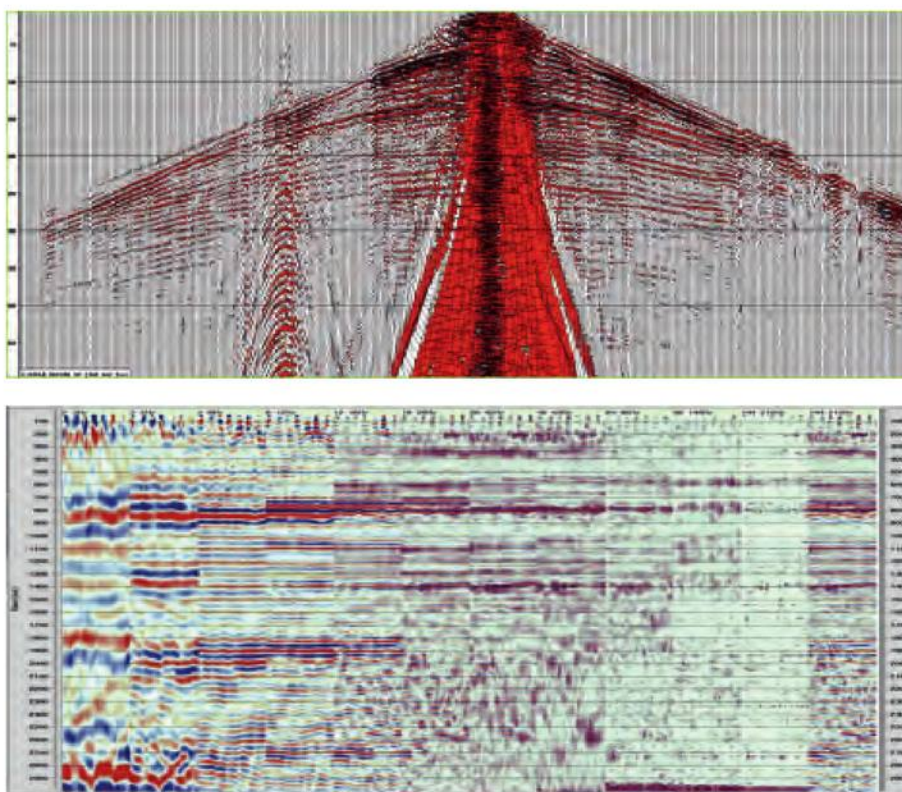


Рис. 5.
Сейсмограмма
и полосовая
фильтрация
с проекта
в Альберте,
2015 г.
Источник
возбуждения -
легкие
виброисточниками,
СВИП 5-250 Гц.

Небольшие габариты и относительно узкая колесная база позволяют ему иметь доступ к зонам, которые недоступны для больших виброисточников.

Большим достоинством компактного источника являются его геофизические характеристики. В производственном режиме виброисточники генерируют сигнал от 1,5 Гц до 250 Гц. (Рис.5.)

Тесты показали, что частоты до 280 Гц можно наблюдать на глубине 2,5 км при проведении ВСП.

В пустынях Ближнего Востока UniVib весом 12 тонн работали на одних проектах, с виброисточниками весом 36 тонн, отрабатывая участки, куда тяжелый виброисточник не мог пройти. После обработки данные, полученные с участков, отрабатанных компактными виброисточниками, имели такое же качество, как и данные с участков, отрабатанных тяжелыми виброисточниками.

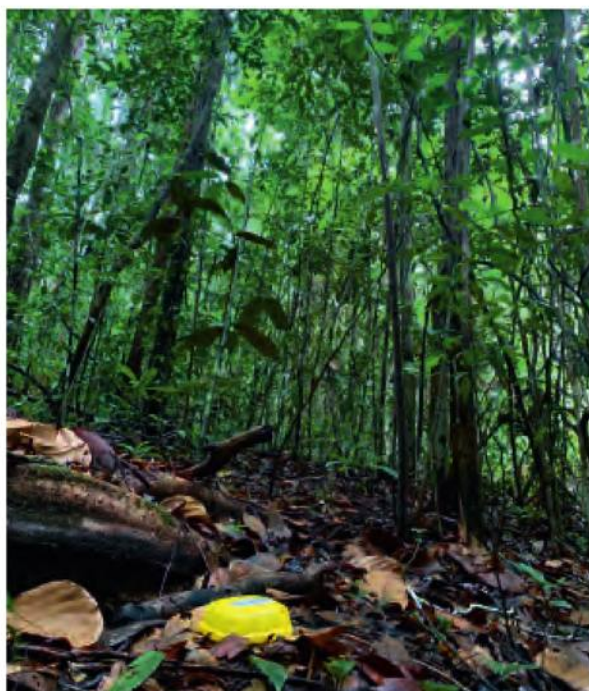
Сейсморазведка с минимальным воздействием на среду и без потери качества геофизических данных

Сочетание бескабельного оборудования и компактных виброисточников обеспечивает очень низкий уровень воздействий на среду практически без потери качества геофизического материала. Это сочетание оборудования и точного оперативного управления успешно используется в национальных парках и крупных городах, а также в других районах с ограниченным доступом. Поскольку бескабельные системы легко масштабируются, можно использовать конфигурации с высокой плотностью расстановки. Расстановки с высокой плотностью приемников обладают лучшим качеством данных по сравнению с более разреженными конфигурациями, относительно показателей ослабления шума и явных преимуществ в обработке.

Легкий виброисточник небольшого размера обеспечивает получение хороших отражений от объектов на глубине до 3 км на таких площадях, как рифтовый бассейн Джорджии и Оман. Малый размер и небольшая площадь опоры виброисточника уменьшают повреждение ландшафта в тех местах, где требуется рубка профилей. Объемы рубки профилей уменьшаются, поскольку виброисточник может маневрировать на профиле шириной до 4 метров. В городских условиях бескабельное оборудование может быть спрятано или закопано во время его расстановки, делая его малозаметным для местного населения, что уменьшает количество краж и порчи.

Сочетание этих двух технологий идеально, при проведении сейсморазведки с низким воздействием на среду в недостаточно изученных урбанизированных регионах и иных сложных сейсмогеологических условиях.

▼ *Рис. 6. Для работы с нодальной системой Quantum не нужно рубить лес.*



Подробнее об авторе



Крисс Джейсон

Главный геофизик
компании
INOVA