

Обеспечение единства измерений при геофизическом исследовании недр

Зейкан А.Ю., Музыка В.В., Пясецкий Г.В., Ромасенко В.Н., Сенив Р.Р. ГПП "Укргеофизика", Украина

Государственное геофизическое предприятие "Укргеофизика" является крупнейшей организацией Украины по проведению геофизических работ на нефть, газ и другие виды полезных ископаемых. Обладая более чем 50-летним опытом проведения работ, предприятие выполняет исследования с применением широкого комплекса геофизических методов в основных геологических регионах Украины: Днепровско-Донецкой впадине, Карпатской нефтегазоносной провинции, Украинском кристаллическом щите, шельфе Чёрного и Азовского морей. В текущем году предприятие выполняет геофизические работы в Объединённых Арабских Эмиратах.

Основные виды работ и задачи, которые решает предприятие.

- региональное изучение и геологическое картирование;
- подготовка под поисково-разведочное бурение структур, объектов или площадей, перспективных на нефть, газ и другие виды полезных ископаемых;
- геофизические исследования в скважинах для изучения геологического разреза и оценки его продуктивности;
- обработка информации, комплексная интерпретация и обобщение геолого-геофизических материалов;
- специализированные работы по поиску нетрадиционных источников энергии, экологии, инженерно-геологические и другие виды исследований.

Предприятие является членом Евро-Азиатского геофизического общества (ЕАГО), Европейской ассоциации геофизиков и инженеров (ЕАГИ), Ассоциации научно-технического и делового сотрудничества по геофизическим исследованиям и работам в скважинах (АИС).

Наибольший удельный вес в объёмах геофизических работ занимают сейсморазведочные работы и геофизические исследования в скважинах.

Сейсморазведочные работы проводятся по технологиям 2D и 3D в различных сейсмогеологических и географических условиях, в том числе в труднодоступных горных условиях. Специализированными отрядами выполняются скважинные сейсмические исследования VSP.

При полевых работах используется современная аппаратура и оборудование:

- телеметрические системы сбора сейсморазведочной информации INPUT/OUTPUT SYSTEM FOUR, INPUT/OUTPUT 2000, телеметрические регистрирующие системы "Прогресс Т2", сейсморазведочные станции с линейным разделением каналов "INTROMARIN", "BIZON", "Прогресс-Л", компьютеризированные сейсмостанции "Прогресс-М";
- невзрывные источники возбуждения AHV-IV-362, CB-5-150, CB-10/180, CB-20/150 с системой управления и контроля PELTON VIB PRO, скважинные пневматические источники;
- буровые станки УРБ-2А-2, УРБ-2,5А;
- многоканальные скважинные сейсмические зонды;
- системы позиционирования GPS;
- системы синхронизации возбуждения ССВ-2.

При проведении сейсморазведочных работ используются взрывные, вибрационные и импульсные источники возбуждения упругих колебаний.

Обработка и интерпретация сейсмической информации проводятся в локальных подразделе-

ниях предприятия и в специализированном Технологическом центре. Обработка данных сейсморазведки осуществляется с использованием программного продукта ProMAX компании Landmark, при интерпретации применяются пакеты Seis-X, Integralplus, и GeoGraphix. Обработка и интерпретация выполняются на рабочих станциях и персональных компьютерах, объединённых в локальные сети, с общим количеством рабочих мест более 70.

В последние годы у заказчиков геофизических работ на Украине вновь появился интерес к использованию различных электроразведочных методов для поиска залежей углеводородов. Для проведения этих работ используются как модернизированные электроразведочные станции ЦЭС-3, так и современные станции LEMI-410, LEMI-412 с различными типами датчиков. Сейчас предприятие проводит внедрение в производство электроразведочной станции MTU 5A производства фирмы PHOENIX GEOPHYSICS.

Рудная и инженерная геофизика используют комплекс геофизических методов: гравиразведка, магниторазведка, электроразведка различных модификаций, радиометрия, ГИС и газовая съёмка.

При проведении ГИС применяются компьютеризированные наземные измерительные системы, агрегированные скважинные приборы, современное подъёмное оборудование на автомобилях высокой проходимости и компьютерная обработка информации.

На предприятии создан постоянно пополняющийся банк геолого-геофизических данных, обеспечивающий надёжное хранение информации для её многократного использования при обработке и интерпретации и позволяющий выполнять комплексную интерпретацию всей имеющейся геолого-геофизической информации.

Законодательное поле в Украине, конкурентные условия рынка геофизических услуг диктуют геофизикам высокие требования к качеству и достоверности результатов выполняемых исследований. При этом необходимо учитывать и специфические особенности проведения геофизических работ на Украине - поиск и разведка объектов небольших размеров на больших глубинах при большой плотности коммуникаций и населённых пунктов. И ключевое место в обеспечении этих требований занимает используемая геофизическая аппаратура.

В свою очередь, созданный у заказчиков геофизических работ институт супервайзеров осуществляет постоянную проверку соблюдения технологии работ, соответствия технических и метрологических характеристик геофизической аппаратуры требованиям нормативной и эксплуатационной документации, полноту, своевременность и достоверность проводимых проверок всей аппаратуры.

Одновременно Закон Украины "О метрологии и метрологической деятельности" предусматривает обязательное проведение метрологической экспертизы отчётной документации о геологическом изучении недр.

Всё вышесказанное, а также необходимость проведения элементарного сервисного и технического обслуживания геофизической аппаратуры, и определило необходимость развития и совершенствования метрологической службы предприятия.

Метрологическую службу ГПП "Укргеофизика" возглавляет главный метролог в аппарате

управления предприятия. В обособленных подразделениях предприятия (экспедициях) функционируют локальные метрологические службы (в составе 10 - 25 человек), в каждом структурном подразделении экспедиции назначены специалисты, ответственные за средства измерения.

Организационно метрологические службы экспедиций - это лаборатории измерительной техники, партии геофизического контроля, центры метрологического обеспечения геофизических работ. Наиболее совершенной структурой метрологической службы в экспедиции является партия геофизического контроля, которая наряду с освоением новой техники, проведением технического обслуживания и калибровки геофизической аппаратуры проводит приёмку и оценку качества первичных материалов. Это позволяет специалистам метрологической службы по анализу первичного полевого материала и ежедневным тестовым проверкам, поступающих в партию геофизического контроля одновременно, отслеживать тенденции изменения эксплуатационных характеристик геофизической аппаратуры в межкалибровочные интервалы и принимать, при необходимости, соответствующие корректирующие действия.

Все перечисленные выше формы метрологических служб экспедиций объединяет одно наличие в их структуре автономной службы: лаборатории калибровки геофизической аппаратуры. Эти калибровочные лаборатории имеют свою жестко регламентированную структуру и функции. Структура и функции лабораторий, необходимость наличия соответствующих помещений, рабочих мест, средств измерительной техники, вспомогательного и испытательного оборудования, нормативной и эксплуатационной документации на каждом рабочем месте, требования к квалификации специалистов, взаимоотношения с другими службами, порядок проведения внутреннего и внешнего аудита всё это закреплено в специально разработанных документах: "Положении о калибровочной лаборатории", "Паспорте калибровочной лаборатории", "Наставлении по качеству". Эти документы разработаны в соответствии с ISO 9001, что указывает на важность калибровочных лабораторий в структуре метрологических служб подразделений, поскольку они уже в настоящее время работают в рамках системы управления качеством. Указанные документы периодически корректируются по результатам внутреннего и внешнего аудита.

Введение в законодательное поле Украины калибровочных лабораторий, а это определено Законом Украины "О метрологии и метрологической деятельности" и актами центрального органа исполнительной власти, было осуществлено посредством проведения их аттестации и получения свидетельств об аттестации. Все 12 калибровочных лабораторий, функционирующих в настоящее время в экспедициях предприятия, имеют свидетельства об аттестации, проведённой в 2003 году. В текущем году проводится подготовка лабораторий к периодической аттестации. Результаты проведённой аттестации, а также предусмотренный документами периодический внешний аудит, свидетельствуют о повышении ответственности специалистов к процедурам калибровки геофизической аппаратуры и контролю технологической дисциплины исполнителями работ.

Калибровка геофизической аппаратуры осуществляется специалистами калибровочных лабораторий в лаборатории (обычно в начале года) или непосредственно в полевых условиях с использованием специально оснащённой передвижной лаборатории по утверждённым графикам. При необходимости (после ремонта и т.п.) производится дополнительная калибровка вне графика. При положительных результатах калибровки выдаётся свидетельство.

В частности, калибровка регистрирующей

аппаратуры для сейсморазведочных работ проводится с использованием программно-технических комплексов контроля самой регистрирующей аппаратуры одновременно с применением средств измерительной техники.

Калибровка источников возбуждения осуществляется с применением специальных компьютерных систем контроля. Они дают возможность по полученным от специальных датчиков, установленным на источниках возбуждения, сигналам рассчитывать усилие на грунт и другие основные эксплуатационные характеристики источников.

Для калибровки электродинамических геофонов GS-20DX и 20DX-10 применяются специальные вибростенды. Хорошо зарекомендовал себя для целей калибровки геофонов и тестер сейсмоприёмников электродинамических "Тест-СП" производства ОАО "СКБ СП" г. Саратов. Благодаря применению электрического возбуждения и специальной компьютерной программы обработки результатов проверки, тестер даёт возможность определить метрологические характеристики, как отдельных геофонов, так и их групп.

Ежедневный контроль основных эксплуатационных параметров регистрирующей аппаратуры, источников возбуждения, групп геофонов и линий связи в процессе проведения работ осуществляется оператором с применением аппаратно-программных средств самой регистрирующей аппаратуры.

Многообразие используемой геофизической аппаратуры, фирм-поставщиков, проблемы с освоением, проверкой сходности различной геофизической аппаратуры, ремонтом, техническим и метрологическим обслуживанием аппаратуры диктует необходимость создания метрологических "полигонов", которые, пройдя соответствующую государственную аттестацию, наряду с решением вышеперечисленных вопросов, могут выполнять и функции государственных сертификационных центров и полигонов по отработке новых технологий и концепций. В частности, заслуживает внимания концепция рассмотрения сейсмического канала как разновидности информационно-измерительной системы, что позволит обеспечить качественно новый уровень метрологического обеспечения сейсморазведочных работ.

В настоящее время сделаны только первые шаги в этом направлении: разработаны программы создания метрологических "полигонов" на основе базовых метрологических подразделений предприятия по основным видам применяемой аппаратуры: для сейсморазведочной аппаратуры - в Приднепровской ГРЭ г. Новомосковск; для гравиразведочной аппаратуры - в Днепропетровской ГЭ "Днепрогеофизика" г. Днепропетровск; для электроразведочной аппаратуры - в Крымской ГЭ "Крымгеофизика" г. Симферополь.

В частности, программой создания метрологического "полигона" для сейсморазведочной аппаратуры предусмотрено несколько основных этапов:

- разработка необходимой нормативной документации, которая определит основные требования к "полигону", его оснащению, методике аттестации и методике калибровки сейсморазведочной аппаратуры с его использованием;
- организация "полигона" и оснащение его необходимыми средствами измерительной техники, испытательным и вспомогательным оборудованием, подготовка специалистов;
- аттестация "полигона";
- организация при "полигоне" центра сервисного обслуживания сейсморазведочной аппаратуры;
- подготовка и создание на базе метрологических "полигонов" государственного сертификационного центра для сейсморазведочной аппаратуры.

*Калибровка, проверка технических и метрологических характеристик средств измерительной техники, находящихся вне сферы государственного надзора.



МЕТРОЛОГИЯ В ГЕОФИЗИКЕ ОБЪЕМ ОПЫТОМ