

Применение нодальных сейсморазведочных систем SmartSolo для геотермальных исследований в Бельгии

■ Lei Zou, Геофизик/Специалист

Оптимизация производства, удешевление сейсморазведочных работ, исследования на урбанизированных территориях и в труднодоступных местах невозможны без использования современного автономного нодального оборудования.

Высокая технологичность, удобство в работе, надежность такого оборудования позволяют выполнять работы быстрее, качественнее, меньшими силами. Автономные ноды с одним датчиком, специально разработаны для проектов с высокой плотностью и высокой производительностью. Широкое внедрение данного оборудования сегодня меняет идеологию исследований, концепцию сбора сейсмических данных.

В начале 2020 года, в разгар тяжелой пандемии, французская компания GALLEGRO TECHNIC Geophysics (GTG) выполнила проект геотермальной съемки в Бельгии с использованием 2100 каналов SmartSolo IGU-16 (5 Гц). Проект был завершен всего за 10 дней. Имея в распоряжении и систему SN428 (Sercel), и систему RT2 (Wireless), специалисты остановили свой выбор именно на системе SmartSolo. Выбор был обусловлен

необходимостью работы в городских условиях, что затрудняло настройку кабельных линий. Что же касается сравнения с бескабельной системой RT2, то преимуществом SmartSolo стала меньшая цена оборудования, его полная автономность, возможность полностью закопать датчик в грунт.

Площадь исследований располагалась в северной части региона Тюрнхаут в Бельгии. Это район частично городской и частично сельскохозяйственный, где множество автотрасс, дорог, дорожек, лесов и речек, шума от автомобилей, сельскохозяйственной техники, лошадей, множества пешеходов и велосипедов.

Источником возбуждения были вибраторы, работавшие линейным СВИП-сигналом на открытых площадках и псевдослучайные СВИПы в районах, близких к зданиям, где PPV систематически использовался для контроля уровня вибрации там, где внутри допуск не повреждал конструкции.

Первоначально проект планировался как 2D, но из-за возможностей SmartSolo по объему памяти модуля и работоспособности батареи, было принято реше-

▼ Рис. 1. 2100 каналов SmartSolo на базе полевой партии.



► Рис. 2. Возбуждение сейсмических сигналов.



ние проводить регистрацию на все приемные линии профилей. В результате появилось много дополнительной информации, в том числе и дальние удаления. Фактически была отработана площадь по системе нерегулярной 3D. Глубина исследований достигала 5 километров.

Виброисточники вели возбуждение с 08:00 до 17:00 часов. Оборудование также делало пассивную запись. Все линии были проложены до начала возбуждения и собраны только после последнего ПВ. SmartSolo IGU-16 был запрограммирован на 24 часа записи с 10 минутами в спящем режиме, чтобы иметь возможность записывать ежедневный тест прибора.

Поскольку полевые операции SmartSolo очень просты и оборудование должно было оставаться на профилях в течение всей записи, сейсмическая бригада состояла всего из 13 человек. Включая группу геодезистов, оснащенных оборудованием РТК.

- 1 Руководитель Партии
- 1 специалист HSE
- 1 техник вибратора + 2 водителя вибратора.
- 1 наблюдатель

- 1 геофизик + 3 полевых техника-геофизика

- 1 оператор SmartSolo

- 2 человека для управления дорожным движением.

Полевые бригады состояли из:

- 1 РТК-геодезист;

- 2 рабочих для установки (закапывания) оборудования, развертывания и включения;

- 1 техник для включения оборудования и контроля его работоспособности;

- 1 транспортное средство для перевозки оборудования и персонала.

Раскладывание каналов было завершено за 3 дня, а сбор оборудования - за 2 дня, 3 дня записи, 1 день сбора и обработки данных и 1 день упаковки. Итого, всего 10 дней. Регистрация велась двумя виброисточниками.

По завершении проекта GTG предоставила не только данные об активных геотермальных источниках, но и дополнительные данные о фоновом шуме в ночное время суток в этом районе. Эти данные могут быть использованы для определения скорости поверхностных волн в этом районе. Это превзошло все ожидания благодаря возможностям узловых устройств по непрерывному сбору и хранению данных, а также воз-



Определение положения

Установка оборудования

Включение

Закапывание блока

▲ Рис. 3. Организация полевых работ.

можностям обработки данных в программном обеспечении нодальной системы сейсморазведки SmartSolo.

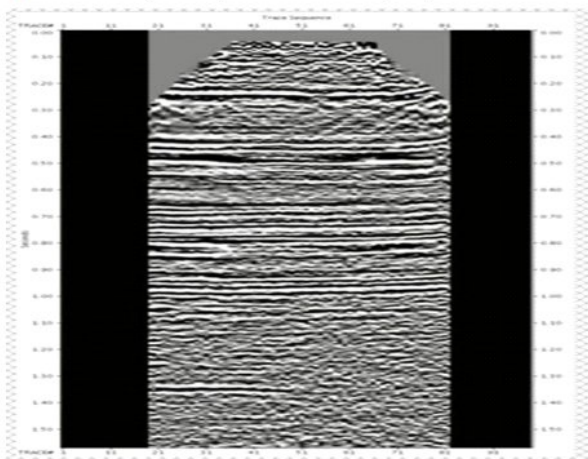
Качество полученных данных было высоко оценено подрядчиком, процессинговым центром и заказчиком. Эффективность работы значительно превзошла ожидания.

Ни один SmartSolo IGU-16 не вышел из строя, что свидетельствует о его высокой надежности. Удобство в работе и оперативность скачивания материала позволяли ежедневно проводить контроль качества полученной в течение рабочего дня информации.

На рисунке 4 показан предварительный разрез, выполненный по 30 пикетам по данным суточной регистрации, с автоматической коррекцией статики и кинематики.

После окончательной обработки компания Real Time Seismic, осуществляв-

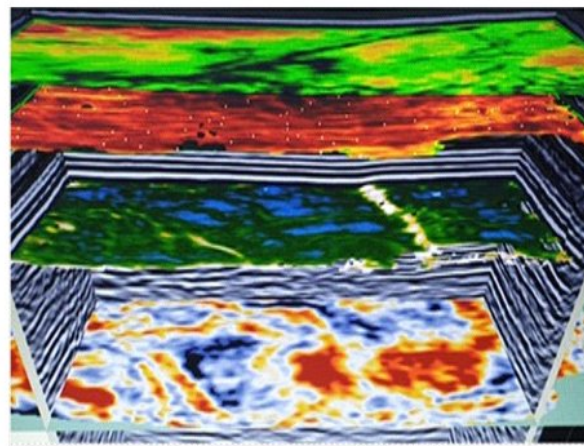
▼ Рис. 4. Предварительный разрез.

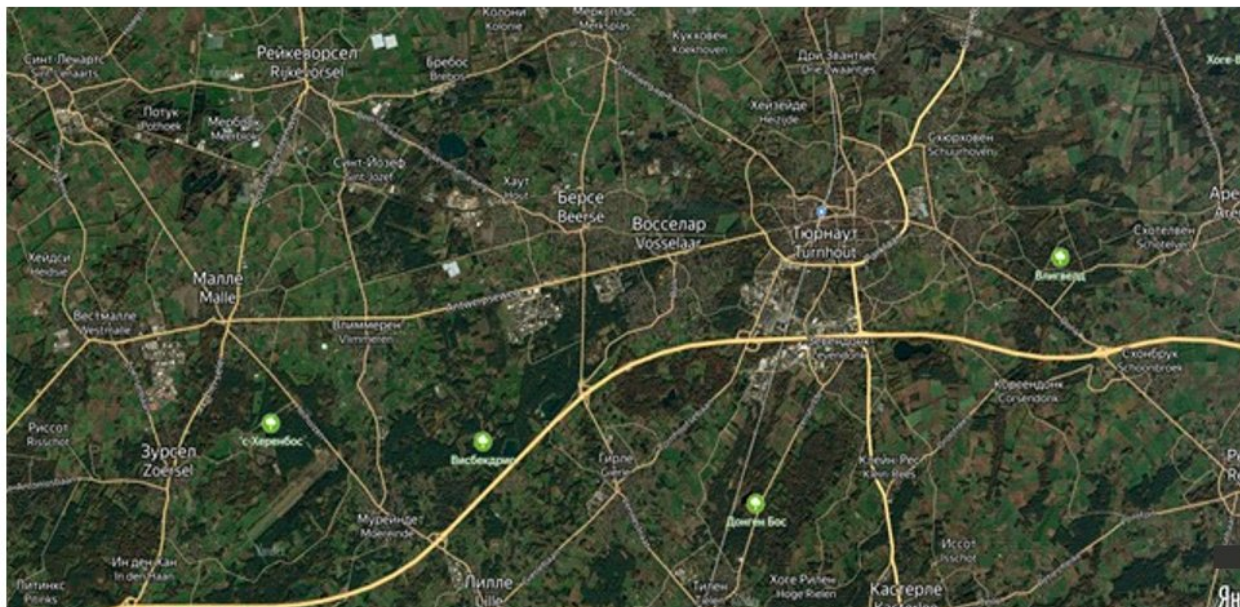


шая обработку и интерпретацию материалов объявила об очень высоком качестве данных. Учитывая то, что работы были выполнены фактически в режиме нерегулярной съемки 3D, итоговые результаты существенно превзошли ожидания заказчика.

Это первый проект, который GTG сделала в Европе с использованием SmartSolo. И это важный рубеж, подтверждающий, что SmartSolo – является надежным и работоспособным оборудованием эпохи «зеленой сейсморазведки», позволяет минимизировать состав сейсморазведочной партии и по технике и по персоналу. Система записи автономна, не требует вмешательства человека, воздействие на окружающую среду минимально. Может с успехом использоваться в населенных пунктах, не мешая размеренной жизни людей.

▼ Рис. 5. Геотермальное поле, полученное по результатам исследований GTG.





▲ Округ Тюрнаут, Бельгия.

O SmartSolo IGU-16

Сейсмический датчик DTCC SmartSolo предназначен для современных нужд сейсмической отрасли, которая ищет экономически эффективное решение дешевой съемки в больших масштабах и с высокой плотностью. Основанная на высокочувствительном сейсмическом геофоне DT-SOLO, технология SmartSolo посвящена поиску сути сейсморазведки - 3W (Wave, When, Where), т.е. высокоточных сейсмических волновых сигналов, точных данных о времени и местоположении.

Этот сейсмический датчик предоставляет высококачественные сейсмические данные. Он прост и компактен. В модуле SmartSolo используется надежная и экономичная электроника, программное обеспечение использующее технологии мобильного интернета. В результате получился интеллектуальный, удобный в использовании экономичный геофон, который можно применять в любых условиях.

К преимуществам данного оборудования относятся:

- Низкая стоимость одного канала.
- Легкий вес 1,1 кг, малый размер 95 мм*103 мм.
- Съемная интегрированная конструкция.
- Высокочувствительный детектор на основе DT-SOLO, (5 Гц или 10 Гц).
- Уникальная конструкция светодля QC.