



ИРЛАНДИЯ

Геофизическое исследование скважин (ГИС) на месте крупнейшего в Европе цинкового рудника



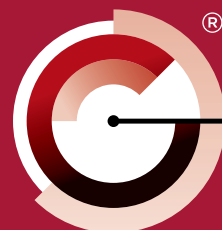
ВЬЕТНАМ

Зонд для определения плотности боковых стенок - инструмент, который выбирают для работы во Вьетнамских угольных шахтах



ШВЕЦИЯ

Работы под землей на глубине 1365 м на крупнейшем в мире железорудном руднике



**ROBERTSON
GEO**

Unlocking Your GeoData

GeoUnlocked[©]

ГЛОБАЛЬНЫЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ НОВОСТИ

ГODOVЫЙ ВЫПУСК 2020 Г.

Проект по оценке водоносного горизонта Кимбиджи

ТАНЗАНИЯ

Оффшорное геофизическое исследование скважин (ГИС) в

ЧИЛИ

Ветроэлектростанция в Нью Бедфорд, Массачусетс

США

M25 АНГЛИЯ

Характеристика грунта от стояночной площадки одной из самых оживленных магистралей Европы...
“недостаточно места для работы”

ВНУТРИ:

РЕДАКТОРСКАЯ КОРРЕКТУРА НА 4 СТРАНИЦАХ

Количество калибровок...

Почему калибровка зонда имеет жизненно важное значение в вопросе соответствия требованиям в области каротажа малогабаритных скважин

В нашем конкурсе приз достается Реми Чалмасу из GEO Denmark

Реми Чалмас из GEO недавно получил наш приз за лучшую статью и изображение GeoUnlocked. Датская консалтинговая компания Geo завершила геофизические и гидрогеологические изыскания в связи с расширением гидроэлектростанции Qorlortorsuaq в Южной Гренландии на участке вблизи ледника с использованием оборудования Robertson Geo для каротажа. Мы подарили ему Apple iPad Pro 12.9" Space Grey 256GB.



На фотографии Реми со своим подарком iPad. Мы не ожидаем, что фотография окажется на первой полосе наших газет, но нам будет приятно это увидеть, а его слова отражают все наши мысли в это время!

"Мы получили приз, и я очень рад этому. Я жажду открыть эту маленькую коробочку и воспользоваться ее содержимым как можно скорее. Я отправляю эту фотографию и надеюсь, что она вскоре окажется на первой полосе популярной газеты. Я сожалею о задержке, но наши действия значительно осложнились ввиду непростой эпидемиологической ситуации. Сохраняйте силу духа и примите наши наилучшие пожелания всем, кто имеет отношение к Robertson Geo, и всем по всему земному шару ... Сохраняйте мужество".

С уважением, Реми Чалмас.



“Недостаточно места для работы”

Новая высокоскоростная железная дорога (HS2) должна пролегать от центрального Лондона, пересекать территорию Англии в Бирмингеме, Манчестере и простирается далее в Глазго и Эдинбург, Шотландия.

В рамках продолжающейся работы над текущим этапом проекта, который берет свое начало в центральном Лондоне до железнодорожного узла Крю, Соединенное Королевство, геозонды компании Robertson Geo сыграли важную роль в исследовании забойного грунта, по которому железнодорожный путь должен пересекать кольцевую автодорогу Лондона (M25).

M25 - одна из самых оживленных автомагистралей Европы, поэтому было бы нецелесообразно закрывать ее и бурить скважины на дорожных полосах. Вместо этого, чтобы исследовать состояние грунта под активной проезжей частью дороги, клиент пробурил отверстия под углом 30 градусов от служебной стояночной площадки, где были использованы оптические и акустические телевизионные зонды и кавернометры с естественной гамма-спектрометрией для получения данных по характеристикам грунта.

Поскольку это место находилось в небольшом укромном уголке на M25, там было не так много места для проведения работ, и небольшая площадь для размещения портативной лебедки Robertson Geo Mini имела большое значение для разворачивания зондов в тесном неудобном пространстве. Лебедка портативная, компактная и прочная - идеально подходит для обеспечения долгосрочной надежности в сложных условиях.

Геофизическое исследование скважин по месту работы

НА САМОМ БОЛЬШОМ ЦИНКОВОМ РУДНИКЕ В ЕВРОПЕ

Тара Майнс из Навана, графство Мит, Ирландия входит в первую десятку крупнейших в мире цинковых рудников.



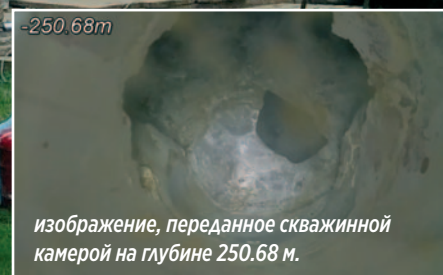
Руда здесь добывается с 1977 года, и, по оценкам, с тех пор было добыто более 85 миллионов тонн руды. Шведская компания Boliden AB, занимающаяся выплавкой и добычей полезных ископаемых, приобрела рудник Тара в 2006 году.

В 2018 году около 2200 тыс. тонн руды было переработано в металлические концентраты, содержащие цинк, свинец и серебро. В мае того же года было объявлено о создании нового предприятия совместно с компанией Minco Ireland по добыче

ископаемых на новой площади месторождений, что способствовало тому, что шахта Тара стала одной из самых глубоких в мире шахт с неокисленной рудой, расположенной на глубине до 1,9 км ниже поверхности земли.

В рамках разработки нового участка глубоких шахт Robertson Geo заключила контракт на геофизическое исследование пилотной вентиляционной шахты длиной до 250 метров.

Для исследования целостности скважины на высоте 250 метров была развернута новая скважинная камера RGeo-eye 4 core. Она



изображение, переданное скважинной камерой на глубине 250.68 м.

позволила выполнить превосходную визуальную съемку шахты. После установки камеры были развернуты зонды для формирования сводной каротажной диаграммы для обеспечения структурной целостности и сплошности диаметра ствола скважины. В качестве зондов использовались акустическая телевизионная камера Acoustic Televiwer (HRAT), 3-рычажный Калипер (3 Arm Caliper), Triple Sonic зонд, который позволяет получать акустические данные одновременно с одного передатчика и трех приемников и зонд для измерения температуры Temperature Conductivity.



Угольная шахта Нам Мау, Северо-Восточный угленосный бассейн, Вьетнам

Инструмент, выбранный для работы во вьетнамских угольных шахтах

Зонд для определения плотности боковых стенок

Гора Йен Ту находится в городе Уонг-Би провинции Куанг-Нин, на северо-востоке Вьетнама. Этот район расположен между Ханоем (110 км) и в нескольких минутах езды от залива Халонг (50 км). Эта провинция является крупным угледобывающим регионом Вьетнама.

Оборудование для каротажа было развернуто для регистрации скважины глубиной 850 м, расположенной на угольной шахте Нам Мау на горе Йен Ту примерно на высоте 608 м над уровнем моря. Заказчик компании Robertson Geo компания "Vietbac Geological Survey" запустила зонд для определения плотности боковых стенок, чтобы определить глубину, толщину и качество угольных пластов в дополнение к полученным данным о пластовом избыточном давлении и общей литологии.

В течение последних 25 лет для работы на вьетнамских угольных шахтах, предпочтительно, использовали зонд Density Guard, поскольку они ценят доказанную надежность калиброванных данных и их прослеживаемость в соответствии с международными стандартами. Robertson Geo - единственная геофизическая компания, которая проводит заводские испытания и калибровку приборов перед отправкой с фактическим используемым радиоактивным источником. Это не только имеет решающее значение для контроля качества, но и позволяет компании Vietbac соблюдать как местные, так и международные правила прослеживаемости данных геофизических исследований в скважине, что является ключевым фактором для любого аудита, проводимого по методологии, и для достоверности оцененных резервов.

Компания Robertson Geo поставила весь каротажный агрегат, установленный на транспортном средстве, в комплекте с 2000-метровой лебедкой, стрелой, зондовыми стойками и приспособлениями.



Проект внешней гавани, известный как Пуэрто-де-Гран-Эскала, должен стать крупным проектом расширения существующей портовой инфраструктуры Пуэрто-Сан-Антонио, Чили. Это предложение предполагает поэтапную разработку в течение 19 лет, общая стоимость которой оценивается в 3,4 миллиарда долларов США.

После полного завершения строительства внешний порт Сан-Антонио будет иметь волнорез длиной более 3,9 км. Конструкция включает в себя подходной канал и дноуглубительные работы поворотного бассейна и внутренней гавани для обеспечения доступности контейнерных судов класса E, в том числе при неблагоприятных погодных условиях.

Работы на волнорезе могут начаться к 2020 году, и в настоящее время ведется геофизический анализ ближайших недр.

Компании Geo Marine, клиенту компании Robertson Geo, было



Геофизические исследования скважин компании Robertson Geo в морской прибрежной зоне в Чили

поручено использовать регистратор PS (каротажный прибор) для сбора данных из шести 40-метровых морских скважин; зонд был развернут с помощью 2000-метровой морской лебедки. Место работы находилось в 100 метрах от береговой линии; судно "MV Investigator" не был оснащен

системой dp2, в отличие от большинства буровых судов. При условиях непрерывной непогоды для обеспечения устойчивости судна во время каротажных использовались четыре якоря.

Успешно собранные показатели были хорошими, учитывая состояние моря.

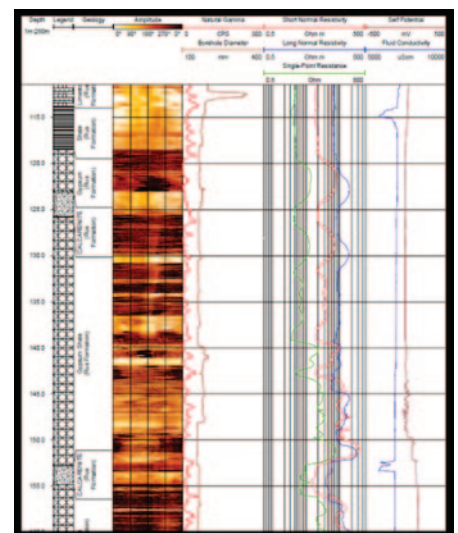


Успех на контрольных и поддерживающих скважинах в Дохе

Участок работ расположен в центре города Доха, Катар. Компании Gulf Laboratories Co, клиенту компании Robertson Geo, было поручено выполнить буровые и геофизические каротажные и насосные работы. Всего было пробурено четыре скважины на следующие глубины - геотехническая скважина на глубине 160 м; глубокая нагнетательная скважина - 400 м; глубокая контрольная скважина - 400 м и неглубокая контрольная скважина - до 50 м.

В геотехническом стволе скважины был проведен каротаж при помощи каверномера, каротаж удельного электрического сопротивления и проницаемости призабойной зоны наряду с использованием акустической телевизионной камеры высокого разрешения и зонда для определения плотности боковых стенок в нагнетательной скважине. Кроме того, в глубоких и неглубоких контрольных скважинах было проведено измерение диаметра скважины и удельного сопротивления.

Акустическая телевизионная камера компании Robertson Geo дает точную информацию о литологии, подтвержденную спектральным гамма-каротажем. Каротаж проницаемости призабойной зоны был успешно коррелирован с расположением более пористой зоны, где происходило смешение сравнительно более проводящей воды.



Пример ведения журнала каротажных данных.

Троицкая приходская церковь в г. Сиэтл была основана в 1865 году; это историческое здание было внесено в Национальный реестр исторических мест в 1991 году.

На территории церкви происходит крупная застройка, объявленная в 2018 году австралийским застройщиком Caudon. Историческая церковь останется на своем месте, но другие здания на этом месте уступят место высотной 28-этажной башне из более чем 200 кондоминиумов.

Хорхе Рамирес из компании Robertson Geo Inc и Мерон Окбай MS из Insitu Engineering, клиента компании, из Снохомиша, штат Вашингтон, ввели в эксплуатацию новый комплект каротажного оборудования PS на 100-футовой пилотной скважине для исследования недр на территории Троицкой церкви рядом с 8-й авеню.

Регистратор PS был успешно применен с получением данных на глубине от 26,5 метр до 2,3 метр. Мини-лебедка (53,3 метр) и система поверхностного интерфейса Micrologger2 вместе с операционной системой Winlogger на базе MS Windows входили в программу ввода в эксплуатацию и обучения.

КАРОТАЖНЫЙ ЗОНД PS LOGGER В СИЭТЛЕ



г-н Мерон Окбай MS из Insitu Engineering получает доступ к данным регистратора PS, развернутого в пилотной скважине в Троицкой приходской церкви.

Как работает регистратор PS?

PS регистратор измеряет скорость волн P (сжатия) и S (сдвига) в одной скважине без необходимости использования внешних источников энергии, что делает его простым и быстрым в применении.

В сочетании со значениями объемной плотности (из диаграммы плотностного каротажа или из испытаний коронок породы) небольшие модули деформации (модуль общей деформации, сдвига и объема) могут быть рассчитаны с использованием простых формул.

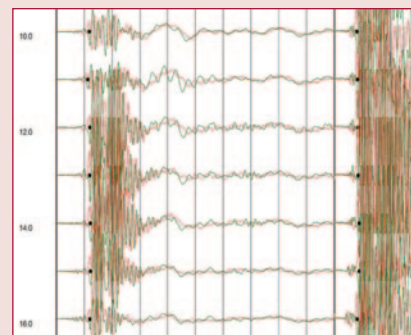
Регистратор работает с использованием косвенного возбуждения, а не преобразования режимов, как обычно работает звуковой агрегат.

Зонд разработан с уникальной конструкцией мощного ударно-

механического источника и двух приемников, разделенных акустическими демпфирующими трубками. Для получения данных зонды опускают до необходимой для исследования глубины и запускают источник по команде с поверхности. Запуск приводит к тому, что затвор с соленоидным управлением, выравнивается по оси скважины, поочередно ударяя по пластинам на противоположных сторонах зонда, создавая двойную силу давления в окружающей жидкости.

Полные формы сигналов записываются цифровым способом во время их приема по 6 каналам (P волна, S волна слева и S волна справа на ближнем и дальнем приемниках) с заданной частотой дискретизации до 2,5 мксек. Тщательно выбирается частота дискретизации, которая должна быть как можно меньшей с тем, чтобы обеспечить

наилучшее разрешение, но достаточно высокой, чтобы захватить вступление сигнала в пределах окна воспроизведения. С помощью программного обеспечения по приему сигналов можно отображать, масштабировать и фильтровать формы сигналов, чтобы обеспечить возможность выбора первых поступающих сигналов в каждом приемнике.



данные метода поперечных волн.



Почему калибровка зонда так важна и как Robertson Geo создал оборудование, не имеющее аналогов в отрасли каротажа ствола скважины малого диаметра.

Количество калибровок

Грэм Комбер

Менеджер услуг по каротажу, Robertson Geo

Количество калибровок

С момента своего создания в 1979 году целью компании Robertson Geo было развитие своей репутации ведущего мирового производителя и поставщика геофизических зондов и связанных с ними систем для стволов малого диаметра. Для достижения этой цели была необходима комплексная система проверки соответствия для всех зондов и связанного с ними оборудования, чтобы обеспечить качество данных каротажа, что доказывается отзывами от клиентов.

Для того, чтобы удовлетворить это, был создан объект по испытанию скважинных инструментов на производственной площадке в городе Деганви при бурении и обсадке скважины глубиной 100 м. Этот объект остается неотъемлемой частью системы для обеспечения соответствия требованиям всех зондов, которые продаются, арендуются или используются командами по каротажу Robertson Geo Service.

Каротажные данные от многих тысяч зондов в этой скважине все вносят свой вклад в обеспечение точности и повторяемости данных Robertson Geo.

Соблюдение - это ключ к успеху

Калибровка инструмента Robertson Geo и процедуры ISO 9001-2015 обеспечивают уверенность в том, что сбор данных соответствует различным обязательным требованиям для классификации результатов разведки полезных ископаемых, минеральных ресурсов и запасов руды. Этот уровень доверия имеет решающее значение для определения геологических данных и технико-экономических параметров для использования в публичных отчетах, включая международные стандарты JORC, CIM, UNFC, CRIRSCO, PERC, SAMREC, SME и MRC. Robertson Geo имеет лицензию на заводские испытания и калибровку своих каротажных инструментов с соответствующими радиоактивными источниками до отгрузки. **До тех пор, пока это не будет достигнуто, результаты каротажа не смогут соответствовать необходимым стандартам соответствия, и данные каротажа не могут быть использованы для качественных измерений или расчетов.**

Определение калибровки

Самое простое определение «калибровки» следующее: "сравнение с известными стандартами". В практическом плане определение необходимо расширить, чтобы охватить "неопределенность измерений" и "прослеживаемость". Метрология - это наука об измерениях. Основная цель метрологии заключается в обеспечении прослеживаемости как важнейшего условия для сравнения результатов измерений.

Рамки соответствия и ISO 9001

Robertson Geo - единственный производитель зондов для скважин малого диаметра / поставщик услуг по каротажу, СМК которого сертифицирована по ISO 9001: 2015. Эта система обязывает, чтобы процесс калибровки/соответствия был формализован и постоянно документировался.

Основное требование к проектированию новых зондов состоит в том, чтобы постоянно проводить калибровку. Чтобы делать это на протяжении всего жизненного цикла продукта, необходимо

контролировать цепочки поставок, производственные процессы, тестирование, ремонт и систему обратной связи для выявления проблем и требований к модификации.

Геофизический каротаж - это, по сути, сбор данных. Целью системы калибровки / соответствия является "поддержание качества измерений" для всех пользователей оборудования Robertson Geo, включая нас самих. В промышленных секторах, где соблюдение и прослеживаемость являются основополагающими, все зонды поставляются с сертификатом соответствия (см. рис. 1), и служба ремонтного зондов в любое время может проверить функциональность и калибровку.

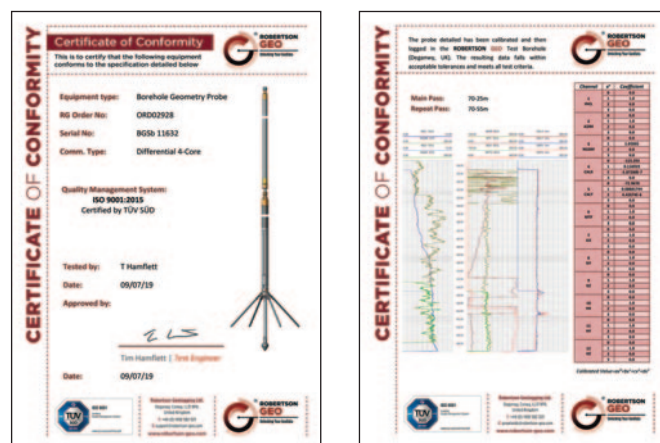


Рис. 1-Пример сертификата соответствия.

Смягчение рисков

Управление рисками является важным компонентом для всех проектов гражданского строительства, и ответственные инженеры должны быть уверены в данных инженерно-геологических изысканий (GI), которые им предоставляются. Бюджетные ограничения могут означать, что объем GI может быть сокращен, и поэтому собранные данные используются по максимуму.

Калибровочная модель

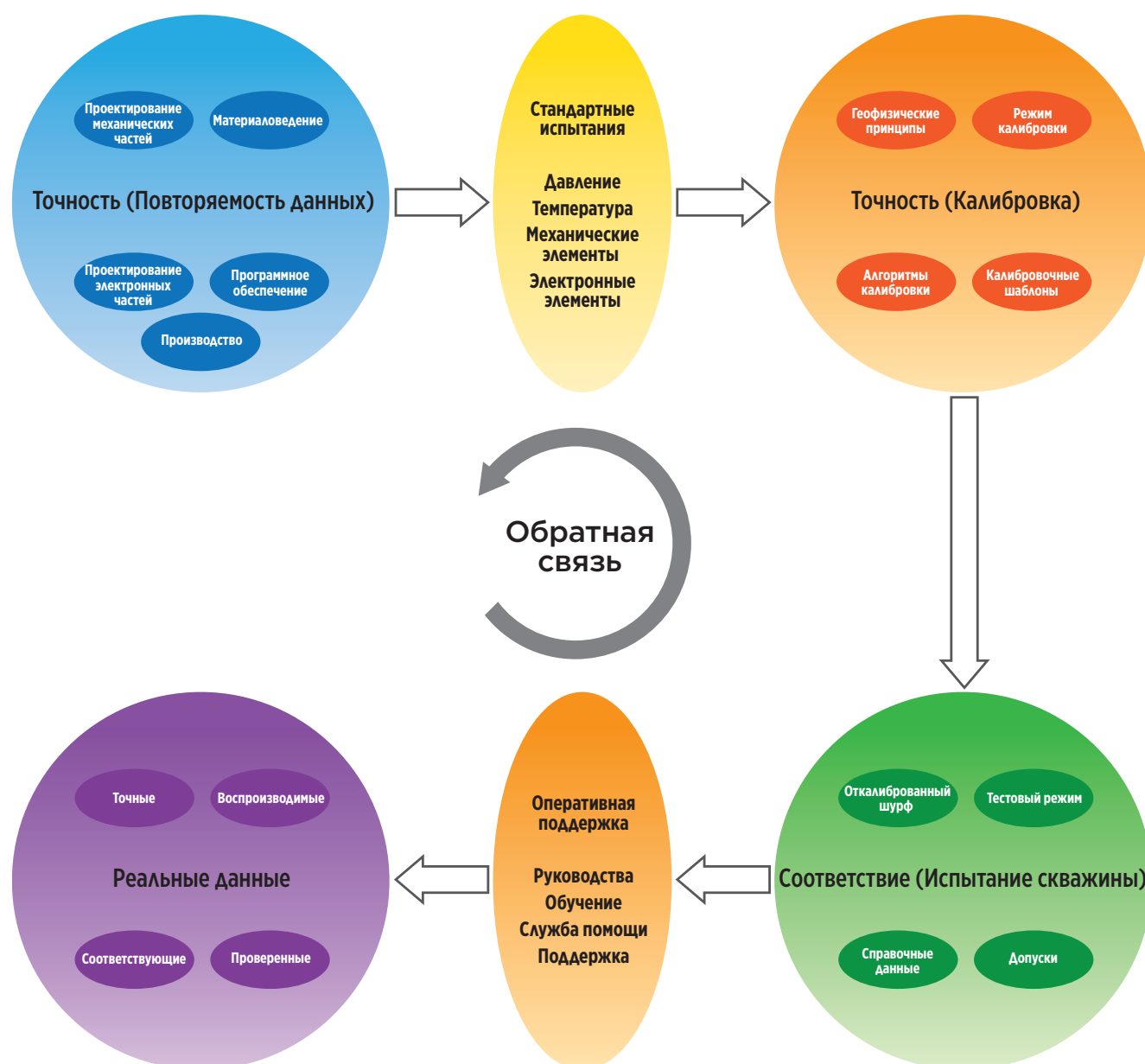


Рис. 2-Модель калибровки Robertson Geo.

Геофизический каротаж позволяет получать данные на месте по всей протяженности пробуренных скважин, заполняя потенциальные пробелы, например, из-за плохого извлечения керна или отказа от статического зондирования. Риски, связанные с землей и грунтовыми водами, могут быть уникальными для объекта, особенно в Великобритании, где большое разнообразие геологических условий, и точные данные жизненно важны для смягчения этих рисков..

Последствия неадекватного обследования объекта могут привести к увеличению затрат и задержек, лишнему проектированию конструкций или, в худшем случае, к катастрофам, таким как потеря несущей способности строительных конструкций. Финансовые потери и, возможно, штрафы, начисленные после проведения постпроектной экспертизы, говорят о том, что все поставщики GI должны устранить как можно больше неопределенности в качестве данных. Этой статьей Robertson Geo подчеркивает свое внимание к предоставлению точных, воспроизводимых данных со всех своих

зондов, тем самым повышая уверенность в качестве данных.

Для геотехнических исследований и проектов гражданского строительства очень важно понимать характеристики недр. Robertson Geo является специалистом и очень опытным международным поставщиком услуг по сбору и интерпретации данных каротажа для этих отраслей промышленности. Технологии компании используются по всему миру каждый день.

Модель калибровки (См. рис. 2)

Для нас, проектировщиков и производителей всего поставляемого оборудования, разработка соответствующих режимов калибровки остается сферой нашей ответственности. Основной принцип, который мы используем, заключается в том, что все теоретические калибровочные модели должны также проходить проверку в нашей испытательной лаборатории.

Это означает, что точность и повторяемость в реальной ситуации являются необходимым условием. Дополнением к этому является обеспечение обучения, гарантирующего, что операторы оборудования также полностью компетентны.

Путь к полной калибровке данных начинается с проектирования зондов. Для разработки зондов, обладающих высокой точностью / имеющих функцию повторяемости данных, необходима соответствующая конструкция датчиков, механических компонентов, электронных систем, материалов и программного обеспечения. После того, как конструкция спроектирована, также должен полностью контролироваться производственный процесс. Это включает в себя контроль процессов сборки, поставщиков, компонентов, пакетного тестирования, реагирования на отзывы и реализации запросов на изменение. Прослеживаемость также является ключевым фактором, поэтому компания Robertson Geo выполняет требования стандарта ISO 9001: 2015.

Будь то на стадии проектирования или на стадии производства, зонды должны предоставлять точные данные в самых экстремальных условиях. Для обеспечения этого проводятся испытания электронной системы, механических компонентов. Собранные приборы испытываются при экстремальных температурах и высоком давлении с помощью передовых откалиброванных сосудов, работающих под давлением / высокотемпературных сосудов на нашей базе в Деганви.

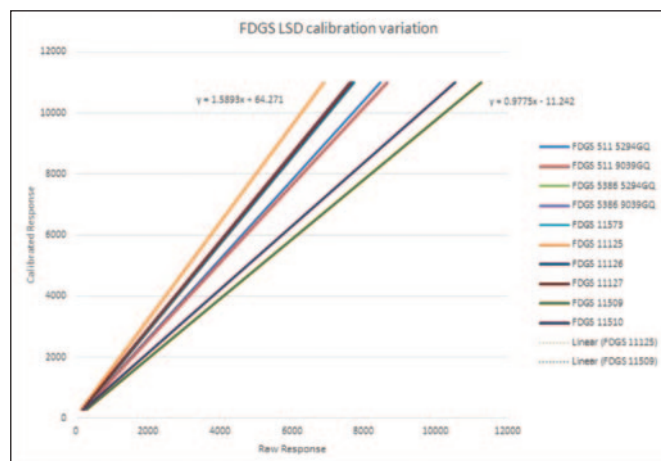


Рис.3-Изменение калибровочной кривой от тех же зондов и источников, показывающие важность калибровок согласованной пары элементов".

После того, как зонд спроектирован и изготовлен с требуемой точностью, теперь он должен быть откалиброван соответствующим образом. На основе базовых геофизических принципов разработан режим калибровки. В большинстве случаев вычисляются опорные точки и выстраивается полиномиальная кривая между ними. Для двух опорных точек кривая линейна, для трех точек квадратична, а для четырех - кубична. Опорные точки часто должны быть определены с помощью калибровочных шаблонов (которые сами калибруются по известным отраслевым стандартам, таким как калибровочные шурфы Adelaide DWLBC или ELGI, Венгрия) или стандартных сред, таких как воздух или вода. Значения, полученные от зонда, затем берутся для каждой опорной точки и используются наиболее подходящая кривая. Полученные коэффициенты помещаются в стандартный калибровочный файл, который впоследствии может использоваться программным обеспечением. Часто также будут существовать ограничения, которые необходимо учитывать в процессе калибровки,

такие как свойства ферромагнитных материалов или время стабилизации температуры. Для зондов, обнаруживающих радиоактивность, необходимо также учитывать чистый случайный процесс, понимание статистической природы системы и влияние низких скоростей. Для радиометрических и нейтронных зондов, к которым присоединяется радиоактивный источник, полученные калибровочные коэффициенты применимы только для создания соответствия между зондом и источником (см. рис. 3).

Для обеспечения надлежащего и точного режима калибровки все зонды проходят испытания в скважине. Они проводятся через регулярные промежутки времени для всех новых или отремонтированных зондов, а также зондов, которыми пользуются наши группы, оказывающие услуги по каротажу. Записи по калибровке для разведочного шурфа были определены с использованием установленных отраслевых данных Геофизического института Лоранда Этвеша в Венгрии и калибровочных шурфов DWLBC (API) в Аделаиде, Австралия, чтобы получить эталонные модели. Особые каротажные кривые для всех зондов были построены на основании тысяч данных по каротажу, собранных за более чем 40 лет. Когда калиброванный испытуемый зонд создает свои специфические кривые, они накладываются на базовые каротажные диаграммы, чтобы убедиться, что они находятся в пределах допуска. Любой несоответствующий зонд будет отбракован и перепроверен, а затем повторно протестирован.

Компания Robertson Geo приложит все усилия, чтобы убедиться, что зонд используется надлежащим образом в полевых условиях. Предоставляются руководства ко всем зондам, и они также доступны на веб-сайте компании. Кроме того, имеется служба поддержки, с помощью которой можно анализировать проблемы и данные клиентов при возникновении запросов. Мы также проводим обучение пользованию всеми зондами для наших сотрудников, клиентов и покупателей продукции.

Закключение

Крайне важно, чтобы любая система каротажа, которая получает данные геофизического каротажа, которые будут использоваться в количественных целях, будь то для оценки ресурсов или проектирования гражданского строительства, калибровалась.

Компания Robertson Geo калибрует все свои каротажные системы и использует разведывательные шурфы для проверки на своей испытательной базе в Деганви и калибровочной установке, вселяя уверенность в том, что все полученные данные калибруются, отслеживаются и проверяются в соответствии с известными отраслевыми стандартами.

Только в тех случаях, когда данные каротажа соответствуют установленному режиму калибровки, на них можно полагаться при проектировании. Кроме того, использование прослеживаемых данных каротажа значительно снижает проектный риск для конечного пользователя такой информации и обеспечивает его надежной геологической моделью для проектирования и принятия решений по проекту.

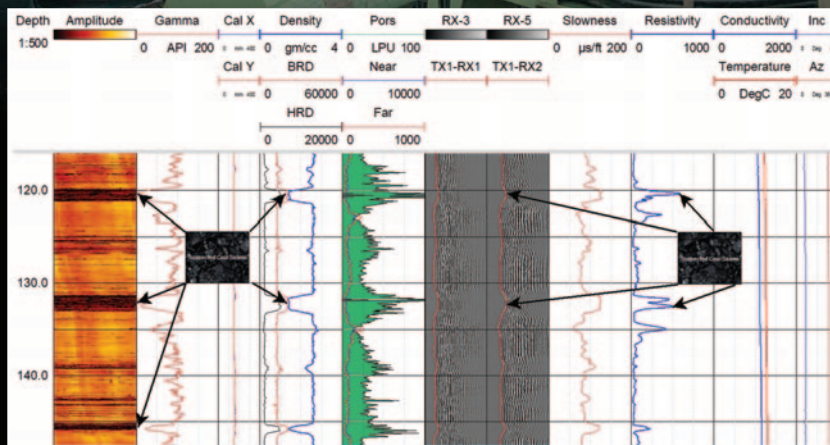
Британская Геоэнергетическая обсерватория в Глазго

Геотермальный проект

В декабре 2018 года компания Robertson Geo зарегистрировала первую скважину в британской Геоэнергетической обсерватории в Глазго, что позволило ученым "увидеть" подземный участок исследования геотермальной энергии. Полномасштабный комплект из восьми зондов был использован для сбора данных о геологическом разрезе с этой начальной скважины длиной 200 метров.

Текущий проект рассчитан на 15-месячный период; в течение 2019 года было пробурено и выполнен каротаж еще в нескольких скважинах различной глубины. Цель проекта состоит в том, чтобы дать возможность исследовать геологическое строение в Глазго, его подземные водные системы и потенциал получения тепла от воды в заброшенных угольных шахтах города.

Одна из целей проекта заключалась в том, чтобы выяснить, существует ли долгосрочный устойчивый ресурс рудничных вод, который мог бы обеспечить недорогой, низкоуглеродистый источник тепла для жилых домов и предприятий. В скважинах будут проводить измерения температуры, движения воды и химического состава воды.



Данные сводной каротажной диаграммы, показывающие предполагаемые угольные пласты.

GeoKey®

В ДВИЖЕНИИ...

Еще одна система
GeoKey® поставляется
в Западную Африку

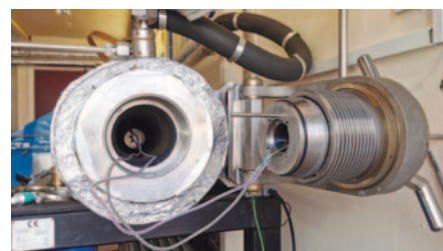
Новая система GeoKey® была предоставлена для работ наземного бурения с целью добычи нефти и газа в Западной Африке. Клиент из нефтедобывающей отрасли (E&P) приобрел систему ведения каротажа GeoKey® в рамках стратегии самообеспечения для использования собственных возможностей ведения каротажа открытых скважин.

Производство системы GeoKey® Triple Combo в соответствии с производственными процессами, сертифицированными ISO9001, было завершено в августе этого года. Система была испытана при 125°C/12 500 PSI на испытательной площадке компании Robertson Geo Hydratron с последующей окончательной проверкой качества показаний каротажной кривой системного журнала в испытательной скважине в Дегани.

Hydratron нагружает каротажную систему в реальных условиях испытаний окружающей среды до максимальных требований системы, сначала разгоняя до максимального давления, а затем повышая температуру от окружающей среды до 125°C, удерживая эту температуру в течение двухчасового испытания нефтяного пласта на разжижение нефти горячим паром.



система была испытана при температуре 125°C/12 500 PSI на базе Испытательного центра Hydratron компании Robertson Geo.



Работы под землей на глубине 1365 м на крупнейшем в мире железорудном руднике

Шахта Кируна - самая большая и самая современная во всем мире подземная железорудная шахта.

Шахта расположена в Кируне в графстве Норрботтен, Лапландия, Швеция. Шахта, принадлежащая крупной шведской горнодобывающей компании Luossavaara-Kiirunavaara AB (LKAB), имеет годовой объем добычи более 26 миллионов тонн железной руды.

Рудное тело шахты Кируна простирается на четыре километра (2,5 мили) в длину, ее толщина составляет от 80 метров (260 футов) до 120 метров (390 футов), а глубина - до двух километров (1,2 мили). С момента начала добычи на этом участке в 1898 году шахта произвела более 950 миллионов тонн руды.

Аарон Джонс,
старший инженер-
каротажник,
делится своими
размышлениями о
проекте на шахте
Кируна в Швеции.



Когда инженеры Robertson Geo прибыли в Кируну, ранний снег уже выпал, и температура воздуха составляла, приблизительно, -15°C . Каротажная бригада команда прибыла на место работы со смешанными эмоциями, оценив по достоинству расположение места работ в пределах полярного круга с потрясающими пейзажами Швеции, полюбовавшись и увидев северное сияние; но у них также наблюдалась некоторая тревога в отношении расположения скважин, находящихся примерно на уровне 1365 м ниже поверхности, то есть, скважины находились не в самых распространенных местах, где мы обычно выполняем каротаж.

Как только доставленное оборудование прибыло, мы загрузили оборудование на наш грузовик и направились к шахте. Спуск к месту расположения скважины не было событием, которое нам придется забыть в ближайшее время; через 30

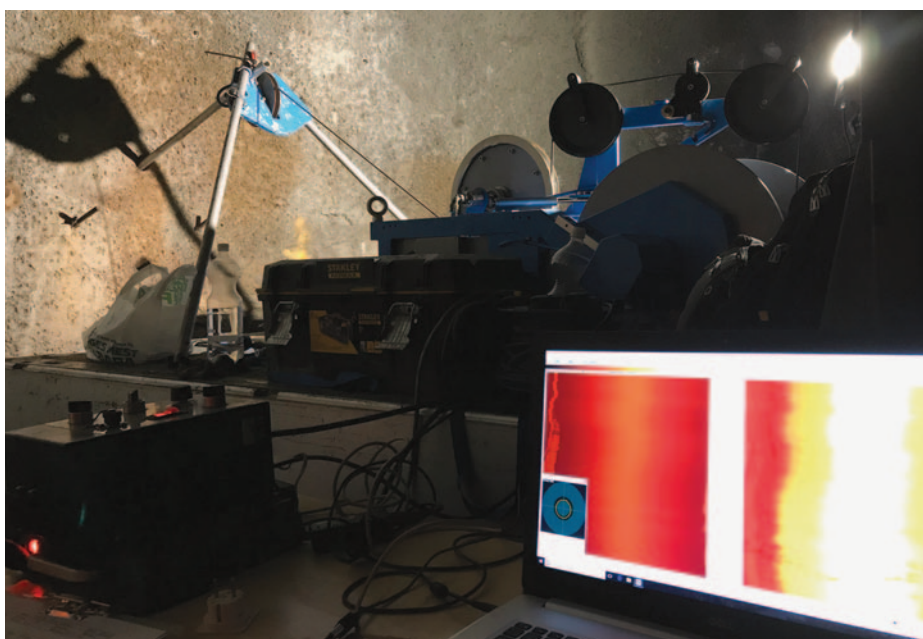
минут после входа в шахту и через 16 км мы прибудем к нашей первой скважине на глубине 1365 м ниже уровня земли. Тревога действительно начала давить нас уже на полпути нашего спуска; через 15 минут спуска по крутой спирали к тому, что казалось для нас центром земли, представитель LKAB, сопровождавший нас, спокойно сообщил нам, что мы уже на полпути. В конце концов мы добрались до места проведения работ, хотя нам показалось, что мы спускались порядка четырех дней (хотя спуск занял всего 30 минут), и через пять минут после того, как мы вышли из грузовика, мы вскоре забыли, как далеко мы забрались, так как каждый приступил к своей работе. Скважины имели уклон в пределах 10° - 40° от вертикали и вниз до глубины 500 м от уровня туннеля.

Были развернуты оптические и акустические телевизионные камеры высокого разрешения, датчики магнитной восприимчивости и удельного

сопротивления с помощью лебедки длиной 2000 м с захватом данных с помощью Robertson Geo Micrologger2, системы поверхностного интерфейса для обработки сбора данных каротажа, а также Winlogger, операционной системы на базе MS Windows.

Измеритель магнитной восприимчивости давал очень хорошие и четкие результаты о залежах железа в скважинах, так же как и приборы удельного сопротивления и акустические телевизионные экраны давали действительно отличные изображения трещин в скважинах.

С каждым днем спуск в шахту и обратно становился нашей привычной деятельностью; теперь мы понимали, почему представитель ЛКАБ оставался спокойным во время нашего первого спуска в скважину. Должен признаться, что каждый день, выходя из шахты и попадая на поверхность земли, на дневной свет, я испытывал чувство облегчения.



“В ближайшее время мы не забудем наши спуски к месту расположения скважины...”



ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КАРОТАЖ СКВАЖИН В

Гуанси Китай

В литологии толщи в Гуанси, Китай, преобладают карбонатные породы, с большим количеством растворенных пор, каверн и трещин.

Данные каротажа были использованы для анализа развития и распространения трещин и каверн в пластах известняка.

Глубина скважины составляла до 650 м, диаметр - 130 мм для скважин глубиной 350 м и 110 мм - для скважин глубиной 350-650 м.

В течение 48-часового периода испытаний геофоны компании Robertson были успешно развернуты на 500-метровой поверхностной лебедке с акустическим телевизионным датчиком (HRAT) высокого разрешения и Full Waveform Triple Sonic зонд, который позволяет получать акустические данные одновременно с одного передатчика и трех приемников.

Проект по оценке водоносного горизонта Кимбиджи

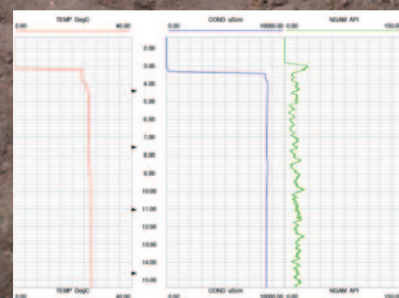
ТАНЗАНИЯ



Bayar Ltd, Turkey, клиент компании Robertson Geo, заключила контракт с водным управлением ДАВАСА-Дар-эс-Салама-Танзания на сбор данных в рамках оценки водоносного горизонта Кимбиджи близ Дар-эс-Салама.

По прогнозам, к 2030 году население города вырастет до более чем 5 миллионов человек, и ДАВАСА продолжает осуществлять давний проект "Разработка новых источников воды для Дар-эс-Салама" для изучения ресурсов подземных вод.

Геофизический каротаж скважин является обоснованным методом определения качества воды и гидрогеологических параметров водоносных горизонтов. Проект был осуществлен с целью определения профиля водной поверхности ниже уровня земли прибрежного водоносного горизонта Кимбиджи, расположенного в 40 км к югу от Дар-эс-Салама на прибрежной равнине Танзании. Данные были получены из скважин глубиной до 600 м; для сбора данных использовались подземные зонды Robertson Geo и наземные системы доставки с интерфейсом данных.



Для этого были успешно развернуты геофизические зонды:

- 3-рычажный каверномер
- Датчик для электроразведочной съемки
- Прибор для определения полноразмерной формы волны
- Прибор для определения температуропроводности



корабль "Horizon Geobay" компании "Horizon Geosciences".

Ветроэлектростанция в Нью Бедфорд, Массачусетс Первый крупномасштабный морской ветроэнергетический проект в США

Компания Robertson Geo заключает контракт с компанией Horizon Geosciences в рамках данного важного проекта, управляемого компанией Vineyard Wind LLC.

Цель проекта состоит в том, чтобы построить первый крупномасштабный морской ветроэнергетический проект в США. Проект разделен на две секции, причем Vineyard Wind 1 функционирует на мощности 800 МВт, достаточной для выработки энергии, подходящей для целей одного миллиона домов. Vineyard Wind 2, дальше на юге, будет генерировать 400 МВт с потенциалом развития еще 800 МВт на этой же площадке.

Зонд регистратора PS Logger компании

Robertson Geo был использован для определения характеристик морского подземного пласта вместе с морской лебедкой длиной 2000 м, Micrologger2 (система интерфейсов устья скважины для сбора данных) и системой управления лебедкой. Оборудование было установлено на буровом судне "Horizon Geobay" компании "Horizon Geosciences"; в общей сложности шесть скважин были завершены в мае/июне 2018 года, и еще 10 - в июле/августе 2019 года, глубина которых варьировалась от 50 до 70 метров.

На протяжении всего проекта продолжается пассивный гидроакустический мониторинг (РАМ) в сочетании с круглосуточным визуальным мониторингом морских млекопитающих с тем, чтобы свести к минимуму воздействие непрерывных

В начале проекта тяговая лебедка для морских работ Robertson Geo длиной 2000 м была надежно приварена к стальному каркасу. Затем этот каркас крепили к перилам на буровой палубе на момент его простоя.

Перед началом каротажа каждой скважины каркас и тяговую лебедку систематически поднимали и закрепляли на кормовом ящике, а кабельную головку спускали на буровую палубу для соединения с зондом.

После завершения каротажа каркас и лебедку вновь опускали обратно на буровую палубу, где их закрепляли до следующей возможности использования регистратором PS Logger для каротажа.



буровых и геодезических работ на морских обитателей. Это особенно важно для берегов Нью-Бедфорда, так как город получил прозвище "китобойный город", поскольку в 19 веке был одним из самых важных китобойных портов в мире.

Полевая подготовка в Западном Нуса-Тенгарра, Индонезия

Цель визита состояла в том, чтобы обеспечить обучение на месте для поддержки компании AMNT, клиента компании Robertson Geo использованию 2000-метровой тяговой лебедки, развертывающей акустический телевизионный датчик (HRAT) высокого разрешения.

Полевая подготовка проводилась во время активной кампании бурения/каротажа с дополнительной подготовкой для системы сбора данных подземного пласта. Было установлено требование для ремонта/полевой калибровки оборудования HRAT.

Вахтовый лагерь представлял собой разведочную площадку для предстоящего открытого карьера по добыче меди и золота. Основная трудность заключалась в том, что до площадки необходимо было добраться на гидросамолете, вертолете и джипе 4x4 - м, акустический телевизионный датчик был успешно отремонтирован, обучение на месте прошло хорошо, и проект продолжает осуществление.



Разработка Paradise Circus, который был переименован в Paradise Birmingham, является самой важной программой реструктуризации в Бирмингеме. Вся эта программа, по расчетам, будет завершена в 2025 году.



ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКВАЖИН (ГИС) В Парадиз



Каротажная бригада компании Robertson Geo на площадке в Центральном Бирмингеме, Великобритания, работает как с оптическими, так и с акустическими телевизорными системами, 3-рычажным калипером и регистратором PS Logger, что вкпе представляет собой хороший комплект геотехнических зондов.

Все они разворачиваются с помощью мини-лебедки и запускаются через треножник. Универсальная,

портативная мини-лебедка еще раз доказывает свою эффективность развертки на небольшом участке в условиях непроходимости для транспортного средства.

Достоверные и соответствующие требованиям качественные данные каротажа скважин обеспечивают важное понимание о прочности горных пород и наличии трещин, что имеет важное значение для определения местоположения и точной установки нового строительного сооружения и его фундаментов.



**ROBERTSON
GEO**

Unlocking Your GeoData

Robertson Geologging Ltd.

Deganwy, Conwy, LL31 9PX,
United Kingdom

T: +44 (0) 1492 582 323

E: info@robertson-geo.com

Robertson Geologging (USA) Inc.

1809 N. Helm Ave., Suite 4,
Fresno, CA 93727, USA

T: +1 (559) 456 1711

E: jlozano@robertson-geo.com

Robertson Geologging (Asia) Inc.

Flat 21A, Village Tower, 7 Village Road,
Happy Valley, Hong Kong

T: +852 650 33486

E: steveparry@robertson-geo.com

www.robertson-geo.com



Логотипы GeoUnlocked® и GeoUnlocked© являются авторскими правами Robertson Geologging Ltd. Все права защищены.