

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЗЕМНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ ТЕХНОЛОГИЯ UNIQ



Аналитическая служба
ЗАО «ГЕОТЕК Холдинг»

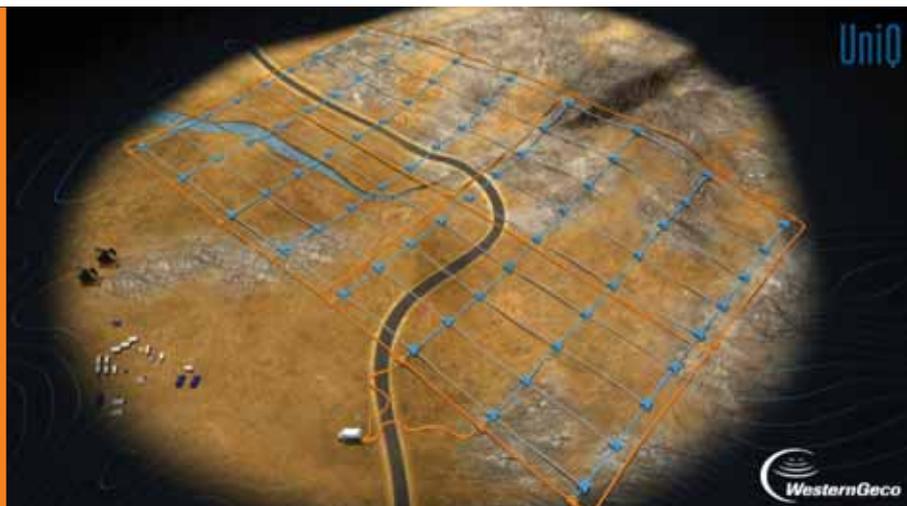
На данный момент наиболее современным аппаратно-программным комплексом, реализующим все возможности сейсморазведки, является технология UniQ, созданная несколько лет назад специалистами компании WesternGeco (Schlumberger). Данная технология позволяет использовать от нескольких десятков до двухсот тысяч активных каналов, регистрирующих сейсмический сигнал с любой необходимой плотностью, что дает возможность уменьшения пространственного шага дискретизации и обеспечивает эффективное подавление помех при обработке данных. Соотношение сигнал/шум после завершения обработки полевых материалов существенно повышается, пространственная разрешенность увеличивается. Таким образом, полевые данные, полученные по высокоразрешающей технологии UniQ, позволяют решать самые сложные геологические задачи в пределах физических ограничений метода сейсморазведки. При этом результаты сейсморазведочных работ, выполненных с применением всех современных технических средств и методик на полевом этапе, обработанные и проинтерпретированные с применением самых современных программных пакетов, существенно превосходят по своей эффективности результаты стандартных исследований. Использование таких данных во многих случаях дает возможность прогноза флюидонасыщения исследуемых целевых объектов.

Сегодня многие нефтяные компании, ориентирующиеся только на соблюдение принципов минимальной цены сейсморазведочных работ, продолжают использовать в своей работе стандартные технологии, теоретически позволяющие ре-

шить геологические задачи, но фактически не обеспечивающие необходимые перспективы развития ресурсной базы.

Однако возможность детального изучения строения резервуара и надежность результатов интерпретации, как

известно, в значительной степени зависят именно от качества и количества собранных сейсмических данных, а также качества их последующей обработки. Для решения этой задачи специалистами компании WesternGeco (Schlumberger) была разработана и вве-



дена в промышленную эксплуатацию уникальная технология регистрации и обработки сейсмических данных UniQ, которая позволяет в значительной сте-

Многие нефтяные компании используют в своей работе стандартные технологии, фактически не обеспечивающие перспективы развития ресурсной базы

пени повысить разрешенность, достоверность и информативность сейсмических материалов для корректного построения детальной модели залежи/месторождений (с прогнозом флюидонасыщения) и высокой результативности последующего бурения.

UniQ – уникальная промышленная технология регистрации и обработки сейсмических данных – введена в эксплуатацию WesternGeco (Schlumberger)

На протяжении последних нескольких лет технология UniQ успешно применяется ведущими зарубежными нефтегазовыми компаниями для разведки запасов на новых месторождениях со сложной геологией, а также освоения изолированных участков старых залежей, эффективная разведка которых при помощи стандартных сейсмических методов была невозможна. Так, после внедрения технологии в Саудовской Аравии, с ее помощью выполнялись практически все проекты, реализуемые Saudi Aramco и

другими нефтедобывающими компаниями региона. В настоящее время полевые сейсморазведочные партии, используя эту технологию, выполняют большие объемы работ в разных частях мира от Аляски до Австралии. В частности, одна из полевых партий Вестерн-Геко, используя до 200 тыс. активных каналов, реализует многолетний проект в Кувейте, покрывая 3D-сейсморазведкой высокой плотности площадь в несколько тысяч квадратных километров, или почти половину территории страны.

Архитектура системы и основные преимущества

Технологически UniQ представляет собой аппаратно-программный комплекс геофизического оборудования, предназначенный для эффективной разведки запасов месторождения с высоким разрешением.

Регистрация данных производится при помощи специальных точечных приемников. При этом база источников также должна быть максимально сокращена — как путем замены группы виброисточников на одиночные виброисточники, более тяжелые и мощные, так и за счет уменьшения количества источников в группе или изменения конфигурации с линейной на площадную. Сигнал, зарегистрированный точечными приемниками, записывается на отдельные трассы сейсмограммы, после чего подвергается цифровой обработке.

Общеизвестно, что многие типы волн-помех, регистрируемых стандартными линейными группами сейсмоприемников и создающих конус шумов при шаге ПП = 50 м, а часто и при шаге

ПП = 25 м, не могут быть подавлены при помощи стандартных технологий. При использовании же технологии UniQ плотность точек ПП увеличивается в разы, что дает возможность существенно уменьшить шаг ПП. Так, минимизация расстояния между единичными приемниками позволяет разделить компоненты волнового поля, учесть влияние неоднородностей верхней части разреза и подавить помехи до математического группирования сейсмограмм. Выходные сейсмограммы после математического группирования с шагом трасс ПП = 25 или 50 м обеспечивают стабильное качество сигнала, очищенного от влияния основных видов искажений, таких как микростатика на базе группы, поверхностные и релеевские волны, шумы стационарных промышленных объектов и т.д.

Помимо этого, возможность разных вариантов математического группирования или переменного шага ПП позволяет оптимизировать формирование наборов полевых данных под каждую конкретную задачу. Для детального анализа ВЧР, определения скрытых карстовых зон, устранения влияния реликтовой вечной мерзлоты или построения изображений круто падающих границ можно использовать математическое группирование для размера бина 12,5 метров. В случае более глубоких или пологих горизонтов база группы может быть расширена для использования бина 25–50 метров.

Технические особенности технологии

Важной особенностью технологии UniQ является практически полное отсутствие технических ограничений на количество активных каналов: одновременная регистрация от десятков до двухсот тысяч каналов формирует поток информации на один-два порядка больше, чем стандартные методики 3D-сейсморазведки.

Сетевая организация всего комплекса сейсморазведочного оборудования с индивидуальными IP-номерами каждой точки регистрации обеспечивает не только возможности произвольного обхода препятствий, но и автоматическое перенаправление потоков данных в случае обрыва линий связи между модулями.

Плотность расположения наземных приемников может быть произвольной. Физически она ограничена только величиной максимального

шага между приемниками, находящимися на одной линии. При этом, в случае особой потребности заказчика в площадных группах приема, площадное распределение может обеспечиваться как уплотнением единичных датчиков, соединенных в одну линию, так и использованием сразу нескольких параллельных линий.

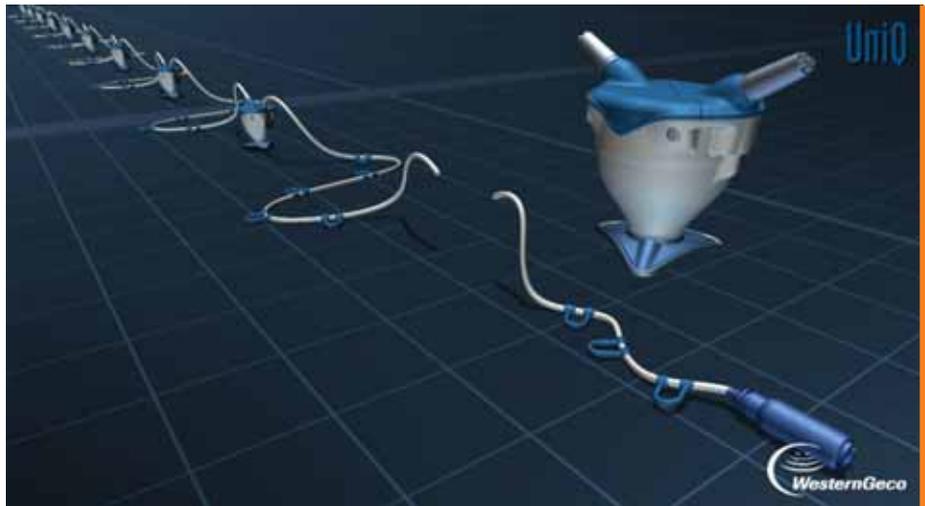
Другим принципиальным отличием технологии от традиционных систем наблюдения является возможность изменения/уменьшения пространственного шага дискретизации (при необходимости — до величин 2,5 x 2,5 м), что позволяет при одновременном использовании точечных приемников регистрировать сейсмические данные без пространственно-го альязинг-эффекта.

Дополнительно к изменению системы наблюдения и подхода к регистрации сейсмического поля (вместо подавления поверхностных волн-помех — их регистрация с высокой степенью разрешенности и последующее подавление методами обработки) технология UniQ подразумевает применение полевого оборудования нового поколения, позволяющего существенно расширить исходный спектр сейсмических данных.

Собранные при помощи UniQ полевые данные обрабатываются с использованием алгоритмов и подходов, обеспечивающих эффективное подавление зарегистрированных помех и получение на выходе суммарных данных с высоким соотношением сигнал/помеха и расширенным диапазоном частот. Последнее, в свою очередь, приводит к улучшению привязки сейсмических данных к скважинным данным и, как следствие, к улучшению результатов акустической и динамической инверсии.

Наконец, коррекция статики и амплитуд трасс единичных датчиков до математического группирования обеспечивает максимальное соотношение сигнал/помеха и ширину спектра сигнала.

Суммируя все сказанное, можно сделать вывод, что на данный момент технология UniQ является наиболее универсальным, современным и одним из наименее затратных способов повышения эффективности разведки новых и доразведки остаточных запасов месторождений. Ко всему методика не имеет региональных или климатических ограничений по использованию, максимально адаптивна под геологические задачи каждого конкретно-



го месторождения и, что немаловажно, позволяет учитывать индивидуальные геологические особенности месторождения, а также климатические и организационно-технические условия реализации проекта.

Применение в России

На территории Российской Федерации инновационная технология UniQ впервые будет применена в 2013 году в Восточной Сибири. Летом 2012 года нефтяная компания «Газпром нефть» и ЗАО «ГЕОТЕК Холдинг», обладающая уникальным правом на использование технологии в России, подписали договор на проведение с ее помощью сейсморазведочных работ на Вакунайском лицензионном участке в Иркутской области. Договор предусматривает выполнение работ в течение трех полевых сезонов. Всего высокоразрешающей сейсморазведкой будут охвачены 1125 км² лицензионного участка.

Использование UniQ на Вакунайском участке позволит получить куб сейсморазведочных данных повышенной информативности. Детальный анализ материалов высокой разрешенности даст возможность обеспечить решение тонких геологических задач и выделить зоны улучшенных коллекторских свойств продуктивных горизонтов.

Выбор именно данного лицензионного участка неслучаен: месторождение характеризуется сочетанием сразу нескольких факторов, ограничивающих возможности однозначного определения точек заложения скважин. Например, помимо траппового магматизма, характерного для региона в целом,

специфической особенностью площади работ и прилегающих территорий является также чрезвычайно сложное блоковое строение с большой вертикальной и латеральной изменчивостью фациального состава продуктивных пластов и их коллекторских свойств.

UniQ: аппаратно-программный комплекс геофизического оборудования для эффективной разведки запасов месторождения с высоким разрешением

Всестороннюю техническую и технологическую поддержку проекта (в рамках стратегического партнерства) обеспечит компания Schlumberger. Обучение специалистов российской геофизической компании работе с новым оборудованием будет органи-

Особенность UniQ — формирование потока информации на один-два порядка больше, чем стандартные методики 3D-сейсморазведки

зовано на базе учебного центра Schlumberger в ОАЭ. В первый сезон изысканий на месторождении будут постоянно присутствовать эксперты Schlumberger. В настоящее время специалистами компании-подрядчика ведутся подготовительные работы по мобилизации и последующему развертыванию комплекса оборудования UniQ на месторождении. 