

Техническое обеспечение комбинированных сейсмических исследований ГСЗ-МОВЗ-МОГТ-МПВ для геологоразведочных работ

Марухненко В.П., Солодилов Л.Н., Шаров В.И., Ясюлевич Н.Н., ЦРГГИ «ГЕОН», г. Москва

Выполненные в последние время глубинные сейсмические исследования ставят новые вопросы о возможности генерации углеводородов и непрерывной подпитки нефти в осадочный чехол. Это может принципиально изменить перспективы эксплуатации месторождений, базирующихся на представлении о неополняемых запасах в недрах Земли.

Как известно, начиная с середины XX столетия сейсмические методы (МОВ, КМПВ, МОВ-ОГТ) стали основными методами изучения регионального геологического строения нефтегазоносных территорий, а также поисков и подготовки под разведочное бурение локальных структурных форм, благоприятных для скопления углеводородов. Что касается методов глубинной сейсморазведки (ГСЗ, МОВЗ и др.) которые, начиная примерно с 60-70-х годов также получили широкое применение, то они используются преимущественно для изучения глубинного строения земной коры в связи с решением научных и региональных геологических задач. Прогнозно-минералогическая направленность этих работ до сих пор имела подчиненное значение. Работы по использованию результатов наблюдений глубинной сейсморазведки для регионального прогноза нефтегазоносности недр находятся на первоначальной стадии, оценка их эффективности не высокая.

Для увеличения достоверности прогноза глубинных сейсмических исследований очевидна необходимость разработки комбинированных технологий. Комбинированная трехкомпонентная сейсморазведка (КТС) и тектонофизический анализ данных глубинной геофизики это те элементы новой технологии, разрабатываемой в Центре «Геон».

К числу основных параметров КТС относятся:
- сочетание искусственных и естественных источников возбуждения в едином цикле;
- получение полевых записей для многоволнового анализа и комплексной интерпретации;
- возможность построения скоростных и геодинамических моделей среды при комплексном изучении разноранговых геологических систем.

Путем динамической обработки и комплексного анализа разрезов ГСЗ, МОВЗ и МОГТ исследуются термодинамические и пространственно-временные характеристики складчатой и разломной тектоники как ведущих геодинамических факторов, управляющих вещественно-энергетической организацией разноранговых систем геологической среды.

Получение качественных данных полевых исследований при соблюдении требований технологии КТС достаточно сложная задача даже при применении современной регистрирующей аппаратуры.

Фактически аппаратура технологии КТС должна отвечать требованиям, предъявляемым как к сейсмической, так и сейсмологической аппаратуре.

В свете новых требований к глубинным исследованиям земной коры очевидна необходимость разработки новых технических средств сейсморазведки, обеспечивающих прозвучивание сейсмическими волнами различных типов весь разрез, с одновременным изучением глубинных эндогенных процессов в среде.

Отвечающая вышеперечисленным требованиям телеметрическая система регистрации сейсмической информации не имеет аналогов аппаратуры (как зарубежной, так и отечественной), используемой в практике проведения сейсморазведочных

работ. Это подтверждается анализом, проведенным в 2001 г. в Центре «Геон» (по контракту с ФГУ НПП «Геологоразведка»). Были собраны, проанализированы и обобщены материалы, содержащие сведения об отечественных и зарубежных технических средствах и аппаратуре, выпускаемых и применяемых отечественными организациями, такими как «СИ ТЕХНОЛОДЖИ» (г. Геленджик), «НПК «СибГеоСис»» (г. Новосибирск), «АООТ СКБ СП» (г. Саратов), «ЦРГГИ «Геон» совместно с ГП НИИПП» (г. Москва), а также ведущими зарубежными фирмами, такими как «Input/Output», «Geometrics», «BISON Instruments», «GISCO» (США), «Sercel» (Франция), «OYO Corporation», «Japex Geoscience Institute» (Япония), «Scintrex, GSC» (Канада).

Анализ тенденций развития зарубежных систем показывает, что в своих разработках такие ведущие фирмы как Sercel (Франция), Input/Output (США) делают акцент в основном на надежность и на функции приема, преобразования и передачи данных и аппаратной диагностики. В последних моделях радио-телеметрических систем сбора данных, таких как I/O System 2000 (Input/Output, США) и 408UL (Sercel, Франция), основные функции регистрации данных и тестирования выполняются в выносных модулях.

Таким образом, эволюция систем сбора привела к тому, что выносной модуль играет роль линейной станции со всеми присущими ей функциями, а на центральный блок возлагаются только функции обмена данными управления и результатами диагностики выносного модуля через интерфейс оператора системы.

Исходя из проведенного анализа, предлагается разработать новую систему сбора данных, которая должна состоять из **универсальных модулей-регистраторов (УМР)**, выполняющих функции регистрации, хранения, предварительной обработки данных и самотестирования. Такие автономные регистраторы, объединенные в одну информационную сеть, способны решать широкий круг задач (площадные наблюдения с многокомпонентной регистрацией), обнаружение и регистрация обменных волн при землетрясениях.

Разрабатываемая система способна работать как сейсмограф, так и сейсмометр, т.е. с ее помощью можно производить сейсморазведочные и сейсмологические работы.

Такая универсальность (что является основным отличием от существующих сейсморегилирующих систем) позволяет:

- производить одномоментную регистрацию при глубинном зондировании земной коры, что увеличивает достоверность данных;
- переключение режимов (сейсмограф/сейсмометр) осуществляется дистанционно на программном уровне, что резко повышает производительность полевых работ;
- обратная связь оператор-автономный регистратор позволяет исключить потерю данных регистрации, а также экономить оперативную память за счёт исключения ложной информации при регистрации обменных волн.

Структура и параметры аппаратного блока технологии КТС определяются интервалами комплексной регистрации волнового поля от искусственных источников возбуждения.

Базовой единицей аппаратного блока технологии КТС выбирается универсальный модуль-регистратор, расположенный в узловых точках системы наблюдений в соответствии с заданным шагом расстановки при отработке опорного модуля по системам ГСЗ, МПВ+МОВ и ОГТ. При системе ГСЗ по всей длине профиля устанавливаются трехкомпо-

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

центные регистраторы с возможностью одновременной регистрации сейсмических данных. При отработке части профиля по системе МПВ+МОВ плотность наблюдения увеличивается на порядок, что приводит к увеличению числа трехкомпонентных регистраторов на этой части профиля. Далее, при отработке части профиля по системе многократных перекрестий (МОПТ) плотность наблюдения может быть увеличена не за счет добавления новых регистраторов, а за счет увеличения числа каналов основного регистрирующего модуля.

Для устранения избыточности числа каналов регистратора при других системах наблюдений и, как следствие, ограничения объема регистрируемой информации до уровня только полезной информации достаточно управлять числом активных каналов регистратора в зависимости от системы наблюдений. Роль арбитра в аппаратном блоке технологии КТС отводится центральному управляющему блоку, причем регистраторы связаны между собой и с центральным управляющим блоком единым информационным каналом связи. Принцип построения информационного канала связи предусматривает как проводной, так и беспроводной способы передачи данных по линиям «центральный блок-регистратор» и «регистратор-регистратор». Такой подход позволит оперативно управлять структурой профиля при различных системах его отработки, синхронизировать начало приема данных и осуществлять периодический контроль состояния регистраторов на профиле.

В свою очередь регистраторы должны иметь встроенные аппаратно-программные средства диагностики для оперативного контроля, как своих собственных параметров, так и параметров датчиков (сейсмоприемников) и состояния аккумуляторов. Кроме того, необходимо наличие «интеллектуального» аппаратно-программного обеспечения для регистрации сейсмических данных от естественных источников возбуждения (МОВЗ).

Разработанный Центром «Геон» совместно с НИИ Приборостроения им. В.В.Тихомирова автономный регистратор «Дельта-Геон» в основном удовлетворяет требованиям, предъявляемым к базовой единице аппаратного блока технологии КТС:

- наличие достаточного объема энергонезависимой памяти;
- возможность привязки к сигналу точного времени и наличие прецизионного (до 10⁻⁶) таймера;
- возможность обнаружения на аппаратно-программном уровне сигналов от естественных источников возбуждения (регистрация МОВЗ);
- высокоразрешающий 24-х битный канал регистрации, выполненный на основе дельта-сигма технологии;
- широкий рабочий диапазон температур (от минус 45 °С до плюс 60 °С).

Для эффективного использования автономного регистратора «Дельта-Геон» в составе аппаратного блока технологии КТС необходимо доработать его по следующим позициям:

1. Увеличить число регистрирующих каналов с 4-х до 12.
2. Встроить модемы для универсального информационного канала связи.
3. Расширить аппаратно-программные средства диагностики для самотестирования как собственно регистратора, так и подключенных к его входам сейсмоприемников.

Для объединения автономных регистраторов в единую информационную сеть потребуется разработка центрального управляющего блока на базе современных вычислительных средств с многофункциональным специализированным программным обеспечением, координирующим взаимодействие «оператор - система наблюдений», «источник возбуждения регистраторы», «оператор - регистраторы».

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!

СПИСОК ВЫСТАВОК ВВЦ

ФЕВРАЛЬ 18-21	НЕФТЕХИМ-2003 2-я международная специализированная выставка "Современное оборудование и новейшие технологии в нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности; охрана окружающей среды, экологический мониторинг; системы безопасности и противопожарная техника"
АПРЕЛЬ 2-4	РОССИЙСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ. НЕФТЕГАЗОВОМУ КОМПЛЕКСУ 5-я специализированная выставка "Продукция машиностроительных предприятий для нефтегазовой отрасли"
СЕНТЯБРЬ 2-4	РОССИЙСКАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ. НЕФТЕГАЗОВОМУ КОМПЛЕКСУ 5-я специализированная выставка "Продукция предприятий металлургической отрасли для нефтегазовой промышленности"
ОКТАБРЬ 14-16	РОССИЙСКАЯ АВТОМАТИКА. НЕФТЕГАЗОВОМУ КОМПЛЕКСУ 5-я специализированная выставка "Средства автоматизации, диагностики, измерений для нефтегазовой отрасли"
НОЯБРЬ 10-13	ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РОССИИ 1-я специализированная выставка "Электроэнергетика, атомная энергетика, малая энергетика; низкокалорийные источники энергии; газовая и газонефтеперерабатывающая промышленность; энергосвязь; экология ТЭК; инновации и инвестиции в энергетике"
ДЕКАБРЬ 2-5	НЕФТЕГАЗ-НОВОЕ СТОЛЕТИЕ 2-я специализированная выставка "Оборудование и технологии нефтяной и газовой промышленности; эксплуатация нефтяных и газовых месторождений; охрана окружающей среды; системы безопасности и противопожарная техника"
ДЕКАБРЬ 16-19	ВСЕРОССИЙСКАЯ МАРКА (III ТЫСЯЧЕЛЕНИЕ). ЗНАК КАЧЕСТВА XXI ВЕКА 10-я международная выставка "Продукция Российских производителей; товары и услуги стран СНГ и зарубежных фирм"