

SmartSolo – расширяя горизонты возможностей

■ Игорь Чай, эксклюзивный представитель компании SmartSolo в России и СНГ.

■ Волков А.Е., Главный инженер ООО «Геотенсис», г. Москва

В регионах, относящихся к «старым» в нефтепоисковом плане, обширные территории остаются непокрытыми современной сейсморазведкой. Над открытыми и разрабатываемыми месторождениями вырастают целые города из промышленных объектов. На любом ровном участке, свободном от застроек, занимаются сельским хозяйством. Если к этому добавить горы и лес, которые тоже могут встречаться в освоенных людьми регионах, становится понятно, почему еще не на всех объектах, требующих изучения, проведена сейсморазведка с современными требованиями по кратности и плотности наблюдений. А задач для сейсмики остается немало.

С появлением надежных и простых в работе нодальных систем сейсморазведка пришла на территории, ранее ей недоступные. Нодальные системы Smart Solo позволяют решать такие сложные задачи.

3D – проекты в Сычуанском нефтегазоносном бассейне.

В 2022 году компания Sinopec для исследования Сычуанского нефтегазоносного бассейна использовала нодальное оборудование SmartSolo IGU-16HR-IES. Компания остановила свой выбор на этом типе сейсморегистрирующей системы, поскольку работы велись в исключительно сложных поверхностных условиях, где применение кабельных систем было бы затруднительно.

Сычуаньский нефтегазоносный бассейн в Южном Китае представляет собой крупную межгорную синеклизу, осложненную несколькими этапами складчатости. Мощность осадочных образований – 6-12 км. Бассейн относится к старейшим регионам нефтедобычи в Китае. Нефтепоиско-

вые работы начались в 1930-е гг., хотя выходы нефти на поверхность были известны св. 1 тыс. лет назад. Открыты и разрабатываются многие месторождения углеводородов.

Не смотря на длительное время изучения, в Сычуане остаются неохваченными сейсморазведкой обширные территории. Участки Синьчан-Юг и Лянцунь-Север являются наиболее сложными районами для исследования. Они относятся к сложной тектонической зоне юго-восточной части бассейна Сычуань. На площади работ находятся и городские районы, крупные угольные шахты и горные массивы, заросшие лесом. Кроме того, есть большие водоохранные зоны – источники пресной воды, что делало невозможным использование техники на большей части площади исследований. Северная часть площади Лянцунь относится к сильно урбанизированным территориям с плотным размещением промышленных объектов и большим количеством полей, где выращиваются различные сельхоз культуры.

Успешное выполнение проектов 3D к югу от Синьчана и к северу от Лянчуна позволило полностью исследовать ранее неизученные территории в наиболее перспективных зонах бассейна. После обработки и интерпретации полученных данных это позволит значительно прирастить запасы сланцевого газа, разрабатываемого компанией Sinopec.

В работе использовалась новая разработка SmartSolo IGU-16HR-IES, оснащённая модулем Bluetooth. Блоки имеют функцию поиска приборов, благодаря которой значительно сократилось время обнаружения расставленных блоков, особенно на сложном горном рельефе.



▲ Рис.1. Расстановка оборудования SmartSolo в горной местности.



▲ Рис. 2. Считывание материала и зарядка аккумуляторов в стойке с блоков IGU-16HR-IES.

Удалось практически полностью избежать потерь оборудования, обеспечив целостность сейсмической информации. Кроме того, данная модификация, имеющая возможность подключения внешних сейсмоприемников, расширяет маневренность при формировании полевой системы наблюдения на сложных участках.

Работы на проектах выполнялись 20 000 каналами и продолжались 23 дня, в общей сложности было получено более 47 600 физических наблюдений с процентом извлечения информации с нодов 99,98%. Во время полевого этапа трижды обновлялся рекорд суточной производительности. Максимальная производительность превысила 3000 наблюдений в сутки.

Этот проект 3D-разведки сланцевого газа еще раз подтвердил, что система SmartSolo может не только записывать высококачественные сейсмические данные, но и обладает отличными характеристиками для повышения эффективности организации сейсморазведочных работ в различных поверхностных и геологических условиях.

Количество нодов SmartSolo на проекте (шт.)	20000
Количество физических наблюдений (ф.н.)	47600
Максимальная производительность в сутки (ф.н.)	3000
Длительность выполнения проекта (дни)	23
Процент извлечения информации с нодов	99,98%

SmartSolo помогает компании Shaanxi Coal Geological Survey Company в успешной реализации 3D-проекта Zhangba.

Shaanxi Coal Industry Co. Ltd занимается эксплуатацией, добычей, переработкой и реализацией угля. Деятельность компании включает угольный железнодорожный транспорт, эксплуатацию, управление, инвестиции и развитие новой энергии. Компания основана 23 декабря 2008 года, штаб-квартира в Суане, Китай.

В 2022 году компания Shaanxi Coal Industry Co. Ltd приобрела 3000 новых беспроводных блоков SmartSolo IGU-16HR-IES, и после завершения приемосдаточных испытаний оборудования и проверки системы, использовала ее на проекте 3D сейсморазведочных исследований Zhangba, впервые реализуя сейсмический проект собственными силами.

До начала работ потребовалось обучение и инструктаж персонала по работе с новым для исполнителя оборудованием. Персонал полевой партии прошел обучение по эксплуатации и использованию оборудования SmartSolo, изучил требования к установке, разборке IGU, зарядке аккумуляторных батарей и другим этапам безопасной эксплуатации и мерам предосторожности при работе в полевых условиях. Обучение заняло совсем



▲ Рис. 3. Проверка оборудования перед началом работы на проекте Zhangba.

немного времени, поскольку оборудование SmartSolo простое в эксплуатации, не требует сложных технических навыков и подготовки по безопасной эксплуатации.

Поверхностные условия выполнения сейсморазведочного проекта Zhangba 3D были весьма непростые. Рельеф площади изрезан оврагами и балками, присутствуют горы и река. Большие сложности были при проектировании системы наблюдения с учетом пересеченной местности и согласовании работ с владельцами земельных участков.

SmartSolo обладает такими характеристиками как небольшие размеры, малый вес и высокая чувствительность. Корзина, используемая работниками для переноски блоков, может вмещать от 20 до 30 приборов на одного человека. Правильное планирование помогло провести расстановку оборудования очень быстро и небольшими силами.

Средняя производительность на проекте составила 312 физических точек в сутки.

В период работ были частые ливни, что осложнило ведение наблюдений, но оборудование SmartSolo обладает хорошей водонепроницаемостью, и регистрацию данных можно было начинать сразу после прекращения дождя без дополнительной наладки полевой системы наблюдения. Это значительно ускоряет



▲ Рис. 4. Настройка блока IGU-16HR-IES на проекте Zhangba.

работу. SmartSolo также обладает отличным временем автономной работы – не менее 25 суток, что также оказалось очень важным фактором, поскольку установленный блок не требовал замены аккумулятора. При считывании данных и при переустановке оборудования производилась подзарядка блоков питания.

Работа по регистрации в рамках этого проекта длилась 42 дня, в общей сложности было отработано 9787 физических точек, а процент извлечения данных с нодов составила 99,99%. Успешное завершение этого сейсмического проекта еще раз подтвердило, что работа с оборудованием SmartSolo легка и интуитивно понятна, в связи с чем обучение персонала проходит быстро, а система работает качественно и надежно при любых условиях эксплуатации.

Количество нодов SmartSolo на проекте (шт.)	3000
Количество физических наблюдений (ф.н.)	9787
Длительность выполнения проекта (дни)	42
Процент извлечения информации с нодов	99,99%

SmartSolo используется компанией Sinopec на проекте 3D-сейсморазведки в Huangmashan.

Проект 3D сейсморазведки в Huangmashan, заключенный по контракту с Северокитайским филиалом Sinopec, официально стартовал 26 ноября 2022 года. Оборудование SmartSolo обеспечило бесперебойную реализацию этого проекта.

На этапе предварительной подготовки проекта Huangmashan сотрудники службы технической поддержки SmartSolo провели монтаж системы и обучение по применению серверного оборудования и программного обеспечения. Операторы быстро освоили технологию скачивания данных и формирование массива сейсмических данных. Учитывая то, что на проекте использовалось большое количество полевого оборудования, требовавшее быстрого анализа данных и переустановки блоков для продолжения исследований, от хорошей организации считывания данных зависел успех проекта в целом.

В проекте Huangmashan было использовано в общей сложности 50 000 полевых блоков SmartSolo IGU-16HR-IES для записи 86 000 физ. точек, что делает этот проект одним из самых больших по количеству примененного оборудования.

Раскладка полевого оборудования была начата 21 ноября 2022 г. после проверки идентичности каналов. На базе полевой партии было установлено 10 стоек для считывания и обработки данных.

Регистрация начата вечером 26 ноября, и по состоянию уже на следующее утро было выполнено более 1000 физических наблюдений, и производительность работы увеличивалась с каждым



▲ Рис. 5. Настройка сервера управления системы Smart Solo.

днем и достигала максимума в 5000 физ. точек в сутки. Длительность выполнения проекта составила всего 65 дней, а процент извлечения информации с нодов был равен 99,99%.

Количество нодов SmartSolo на проекте (шт.)	50000
Количество физических наблюдений (ф.н.)	86000
Максимальная производительность в сутки (каналов)	5000
Длительность выполнения проекта (дни)	65
Процент извлечения информации с нодов	99,99%

▼ Рис. 6. Подготовка блоков IGU-16HR-IES на проекте Huangmashan.



Заключение

Бескабельные сейсмические системы SmartSolo обладают такими характеристиками, как небольшие размеры, малый вес. Полевые блоки отличаются прочностью и надежностью, высокой водонепроницаемостью. В то же время они также обладают длительным временем автономной работы. После полной зарядки можно непрерывно записывать данные в полевых условиях в течение более 25 дней (в модернизированных комплектациях – до 50 дней). Кроме того, оборудование очень просто в эксплуатации и не требует больших технических навыков персонала, большого времени на обучение. На сегодняшний день бескабельными системами SmartSolo были успешно выполнены более 100 крупномасштабных 3D-проектов по всему миру. Это подтверждает их надежность, высокую эффективность и простоту в эксплуатации, что обеспечивает качественное выполнение производственных проектов наряду со снижением непроизводительных затрат.

В широкой линейке производимого бескабельного оборудования SmartSolo имеет различные модификации блоков с внешним подключением геофонов, с беспроводной передачей данных по сетям 4G, трехкомпонентные низкочастотные сейсмометры, скважинное оборудование и многое другое.

Компанию SmartSolo Inc. в России и СНГ представляет официальный дистрибьютер

ООО «Геотенсис»
(geotensis@yandex.ru),

который имеет в распоряжении большой перечень различных бескабельных систем для проведения тестирований, передачи в аренду и продажи, а также осуществляет обучение, техническое сопровождение, выполнение гарантийных обязательств и сервисное обслуживание.

Приглашаем вас перейти на качественно новый уровень выполнения сейсморазведочных работ вместе со SmartSolo.

Подробнее об авторе



Игорь Чай

Эксклюзивный
представитель
компании SmartSolo
в России и СНГ.



Волков
Артем Евгеньевич

Главный инженер
ООО «Геотенсис»
geotensis@yandex.ru
+7 (919) 623-40-90