

IGU 16HR IES – нодальный модуль с возможностью подключения внешних сейсмоприемников – инновационный продукт в линейке компании SmartSolo.

■ JiangShan Shen, SmartSolo Inc, Китай

Введение

IGU-16HR IES - новое поколение интеллектуальных сейсмических датчиков с возможностью подключения внешних геофонов, создан SmartSolo Inc., как ответ на запросы рынка. Не на всех проектах компактные нодальные системы с встроенным геофоном являются самым оптимальным техническим решением, принимаемым Заказчиком. И новое оборудование было разработано для более полного удовлетворения потребностей Заказчика.

Внедрение бескабельной системы и технологически, и идеологически легче проходит через реализацию комбинированных, гибридных систем с единым типом сейсмоприемников. С другой стороны, в настоящее время в геофизических компаниях накоплено большое количество отдельных сейсмоприемников – как одиночных, так и группированных. И большое количество проектов, где существует необходимость подавления случайных волн-помех, требует использования именно интерференционных систем, реализуемое использованием групп сейсмоприемников. Благодаря оборудованию SmartSolo IGU-16HR IES с возможностью подключения внешних геофонов, клиенты имеют больший маневр в использовании собственных технических ресурсов, в формировании полевой регистрирующей системы под задачи Заказчиков.

При этом, преимущества работы компактных нодальных систем реализуются в полной мере.

SmartSolo работает в соответствии с принципом, известным как «принцип

3W» в сейсморазведке (Wave - высокоточный сигнал, When - точная синхронизация и Where - точное позиционирование). Оборудование IGU-16 серии и IGU-16HR IES полностью совместимы в рамках единой полевой регистрирующей системы. Таким образом, клиенты, которые заказали оборудование SmartSolo в этих двух модификациях, могут максимально эффективно использовать имеющееся у них оборудование.

Описание оборудования

IGU-16HR IES

IGU-16HR IES сохраняет встроенный высокочувствительный геофон DT-Solo (доступен в 10Гц и 5Гц исполнении) и батарею на базе оборудования IGU-16 серии. В основной корпус добавлен стандартный разъем для внешнего подключения сейсмоприемников. Блок оснащен также модулем Bluetooth для мониторинга данных и результатов самопроверки станции.

Блоки могут работать с различным усилением, устанавливаемым при настройке блоков. Возможен режим работы или с внутренним геофоном, и тогда блок работает как стандартный IGU-16, или с внешними сейсмоприемниками любого типа. Режим работы встроенного детектора или подключения к внешним геофонам можно переключить, настроив скрипт при подготовке оборудования к проекту. В устройстве встроена молниезащита (до 4 kV), обеспечивающая сохранность оборудования в экстремальных погодных условиях.

По сравнению с нормальным режимом работы IGU-16, Энергопотребление IGU-16HR IES снижено на 19% в рабочем



▲ Рuc. 1. IGU-16.



▲ Рuc. 2. IGU-16HR IES.

режиме с включенным Bluetooth, и он может работать до 25 дней в режиме непрерывного 24-часового сбора данных.

Состояние оборудования (результаты самопроверки, параметры скрипта, процент заряда батареи, процент заполненности памяти) можно отслеживать в режиме реального времени через Bluetooth через специальные планшеты или обычными смартфонами. Также можно осуществлять и поиск оборудования. Когда на мобильном телефоне включен GPS, терминал полевого развертывания получает сигнал от станции, приложение SmartSolo включает зуммер, и тогда в зависимости от мощности сигнала Bluetooth, издаются звуки нарастающей интенсивности при приближении к блоку.

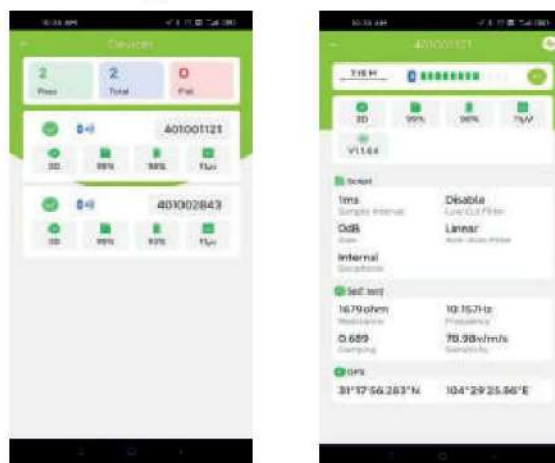
А также программа позволяет синхронно на экране смартфона видеть сейсмические колебания на блоке, что может быть полезным, например, при оценке уровня помех при работе в режиме онлайн.

Для повышения шумозащищенности сигнала, беспроводное оборудование может быть закопано в грунт. При этом, чувствительность системы позволяет

вести поиск оборудования - при глубине погружения 10 см - на расстоянии до 20 м; при глубине залегания 20 см поиск сигнала и сейсмических данных возможен на расстоянии до 15 м.

Мобильное приложение может одновременно подключаться к нескольким станциям и отображать режим работы станции, результаты самопроверки геофона, информацию GNSS, заряд батареи, информацию о памяти, контроль качества данных в реальном времени и т. д. Программное обеспечение может экспортировать и сохранять результаты.

▼ Рuc. 3. Рабочее окно программы Mobile App.



Для работ в районах с большим уровнем случайных помех, для повышения информативности материала, для шумоподавления целесообразно использовать группы сейсмоприемников. Основные характеристики геофонов, (прежде всего, рабочая и минимальная частота и чувствительность датчика) должны быть установлены в программном обеспечении Solodmc, что позволит максимально адаптировать входящий сигнал под заданные параметры полевой регистрирующей системы.

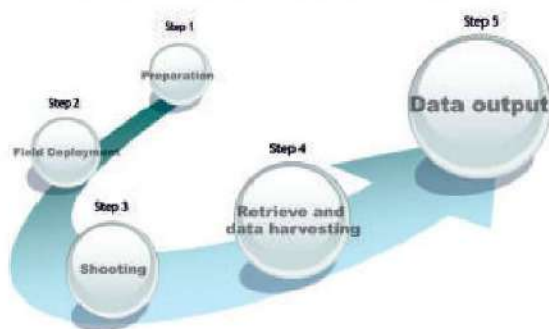
Наиболее эффективно использование оборудования IGU-16HR IES в сложных поверхностных условиях, в переходных зонах, когда необходимо в расстановке использовать различных типов сейсмоприемников. В том числе, болотных сейсмоприемников или гидрофонов.

Рабочий процесс IGU-16HR IES

Рабочий процесс IGU-16HR IES практически аналогичен IGU-16, что не требует длительной дополнительной подготовки персонала, знакомого с работой IGU-16. Работа состоит из 5 этапов: предварительная подготовка (тестирование оборудования, написание программы), развертывание оборудования, физическое наблюдение, сбор и загрузка данных, вывод данных.

3000 каналов SmartSolo IGU-16HR IES используется на проекте.

▼ Рис. 4. Общая схема работы с оборудованием Smart Solo IGU-16HR IES и IGU-16.



3D в провинции Шэньси

Геофизическая компания, предоставляющая широкий спектр различных услуг (геофизические исследования, геологическая съемка и картография, ликвидацию последствий стихийных бедствий, а также научные исследования и инновационные разработки) включила оборудование IGU-16HR IES в свой технический арсенал. Компания успешно использовала IGU-16HR для разведки геотермальных ресурсов, разведки угольных ресурсов и других проектов с 2019 года. Учитывая специфику выполняемых проектов, имея положительный опыт работы с оборудованием SmartSolo, после появления IGU-16HR IES на рынке, для работ на изрезанном рельефе и вовлечения уже имеющихся групп геофонов в производство, клиент заказал 3000 каналов IGU-16HR IES.

Имея опыт работы с IGU-16HR, процесс обучения персонала и тестирование работоспособности нового оборудования занял очень короткое время. Все 3000 каналов были признаны работоспособными, после чего их добавили к полевой регистрирующей системе на проекте 3D, реализуемым в провинции Шэньси (Китай).

После того, как все оборудование прибыло на площадку работ, инженеры SmartSolo помогли заказчику завершить приемку оборудования.

Рельеф района работ очень непростой - горный массив, сплошь пересеченный глубокими ущельями, волнистыми балками и гребнями, а полевые работы затруднены. IGU-16HR IES использует режим как встроенного геофона для сбора данных, так и внешнего одиночного 5Гц сейсмоприемника.

На проекте использованы в качестве источника возбуждения взрывы из



▲ Рис. 5. Подготовка оборудования к работе.

одиноким скважин.

На этом проекте интеллектуальный сейсмический датчик SmartSolo в полной мере показал свои эксплуатационные преимущества - благодаря легкому весу, компактным размерам и простому разворачиванию установка полевой регистрирующей системы не требовала больших трудозатрат. Сейсмобригада из трех человек может нести от 50 до 60 блоков одновременно.

Максимальная суточная производительность, которой удалось достигнуть была 312 фн за день. Работы на проекте



▲ Рис. 6. Транспортировка оборудования Smart Solo IGU-16HR IES.

проходили в сезон дождей. И геофизики высоко оценили герметичность бескабельного оборудования SmartSolo.

Работа по перематке оборудования, считыванию данных и зарядке аккумуляторов за проект осуществлялась только дважды за 42 дня сбора данных.

Кроме того, высоко были оценены возможности встроенных модулей Bluetooth, сыгравшей важную роль в оптимизации рабочего процесса. С ее помощью сейсмики легче находили блоки, и удаленно контролировали их работоспособность, объезжая активную



◀ Рис. 7. Сбор данных в поле.

расстановку. На проекте было реализовано 9787 ПВ, все данные были полностью прочитаны без потерь информации. Процент восстановления данных составил 100%. Собранные данные были полностью признаны кондиционными.

Эффективное выполнение этого проекта показало, бескабельное оборудование IGU-16HR IES наследует высокую надежность и высокую стабильность бренда SmartSolo.

Заключение

Функция внешнего подключения геофона SmartSolo IGU-16HR IES может удовлетворять спрос в различных областях сейсмических исследований. IGU-16HR IES может быть скомбинирован как с IGU-16, так и с кабельными системами в единой гибридной телеметрической системе, позволяющей надежно осуществить сбор сейсмических данных. Использование оборудования IGU-16HR IES решает проблему, связанную с необходимостью подключения внешних геофонов для подавления фонового шума в зонах с низким отношением сигнал/шум. Для суровых условий, таких как болота, реки и приливные отмели, появление IGU-16HR IES дает клиентам больше возможностей выбора необходимых для работы типов сейсмоприемников.

Преимущества нового оборудования компании Smart Solo будут высоко оценены всеми геофизическими компаниями, выбравшими данную регистрирующую систему.

Подробнее об авторе



JiangShan Shen

Инженер технической поддержки
SmartSolo Inc.