

ЕЖЕКВАРТАЛЬНОЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ САРАТОВСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ ЕВРО-АЗИАТСКОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ТЕМА НОМЕРА:

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ:

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ТАКЖЕ В НОМЕРЕ:

Федеральный закон "О техническом регулировании"
Интеллектуальная собственность и стандартизация



ЗАО «СОЕДИНИТЕЛЬ»



РАЗРАБОТКА и ИЗГОТОВЛЕНИЕ

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Россия, г. Миасс Челябинской области,

e-mail: sdn@chel.surnet.ru

■ Колонка редактора

Об очередных темах журнала
Турлов П.А.

04

● Тема номера: *Транзитные зоны: техника и технология*



СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор:
Турлов П.А.

Выпускающий редактор:
Плещин И.Г.

Менеджер проекта:
Моисеева Е.И.

Ответственный секретарь:
Слонова Е.Г.

Дизайн, верстка:
Моисеева Д.В.

Адрес редакции:
Россия, 410019, г. Саратов,
ул. Крайняя 129

E-mail: sklar@san.ru

Тел: (8-452) 64-14-32
Факс: (8-452) 64-14-52

Тираж отпечатан
в типографии "КРОСС"
т: (8452) 223-552, 223-881

Тираж: 500 экз.

Издание зарегистрировано в
Министерстве РФ по делам печати,
телекоммуникаций и средств
массовых коммуникаций за номером
ПИ №77-7906 от 27 апреля 2001г.

От редакции
Ответственность за подбор и иллю-
стрирование материалов в статьях несет
авторы. Редакция не несет
ответственности за содержание
публикуемых статей, не разделяя
точки зрения авторов.

■ Тематический обзор

Элементы технологии сейсморазведки в транзитных зонах
Шнеерсон М.Б., Шехтман Г.А.

05

■ Приборы и системы

Транзитная зона: последний рубеж сейсморазведки
Denis MOUGENOT

10

К методике сейсмической разведки мелководных и транзитных зон
Архипов А.А.

14

Земноводные машины для переходных зон
Запорожец В.В.

27

Газодинамический скважинный источник сейсмических колебаний
Крылов Г.В., Болотов А.А., Задорожный А.А.

33

Водный источник сейсмических колебаний с импульсным
электромагнитным приводом

Ивашин В.В., Иванников Н.А., Яковлев Д.А., Резвов В.И., Гурьев С.В.

34

■ Испытания

Десятки тысяч километров сейсмической съемки с первой отечественной
морской телеметрической системой Bottom Fish Xzone
Иванов И.Г.

17

Система Marsh Line - от испытаний до производственной эксплуатации
Баленко С.Н., Крутов А.Л.

20

Некоторые результаты полевых испытаний водного электромагнитного
источника "Енисей-ВЭМ-100"

Детков В.А., Шадин П.Ю.

29

Результаты опытно-производственного опробования телеметрической
системы X-Zone Marsh Line и водных импульсных источников
"Енисей ВЭМ" в условиях Западной Сибири

Бобрышев А.Н., Киреев Г.Н.

38

■ Технология

Технология и технические средства для сейсмических
исследований на мелководье и транзитных зонах

Захаров Н.В., Шумский Б.В.

24

Особенности сейсморазведки в лиманно-плавневой зоне
Краснодарского края

Мосякин А.Ю.

40

■ Обмен опытом

Некоторые результаты использования пневмоисточников Пульс 6
и Пульс 6С при сейсмических работах на мелководных до 2,5 м участках
Бадиков Н.В., Москаленко Ю.А.

31

Опыт проведения морских сейсмических исследований в транзитных и
мелководных зонах с использованием новых отечественных разработок

Долгов В.В.

36

■ Стандартизация

Системе сертификации геофизической продукции в Российской Федерации - 10 лет
Савостьянов Н.А., Байков Д.Г., Симаков В.С., Блюменцев А.М., Козыряцкий Н.Г.

42

Федеральный закон "О техническом регулировании"
и вопросы его реализации в геофизике

Симаков В.С., ВНИИГеофизика, Стаско А.В.

45

Интеллектуальная собственность и стандартизация

Зайченко В.Ю.

48

Турлов П.А., СО ЕАГО, г. Саратов

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

У Вас в руках первый в 2005 году номер журнала "Приборы и системы разведочной геофизики". Уже одиннадцатый по счету! Казалось бы, должны иссякнуть темы, которые мы упорно используем в каждом номере как стержень, организующий материал. Ан нет! У геофизиков-разведчиков есть, и все время появляются, новые проблемы, а значит появляются новые темы очередных номеров журнала.

Сегодня по известным причинам геофизикам просто необходимо выполнять работы в транзитных зонах и на мелководье! Специфические природные условия требуют соответствующего инструментария для эффективной деятельности. Это и побудило редакцию предложить в качестве темы настоящего номера злободневное направление "Транзитные зоны: техника и технология".

Мы с интересом ждали поступления материалов, и получили их в большом количестве. Следовательно, тема оказалась в резонансе с жизнью. Кроме того, с рядом авторов мы обсудили, крайне интересные на наш взгляд, статьи, но они не смогли попасть именно в этот номер — он уже был сверстан. Так что читателя ждут интересные встречи с материалами по данной тематике и в следующих номерах. Понятно, что журнальная специфика такое позволяет.

Хочу сориентировать наших читателей в тематике, предлагаемой вам до конца текущего года. Следующий, июньский, номер будет иметь тему "КРУПНЫМ ПЛАНОМ. "Енисейгеофизика". Мы собираемся познакомить читателей с биографией этого уникального по нынешним временам предприятия геофизической отрасли, занимающегося не только разведкой, но и созданием новой техники, с кадрами, обеспечившими разработку надежных сейсмических источников ряда "ЕНИСЕЙ" а также успешно решающими проблемы эффективного использования импульсных источников возбуждения сейсмических полей путем проектирования соответствующих геофизических технологий.

В последующих номерах новые геофизические технологии, а также специальный разговор об условиях труда геофизика-полевика, бытовые и производственные помещения на базе, энергопитание, связь в полевых условиях и т.д.

Ждем информацию, статьи, рекламные материалы, трибуна опыта работает!

Главный редактор



П.А. Турлов



ОАО «Саратовнефтегеофизика»



ООО "Специальные геофизические системы"



ЗАО «СОЕДИНИТЕЛЬ»



ТЮМЕННИИГИПРОГАЗ



TYUMENNIIGIPROGAS



Элементы технологии сейсморазведки в транзитных зонах

Шнеерсон М.Б., Шехтман Г.А., ВНИИГеофизика, г. Москва

Введение

В последние годы наметился интерес к переходным (транзитным), от суши к морю, зонам, который обусловлен открытием крупных месторождений углеводородов в прибрежных районах ряда стран. В энциклопедическом словаре по прикладной геофизике Р.Е. Шерифа дано следующее определение транзитных зон: "Районы и области, расположенные вдоль границы земля-море, в пределах которых ни сухопутные, ни морские съемки не могут быть проведены без значительных изменений технологии работ. Они могут включать топи, мелкие лагуны, зоны прибой и морские участки, глубина которых слишком мала для нормальных работ с буксируемыми косами".

Рассматривая транзитные зоны как объекты изучения, отметим, что пожалуй первыми в этой области были работы, проведенные в сороковых годах прошлого столетия на одной из площадей в прибрежной зоне Апшеронского полуострова (Цветаев А.А. и Шапировский Н.И., 1945). В результате наземных работ на Карачухур-Зыхской антиклинали было установлено, что структура уходит в море и для ее околупривания необходимо провести съемку в условиях неглубокого моря. Она была успешно выполнена в прибрежной зоне, и полученные материалы оказались достаточными для замыкания выявленного ранее поднятия. Опыта подобных работ не было и они были выполнены с использованием методических и технических средств наземной сейсморазведки того времени: однократное профилирование МОВ, взрывное возбуждение колебаний прием колебаний тяжелыми электромагнитными одиночными сейсмоприемниками, помещенными в контейнеры из пористого материала для обеспечения их нейтральной плавучести, регистрация колебаний аналоговой 12-ти канальной станцией с дополнительными фильтрами для ослабления реверберационных волн. Станция с сейсмоприемниками и вспомогательное оборудование размещали на моторном баркасе, а для взрывных работ использовали рыболовецкие лодки.

В последующие десятилетия технология работ в транзитных зонах существенно изменилась на основе общего прогресса сейсморазведки и учета специфических особенностей работ в этих районах. Они обусловлены сложными и неоднородными условиями возбуждения и приема колебаний при работах в пределах суши, береговых зон и глубокого моря, а также необходимостью прослеживания целевых отражающих горизонтов через эти три различные по сейсмогеологическим условиям зоны. Из всего многообразия вопросов, связанных с методикой и техникой сейсморазведочных работ в транзитных зонах и особенностями обработки получаемых материалов, в обзоре по сравнительно небольшому числу публикаций рассмотрены следующие ключевые, по нашему мнению, вопросы: возбуждение и прием колебаний, системы наблюдений и корреляционная увязка целевых волн, зарегистрированных в различных зонах сейсмоприемниками и гидрофонами (прием-

никами давления).

Возбуждение колебаний

В пределах суши возбуждение колебаний проводится взрывами зарядов тротила в скважинах или вибраторами в зависимости от условий проведения работ характера местности, экологических ограничений и требований заказчика. При использовании взрывчатых веществ (ВВ) возбуждение колебаний проводят в неглубоких, до 20-25 м, скважинах зарядами ВВ массой до 10-12 кг. Группирование скважин, как правило, не применяют. В тех случаях, когда бурение затруднено, применяют групповые взрывы в мелких (до 2-3 м) скважинах для ослабления поверхностных волн. Суммарный вес ВВ в этих условиях может достигать нескольких десятков килограмм. При использовании вибрационных источников колебаний параметры возбуждения выбирают на основании общих теоретических представлений с учетом результатов опытных работ или результатов съемок в этом или близлежащих районах. Это синхронное накопление воздействий, как правило, линейное группирование источников и квази-гармонические управляющие сигналы (свины) длительностью 8-10 с в частотном диапазоне от 10-15 Гц до 90-120 Гц и выше. Параметры управляющих сигналов согласуются задачами и условиями проведения работ глубинами до целевых горизонтов и уровнем регулярных и нерегулярных помех. Для насыщения среды волнами повышенного частотного состава с целью достижения большей разрешенности сейсмических записей применяют нелинейные развертки (свины).

Непосредственно в транзитных зонах, при глубинах моря до 1-2 м, возбуждение колебаний проводят взрывами зарядов ВВ в пробуренных неглубоких одиночных скважинах или с помощью специальных погружных пневматических источников объемом до 2-3 литров, способных возбуждать колебания в обводненных приповерхностных отложениях, илах и других сходных по строению осадках. Для повышения относительного уровня целевых волн и снижения уровня помех различной природы применяют группирование пневмопушек и синхронное накопление сигналов. В морских условиях при мощности водного слоя больше 2-3 м исключительное применение получили групповые пневмопушки с суммарным объемом до 20 л и рабочими частотами 30-70 Гц. Источники колебаний и вспомогательное оборудование размещают на небольших по размерам специальных плавучих плоскодонных средствах с небольшой осадкой, способных скользить по воде, бодотам и обводненным участкам суши, часто встречающимся в переходных зонах. В качестве движителей используют двигатели с пропеллером, вращение которого создает воздушный поток, двигающий легкую лодку.

Для работ в переходных зонах были предложены и успешно опробованы морские вибраторы, принцип действия которых аналогичен наземным вибрационным установкам. Источником колебаний является упругая круглая

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

диаметром около 1 м диафрагма, которая под действием внешних сил совершает возвратно-поступательные движения плавной меняющейся частоты. Перемещения диафрагмы создают избыточное давление в водной среде, то есть возбуждает в ней волновой процесс. Морской вибратор имеет сравнительно небольшие размеры, развивает низкие мгновенные давления, обладает хорошей повторяемостью и легок в управлении, что обеспечивает его эффективное применение при небольших глубинах моря. Сравнительные испытания морского вибратора фирмы JVI (США) со стандартными источниками колебаний (пневмопушки и заряды ВВ в скважинах), проведенные в транзитной зоне штата Луизиана (США), показали, что он обеспечивает получение сопоставимых материалов и по сравнению с ними обладает рядом преимуществ: развивает низкие давления, что значительно уменьшает вредное воздействие на ихтиофауну моря; позволяет управлять спектральным составом возбуждаемых и регистрируемых волн путем применения линейных и нелинейных управляющих сигналов с различным диапазоном частот; обладает высокой повторяемостью возбуждаемых сигналов и обеспечивает контроль за их уровнем, что делает его незаменимым при мониторинге месторождений и проведении специальных исследований, требующих применения управляемых по частоте и контролируемых по интенсивности колебаний.

Системы наблюдений

Проведение сейморазведочных работ в транзитных зонах имеет целый ряд особенностей, обусловленных определенными ограничениями в выборе расположения профилей и их ориентации, зависящими во многих случаях от конфигурации береговых линий, периодических изменений уровня воды в море, наличия сооружений и др. Тем не менее, при проектировании систем наблюдений используются, в основном, те же подходы, что и при работах на море и на суше. Профильные наблюдения 2D выполняются по профилям, ориентированным, как правило, перпендикулярно береговой линии. Протяженность профилей и расстояния между ними определяются размерами изучаемого объекта и требуемой точностью построений. Шаг между пунктами возбуждения и приема и кратность наблюдений зависят от качества целевых отраженных волн и уровня помех различной природы, включая многократные отражения в воде и верхних слоях земли. Максимальный вынос выбирают равным расстоянию до самого глубокого целевого горизонта, а минимальный равен нулю или нескольким десяткам метров. При проведении специальных съемок или работ (АВО и др.) вынос увеличивают до 6-8 км.

В последние годы увеличились объемы трехмерных съемок в транзитных зонах. В основе проектирования трехмерных систем наблюдений лежат те же принципы, что и в стандартной сейморазведке 3D. Широкое применение получили машинные способы проектирования систем наблюдений на ЭВМ, которые при заданных исходных параметрах способны рассчитать оптимальную, по заложенным в программе алгоритмам, систему наблюдений, распределение кратности, выносов и азимутов по площади съемки и некоторые другие параметры. Основные принципы проектирования систем наблюдений, которые получили освещение в зарубежных работах и публикациях, сводятся к следующему. Линии пунктов приема ориентируют как правило, по продольной оси X, а возбуждение по поперечной оси Y. Расстояния между

профилями по этим осям определяются размерами разведываемого объекта из того условия, что он должен быть пересечен не менее чем четырьмя профилями.

Размер бина определяется на основе выполнения следующих трех условий: разведываемый объект должен пересекаться не менее чем тремя трассами, должны быть обеспечены оптимальное суммирование волн, отраженных от краевых точек бина и пространственная разрешенность волн, определяемая скоростью их распространения и преобладающей частотой. Из полученных оценок размеров бина по координатным осям выбирают минимальные. Удвоенные размеры бина определяют расстояния между пунктами возбуждения и приема колебаний. Кратность наблюдений может быть в 2-3 раза меньше, чем кратность съемок 3D в этих районах.

Сложная конфигурация береговых линий, непростые условия проезда по площадям съемок, наличие различных преград, а также неспокойный рельеф местности в зоне перехода от суши к морю осложняют проведение работ по регулярным системам наблюдений. Поэтому очень часто применяют квазирегулярные и случайные системы, располагая пункты возбуждения и приема колебаний в доступных и безопасных для окружающих зданий и сооружений точках, сохраняя при этом необходимую кратность наблюдений. При работах в переходных зонах очень часто возникает необходимость изучения самой верхней части разреза для расчета статических поправок. Для этого при работах с ВВ используют времена прихода волн от точки взрыва в скважине до ее устья, а в невзрывной сейморазведке времена прихода преломленных волн, прослеживаемых на сейсмограммах ОГТ. В исключительных случаях проводят специальные работы методом преломленных волн.

Рассматривая в целом системы наблюдений, по которым проводятся работы в переходных зонах, следует отметить, что на практике преобладают системы типа "широкий профиль", которые представляют собой последовательность протяженных линий пунктов приема колебаний, перекрывающих изучаемую площадь. При этом пункты возбуждения располагаются между линиями приема через определенные расстояния. В качестве примера приведем описание системы наблюдений при работах 3D в одном из районов Индонезии, в зоне перехода от суши к морю.

В области суши приемная расстановка состояла из четырех линий, отстоящих друг от друга на расстоянии 200 м. Возбуждение колебаний проводили в скважинах, которые располагались между второй и третьей линиями с шагом 50 м. Интервал между линиями возбуждения был равен 500 м. На пунктах возбуждения бурили скважины глубиной до 30 м, куда помещали заряд ВВ массой около 2 кг. Регистрацию колебаний проводили одиночными гидрофонами, которые помещали в специально пробуренные мелкие скважины глубиной до 10 м ниже приповерхностного гумусового слоя. Шаг между пунктами приема был равен 50 м.

В переходной зоне расстановка состояла из шести приемных линий, находящихся на удалении 350 м друг от друга. Источники колебаний располагали между второй и третьей приемными линиями с шагом 50 м по перпендикуляру к приемным линиям. Расстояние между линиями возбуждения было равно 250 м. Приемные устройства (гидрофоны) располагали на удалении 50 м друг от друга.

В области мелкого моря расстояние между линиями приема было равно 200 м. В процессе работ на отдельных участках оно было уменьшено до 100 м. Пункты возбуждения располагали между второй и третьей линиями приема, образуя короткие линии, отстоящие друг от друга на удалении 200 м. Расстояния между пунктами приема и возбуждения вдоль соответствующих линий были равны 50 м.

Параметры зоны малых скоростей при проведении этих работ изучали методом преломленных волн по сетке 2х2 км.

Высокие требования к качеству сейморазведочных работ привели к необходимости практически непрерывного контроля за геометрией наблюдений по каждому пункту возбуждения и приема, что при съемках в транзитных зонах представляет собой довольно сложную задачу. Возникающие при этом трудности могут быть обусловлены неверным расположением пунктов возбуждения и приема колебаний или их неучтенными смещениями из-за подводных течений и подвижек судов. Не исключены также ошибки при передаче и приеме координат. Решение этой проблемы основывается на контроле за положением каждого пункта возбуждения и приема в процессе проведения работ. В современной практике работ он основан на применении мобильных установок GPS в районах, где он может быть применен, и на использовании времени прихода преломленных волн, прослеживаемых в первых вступлениях на сейсмограммах ОГТ. Обработка и анализ этих данных позволяет автоматизировать процессы контроля за геометрией расстановки, выявлять и устранять обнаруженные погрешности, а также вносить необходимые поправки в полученные данные.

Регистрация колебаний

Совершенствование сейморазведочных технологий при работах в условиях транзитных зон в полной мере проявлялось в улучшении и расширении функциональных характеристик сейморазведочного канала.

10 лет назад при работах в заболоченных местностях и на мелководье альтернатива состояла в выборе между приемниками давления (гидрофонами) и приемниками скорости смещения (сейсμοприемниками). Со временем на мелководье стали применять комбинирование в каждой точке приема тех и других с целью подавления волн-спутников и реверберационных колебаний, обусловленных наличием водного слоя небольшой толщины.

Низкое качество материала в болотистых местностях связывали главным образом с несовершенством установки приемников. При морских работах морские косы буксировались на глубине 6-8 м, и это обеспечивало оптимальную полосу принимаемых частот, уменьшение случайных шумов и гидростатическое давление, требуемое для стабильности гидрофонов. При работе же на очень мелких участках используют утяжеленную косу, лежащую на дне. В заболоченных местностях гидрофоны устанавливают под водой на глубину менее 3 м, что приводило к ослаблению сигнала вдобав из-за наложения волны-спутника. Кроме того, оказалось, что контакт со средой приемников, установленных накануне наблюдений, может нарушаться из-за приливных течений и воздействий морских волн, в результате чего сигнал ослаблялся, особенно на высоких частотах. Было установлено, что гидрофоны в условиях болот обнаруживают большую помехоустойчивость по

сравнению с сейсμοприемниками, это связывали с их лучшим согласованием со средой, сферическим направлением и гидростатическим фактором. Существенное улучшение качества материалов наблюдалось, как правило, по мере перехода от болот к более глубокой воде.

Применяют два способа установки сейсμοприемников. Первый способ — при помощи кабеля, укладываемого на дно водоема аналогично одной из технологий морской сейсморазведки. Другой способ — установка контейнеров с приемниками на дно водоема, аналогично наземной сейсморазведке, или вдавливание в илистый слой до крепких пород. Было неоднократно показано, что второй из этих способов обеспечивает более надежный контакт со средой, но этот способ является более трудоемким, чем первый.

В последние годы все чаще стали использовать трехкомпонентные приемники в сочетании с приемником давления. Обусловлено это расширением объемов работ 3D на продольных и обменных волнах, включая сейсмический мониторинг. При работах в транзитных зонах экономически более эффективны обращенные наблюдения, при которых положение приемников колебаний фиксировано, а источник перемещается. Многокомпонентный прием в сочетании с телеметрическими сейсморегистрирующими системами позволяет в полной мере воспользоваться преимуществами характеристик направленности первого рода при переходе от групп сейсμοприемников к точечному приему. Необходимость такого перехода при работах в транзитных зонах очевидна, поскольку использование погружных сейсμοприемников и придонных кос практически избавляет геофизиков от таких грозных помех, как поверхностные волны, что сразу же снижает требования к величине мгновенного динамического диапазона приемников и, соответственно, оправдывает отмену группирования, используемого в наземной сейсморазведке в качестве вынужденной меры для подавления этих помех. Именно точечный многокомпонентный прием, конечно же при достаточной плотности наблюдений, позволяет в полной мере приблизиться к давнему идеалу сейсморазведчиков — иметь сейсморазведку одновременно и пространственной, и высокоразрешающей, и многоволновой.

Применение многокомпонентных приемников требовало решения вопроса об их пространственной ориентации. Много лет назад, а нередко и в настоящее время, для ориентации сейсμοприемников использовали их задавливание в дно водоема в определенном положении при помощи специальных устройств, аналогичных устройствам для погружения на нужную глубину зарядов ВВ. Продолжительное время в морской и скважинной сейсморазведке использовали трехкомпонентные установки с карданным подвесом, позволяющим обеспечить самоориентирование кассет с сейсμοприемниками в вертикальной плоскости. Однако эти установки, кроме их дороговизны, обнаружили в процессе их применения еще один, гораздо более существенный недостаток. Проявлялся он в возникновении собственных колебаний корпусов сейсμοприемников, закрепленных в карданных подвесах (устные сообщения). Поэтому от них начали отказываться, переходя от принудительной ориентации каждого из сейсμοприемников, входящих в многокомпонентную установку, к расчету требуемой компоненты после определения фактического пространственного положения этой установки. *Определение пространственного положения

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР



корпуса прибора, содержащего многокомпонентную установку, достигается путем установки в нем компаса и инклинометра, способного определять наклон корпуса и его повороты относительно продольной оси. Кроме того, при наблюдениях 3D ориентирование трех компонентных установок в каждой точке приема оказалось возможным осуществлять на стадии обработки записей после определения пространственного положения сейсмоприемников по поляризации первых волн. Считается, что проблема позиционирования одиночных контейнеров с приемниками, успешно решаемая на этапе обработки данных при достаточно надежных координатах источников, менее важна, чем проблема контакта приемников со средой. По этой причине более качественная установка приемников в грунт при помощи контейнеров считается более предпочтительной по сравнению с их креплением непосредственно к донным кабелям.

Рассмотрим в качестве примера одну из современных сейсморегистрирующих систем (GeoRes SubSea System), позволяющих проводить многокомпонентные донные наблюдения в условиях больших глубин и на мелководье. Эта система позволяет регистрировать сейсмические сигналы, поступающие от многих тысяч 4-компонентных установок. Такая установка состоит из трех взаимноортогональных сейсмоприемников и гидрофона, помещенных вместе с 24-битным аналого-цифровым преобразователем в герметичный корпус. Цифровой блок с датчиками содержит также встроенный инклинометр, исключающий применение карданового подвеса. Чувствительность каждого из сейсмоприемников вдоль его оси не зависит от его наклона, обеспечивая тем самым точность последующих расчетов требуемых компонент волнового сейсмического поля. Содержащийся в установке гидрофон сохраняет работоспособность при глубинах до 3500 м, изменяя при этом свою чувствительность не более чем на 1,5 дБ. Такие многокомпонентные установки могут использоваться раздельно или запрессовываться в укладываемый на дно моря кабель, не содержащий разъемов, применение которых небезопасно из-за возможных утечек.

Обработка данных

Обработку сейсмических данных, полученных в транзитных зонах, проводят, как правило, в рамках хорошо известных систем обработки, с использованием стандартных и специализированных пакетов интерпретации кинематических и динамических характеристик отраженных волн (в докритической и закритической области), а также преломленных и рефрагированных волн.

Специфика обработки данных, полученных в переходных зонах, обусловлена необходимостью позиционирования приемных установок, определения ориентации содержащихся в установке сейсмоприемников, а также согласования сейсмических разрезов, полученных на стыках с транзитной зоной с использованием различных источников и/или приемников колебаний. Кроме того, значительное место в обработке занимает улучшение качества материалов путем подавления волн-помех, характерных для мелководья.

При определении координат источников и приемников колебаний в условиях транзитных зон возникает множество проблем (Wilson B., 1998). Использование первых вступлений прямых и, главным образом, преломленных волн позволяет с достаточно высокой точностью автоматически определять координаты приемника и/или источника методом наименьших квадратов путем

формирования поля скоростей в верхней части разреза.

После уточнения координат источников и приемников определяют ориентацию в пространстве трехкомпонентных неориентированных установок. Если они снабжены компасом и инклинометрами, то для этого используют их показания. Чаще всего для этой цели используют поляризацию первой волны, распространяющейся между парами источник-приемник с уже известными координатами. В случае установок с приемниками в кардановых подвесах задача упрощается и сводится к определению ориентации лишь горизонтальных компонент. В общем случае приходится определять ориентацию каждой из трех компонент. При последующей обработке знание фактического положения компонент трехкомпонентной установки в пространстве позволяет рассчитать в каждой точке приема требуемую компоненту для волн заданных типов и классов, используемых при обработке.

Согласование (стыковка между собой) данных, полученных в транзитной зоне и по обе стороны от нее, предполагает ввод соответствующей априорной и остаточной статистики, а также фазовую коррекцию. До фазовой коррекции каждый из объемов данных, полученных с соответствующим типом приемника и источника, обрабатывают путем ввода статических поправок за ВЧР применения деконволюции и ввода остаточной статистики. Оказалось, что двухэтапная фазовая коррекция, выполненная с использованием методики последовательной фазовой коррекции, описанной Хатчинсоном и Линком (Hutchinson, D. and Link, B., 1994), вначале для различных приемников, а затем для различных источников сейсмических колебаний, является более эффективной (Vestrum R. и др., 2001). Существенно, что для увязки между собой данных, полученных различными приемниками, к более надежному результату привело использование записей, полученных с виб्रोисточником, поскольку он обеспечил более высокое отношение сигнал/помеха и более широкую полосу возбуждаемых колебаний по сравнению с пневмопушкой. Проектирование постоянных по площади формирующих фильтров осуществлялось для разнотипных записей, полученных в пределах одних и тех же перекрывающихся участков (бинов).

Дальнейшие перспективы

Перспективы дальнейшего развития технологий сейсморазведочных работ в транзитных зонах связаны с общим прогрессом теории и практики сейсморазведки. Тем не менее, можно наметить следующие его направления в рамках рассмотренных в обзоре вопросов.

В области возбуждения колебаний: совершенствование существующих и создание новых эффективных невзрывных источников колебаний, позволяющих полностью отказаться от применения ВВ в транзитных зонах, опробовать морские вибраторы и оценить перспективы их применения при работах в транзитных зонах России.

В области приема колебаний: широкое применение многокомпонентных, в том числе погружных, приемников скорости и ускорения смещения; применение сверхмногоканальных регистрирующих систем с переходом на проведение работ со сверхплотными системами наблюдений без группирования.

В области систем наблюдений: использование систем, в наибольшей степени соответствующих задачам и условиям работ, а также особенностям строения разведываемых объектов; широкое

акваториях и в транзитных зонах: методика, технология и результаты. - Сейсмические исследования земной коры. Сборник докладов Международной научной конференции, г. Новосибирск. Новосибирск, изд. СО РАН, 2004, с. 184-189.

3. Шехтман Г.А. Площадная модификация метода ВСП. Геофизика, №1 1996, с. 23-28.

4. Шехтман Г.А. Обращенное ВСП в процессе бурения. Геофизика, №2 1997, с. 39-48.

5. Kevin N J Pelletier and Witan Odakar Ardjakusumah, Malacca 3D A comprehensive Approach to Seismic Data Acquisition in Transition Zones. Canadian SEG annual convention, 1999

7 Garotta R., Shear Waves from Acquisition to Interpretation
- 2000 Distinguished Instructor Short Course, SEG, 1999

8. Luziotti E.A., Moore D.E., Gordon E.S., Moldoveanu N., Spradley M., Brooks T., Chang M., Keys to a successful 3-D survey in the transition zone of West Bay Field, Louisiana. The Leading Edge, Vol. 14 (1995), pp. 763-772.

9. Meunier J., Chameau J.J., Bijou J., Maida J., 4C Seabottom receiver evaluation. 60th EAGE conference, Leipzig 1998

10. Musser J.A., Seismic Survey Designs for Converted Waves. Expanded Abstracts of SEG International Exposition and 73rd Annual Meeting, 2003

11 Moldoveanu N. Multicomponent acquisition in transition zone environment: an experimental study. Expanded Abstracts of SEG International Exposition and 68th Annual Meeting New Orleans 1998 p 738-739

12. Rolph B. Integrated 3D land, transition zone and shallow marine acquisition: Internal Publication, Seismograph Service, SSL, 1990

13. Smith J.G., Jenkerson M.R., Acquiring and Processing Marine Vibrator Data in the Transition Zone Expanded Abstracts of SEG International Exposition and 68th Annual Meeting, New Orleans, 1998, p 136-139.

14. Vestrum R., Avramovic V., Tilton R., Transition zone phase matching: A seismic processing case history. Expanded Abstracts of SEG International Exposition and 71st Annual Meeting, San Antonio, 2001 p.1820-1822

15. Wilson B., Solving Problems in Land and Transition Zone Positioning. Expanded Abstracts of SEG International Exposition and 68th Annual Meeting, New Orleans, 1998, p.129-132.

16. Yilmaz O., Seismic data processing. - Tulsa, SEG, 1994

2 Сыроев А.П., Селезнев В.С., Соловьев В.М., Бабушкин С.М., Брыкоин А.А. Сейсмические исследования на

Персональная информация о подписчике/Почтовый адрес организации

Журнал "Приборы
и системы разведочной
геофизики"

4 комплекта
6400 руб

Denis MOUGENOT Sercel, Франция

Краткое содержание

Переход от суши к воде является одной из наиболее сложных зон для проведения сейсморазведочных работ. Из-за проблем, связанных с затратами и окружающей средой, это наименее изученная область и она является одним из последних рубежей для нашей отрасли. Транзитная зона представляет собой быстро меняющуюся последовательность сред с резко отличными характеристиками, для каждой из которых требуются свои методы сбора данных и оборудование. Перед производителями сейсморегистрирующего оборудования стояла задача обеспечения отрасли регистрирующей системой, позволяющей осуществлять непрерывное и гибкое объединение и управление этим различным оборудованием 24-х разрядные системы последнего поколения, например система 408UL компании Sercel, позволяют создавать непрерывную расстановку на суше и воде с глубиной до 50 м и осуществлять регистрацию данных со всех пунктов наблюдения с помощью одного Центрального блока регистрации, находящегося либо на суше, либо на воде.

Гибкость системы 408UL позволяет реализовывать системы наблюдения с различной конфигурацией, включая системы наблюдения типа patch, используемые при ограничении времени развертывания и возбуждения временем высокого прилива. Сейсмические данные, зарегистрированные с использованием различных источников возбуждения и приемников, постоянно отображаются, проверяются и сохраняются в Центральном блоке регистрации в реальном времени. Обработка этого набора данных имеет свои сложности, поскольку трассы от различных типов источников возбуждения и приемников могут относиться к одной и той же глубинной точке. Таким образом, перед выполнением суммирования трасс требуется выравнивание спектров и фаз, а также тщательное определение статистики. Рассмотрено также преимущество использования пары геофон-гидрофон при глубинах более 10 м.

Введение

Транзитная зона — область с наименьшим уровнем исследований с самого начала проведения сейсморазведочных работ. В основном, это объяснялось проблемами, связанными с затратами и окружающей средой, но также отсутствием подходящего оборудования и адаптированного графа обработки. С начала 1990-х годов сейсморазведка в транзитной зоне становится более распространенной, поскольку эта пограничная область зачастую соседствует с уже разрабатываемыми месторождениями на суше и в море. Сейчас коллекторы под транзитной зоной экономически выгодно разбуривать с суши, используя наклонное бурение с большим отклонением (установленный рекорд свыше 10 км отклонения в горизонтальном направлении), а разведка может быть выполнена с более приемлемыми затратами, поскольку стали доступны соответствующие регистрирующие системы.

Для описания этого оборудования и способа его использования в транзитной зоне мы используем в качестве примера наиболее широко распространенную (на сегодня продано 500 000 каналов) и

современную систему, используемую в отрасли систему Sercel 408UL. Однако предыдущая система SN388 также имеет некоторые возможности, необходимые для выполнения сейсморазведочных работ в транзитной зоне.

Особое оборудование

Требования к регистрации на суше, в болотистый участок, топкая низина, мангровые леса, рифы), на мелководье и в открытых водах неодинаковы. Обычные регистрирующие системы созданы для наземной разведки. На суше в качестве источников возбуждения, в зависимости от доступности местности, используются вибраторы или взрывчатые материалы; в качестве приемников используются группы геофонов, сигналы которых оцифровываются геофонным блоком, подключенным, как правило, кабелем к Центральному блоку регистрации. Четырехжильный телеметрический кабель (ST+), используемый в 408UL, имеет малый вес и создан для глубин менее 1 м.

Для работ в транзитных зонах усилие разрыва кабеля и водонепроницаемость кабеля и полевых блоков должны быть увеличены. Этим требованиям соответствуют характеристики кабеля WPSR системы 408UL (Таблица 1), что позволяет развертывать приемную линию на глубине 15 м и противостоять течению. Поскольку группа обычных геофонов, подключаемая к полевому модулю (FDU), не предназначена для использования под водой, датчики заменяются болотными геофонами, имеющими цилиндрическую форму и большую водонепроницаемость (кабель 1 рис 1). Ниже самого низкого уровня отлива легче использовать гидрофоны или группу, либо гидрофоны, вмонтированные в телеметрический кабель. Гидрофоны обеспечивают лучшую связь со средой и меньше шумят чем геофоны. Если грунт илистый или песчаный, то есть возможность опустить одиночные гидрофоны или болотные геофоны на глубину до нескольких метров.

По мере увеличения глубины или силы течения возникает необходимость предусматривать другие корпуса для полевых модулей и разъемов. Это обеспечено в системе 408ULS, которая имеет двухканальный модуль (FDU2S) с узким в сечении и интегрированным в линию алюминиевым

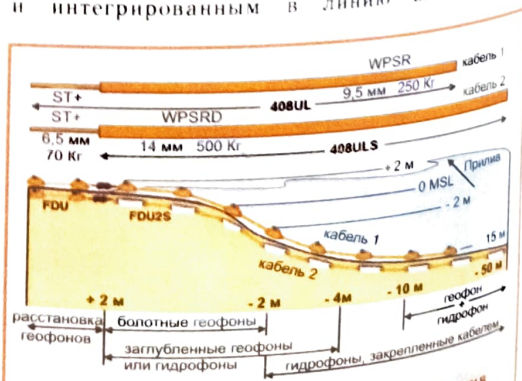


Рис. 1. Различные возможности развертывания в транзитной зоне кабелей системы 408UL/ULS и соответствующих датчиков.

Таблица 1

Кабель 408UL	Диаметр (мм)	Вес (Кг/Км)	Усилие на разрыв с разъемом (Кг)	Глубина воды (м)
ST+	6,5	47	70	1
WPSR	9,5	95	250	15
WPSRD	14	215	500	50

корпусом (кабель 2, Рис. 2). Для снятия усилия натяжения с разрыва на каждой из сторон погружного цифрового модуля предусмотрено специальная проушина (рис. 2). Усиленный Кевларом кабель (WPSRD, таблица 1) имеет усилие на разрыв в два раза большее, чем WPSR, и кабельные выводы для датчиков. Для подключения датчиков используются специально отформованные разъемы. В случае регистрации с одиночными датчиками, в качестве датчиков используются бодотные геофоны или гидрофоны, как и для кабеля 408UL.

Для глубин, превышающих 10 м, для компенсации воды спутников, оказывающих влияние на частотный состав информации, регистрируемой гидрофоном, рекомендуется использовать двоянные датчики, представляющие собой комбинацию геофона и гидрофона (см. PZ суммирование в разделе, посвященном обработке). Для подключения двоянного датчика два вывода, расположенные между цифровыми модулями (FDU2S) должны быть заменены на один, т.е. кабель должен иметь специальную конфигурацию (рис. 2). Вертикальность геофона на такой глубине обеспечивается карданной подвеской. Картридж с двумя геофонами (Gemini) заполнен жидкостью, соединен с гидрофоном и прикреплен к телеметрическому кабелю лентой. Гидрофон отличается от тех, которые используются в стримерах, имеющих резонансную частоту 3 Гц. Его резонансная частота (10 Гц) и подавление низких частот (12 дБ/октава) согласованы с амплитудной и фазовой характеристиками геофона, что делает возможным суммирование.



Рис. 2. WPSRD кабель и цифровые полевые модули системы 408ULS. Выводы для датчиков имеют различное расположение, в зависимости от предназначения кабеля для одиночного датчика или сдвоенного (G: геофон; H: гидрофон).

В целом 408ULS является системой, которая может быть развернута на глубинах до 50 м, обеспечивая непрерывную систему наблюдения от транзитной зоны до открытой воды. Эта, допускающая полное погружение в воду система, иногда называемая "bay cable" достаточно легка для перевозки ее небольшими лодками и ручной расстановки. Благодаря использованию низкого напряжения питания (только ± 25 В) она безопасна для работников партии. Важнейшим элементом системы является кросс-линия, соединяющая

подводные кросс-модули (LAUXS) с Центральным блоком регистрации (Рис. 3). Линии, развернутые по обе стороны поперечного кабеля, могут иметь до 1000 каналов на каждой из сторон (т.е. 500 FDU2S для сбора данных в реальном времени при шаге квантования 2 мс). Через каждые 60 каналов (т.е. 30 FDU2S) в линию включен погружной модуль управления и питания линии (LAULS) с подключенной к нему погружной батареей (Besko стандартной 12 В батареей).

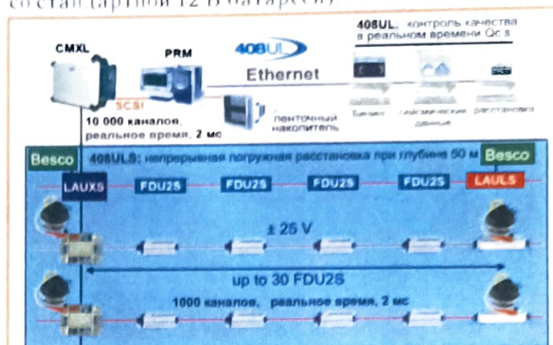


Рис. 3. Архитектура системы 408ULS. Все элементы в синей рамке могут быть развернуты на глубине 50 м. Центральный блок регистрации системы 408UL с той же системой контроля качества.

Полностью интегрированная с системой 408UL, система 408ULS может быть подключена к наземному оборудованию (Звено модулей FDU) с использованием того же Центрального блока регистрации. Устройства регистрации включают (рис. 3): модуль регистрации данных (CMXL), обеспечивающий регистрацию 10000 каналов в реальном времени с шагом квантования 2 мс; обрабатывающий модуль (PRM), рабочая станция, обеспечивающая управление вибросейсмическими и взрывными источниками возбуждения; система контроля качества, работающая в реальном времени, отображающая сейсмические трассы (e-SQCpro), биннинг (LandProBin), расстановку и источник возбуждения (HCI). Благодаря интегрированной системе отслеживания перемещения техники осуществляется постоянный контроль всех элементов партии, что обеспечивает безопасность и быстрое устранение неисправностей. Последняя версия (8.1) математического обеспечения 408UL позволяет записывать данные на картридж или на любой жесткий диск.

Конфигурации систем наблюдения

Конфигурация 3D наблюдения в транзитной зоне определяется несколькими параметрами, включая: имеющееся оборудование, основную глубину исследуемых геологических структур, направление течений и препятствия. Если возможно, то рекомендуется располагать профили параллельно береговой линии. Размещение параллельно сильным течениям вдоль берега облегчает развертывание и ограничивает шума кабеля. В идеальном случае (прямолинейная береговая линия) каждая приемная линия будет иметь только один тип оборудования, соответствующий определенной глубине (рис. 4а). В случае нерегулярного побережья линии включает различные сегменты, как это показано на Рис. 1. В зависимости от максимальной глубины исследуемого района (15 м или 50 м) и силы течения, погружаемым оборудованием будет либо усиленный кабель (408UL/WPSR, кабель 1 на рис. 1), либо "bay cable" (408ULS/WPSRD, кабель 2 на рис. 2). Все линии соединены, по меньшей мере, одним поперечным кабелем. Однако, для использования возможностей сейсмической пространственной сети, обеспечи-

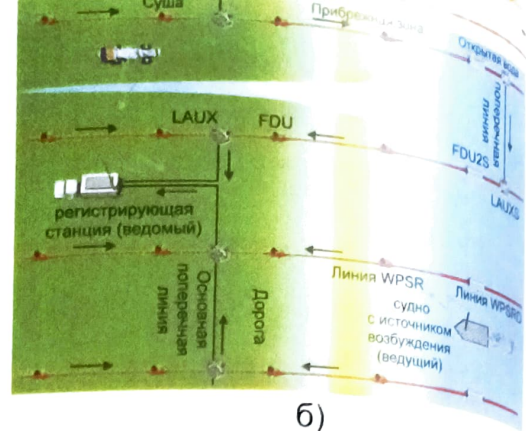
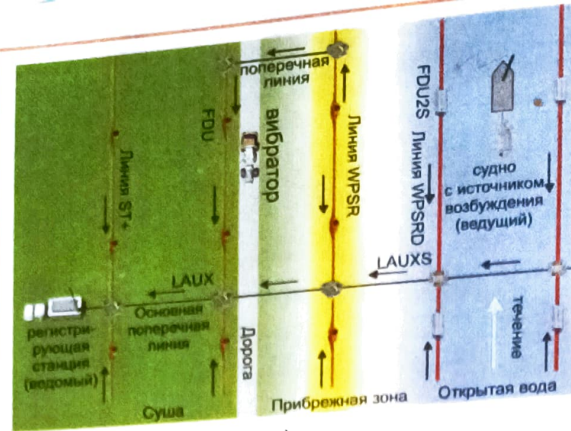


Рис. 4. Возможные конфигурации систем наблюдения в транзитной зоне с приемными линиями, разложенными параллельно (а) или перпендикулярно (б) береговой линии. Возможности использования различных маршрутов потока информации, благодаря нескольким поперечным линиям, показаны стрелками

ваемой системой 408UL, рекомендуется использовать несколько поперечных линий: в случае повреждения кабеля данные могут быть повторно направлены в Центральный блок регистрации по другому маршруту.

Другим подходом может быть размещение приемников перпендикулярно берегу с целью обхода препятствий, таких как, например, устья рек. Линии, включающие различные типы кабеля, соответствующие глубинам, соединены поперечными кабелями параллельно побережью (рис. 4б). В случае более сложной местности (рис. 5) можно рассмотреть возможность передачи данных по радиоканалу (LRU), а также использование полевых радиотелеметрических модулей (SU6-R). К каждому радиотелеметрическому модулю подключаются 6 пунктов наблюдения и их данные собираются в выносном радио-модуле (REM, обычно на расстоянии 13-24 км), подключенном к телеметрическому кабелю или к Центральному блоку регистрации.



Рис. 5. В сложной транзитной зоне использование 6-ти канальных радиотелеметрических модулей (SU6-R) может облегчить выполнение работ. Данные собираются полевым релейным радио-модулем (REM), подключенным к телеметрическому кабелю.

При всех отличиях в конфигурации систем наблюдения, для сохранения последовательности сейсмоданных вся установка регистрируется одним Центральным блоком регистрации: трассы сохраняются в той же записи и на том же картридже/диске, независимо от типа источника (вибратор, взрыв или пневмопушка) или типа приемника (геофон или гидрофон). Однако при возбуждении колебаний пневмопушками рекомендуется размещать второй Центральный блок регистрации рядом с системой управления и позиционирования источника, которая запускает пушки. При такой конфигурации блок регистрации

будет ведомым, а судно с источником — ведущим. Обмен данными между ними по радиоканалу.

Несмотря на то, что независимо от типа транзитной зоны, может использоваться одна и та же система, пользователи разработали особые методики и транспортные средства, позволяющие выполнять исследования наиболее производительным и безопасным способом. Это могут быть транспортные средства с гигантскими колесами или гусеницами, удобные в случае болот и тропических лесов, или судна на воздушной подушке и плоскодонные баржи с осадкой менее 1 м для мангровых зарослей и мелководья. Примером может служить Patch-методика и соответствующие судна, используемые CGG с 1991 г. в особых транзитных зонах с большими колебаниями уровней прилива и отлива. В этом случае важно успеть развернуть и зарегистрировать во время высокого прилива (около 4 часов) прямую установку, состоящую из нескольких приемных линий (часто 4), пересекаемых несколькими линиями возбуждения (рис. 6). Каждая линия разворачивается отдельными лодками вдоль регистрирующего судна. Позиционирование кабелей на морском дне выполняется с помощью специальной лодки (Castor) с использованием специальных акустических сигналов излучателей, установленных на линии. Затем две лодки с пневмопушками отстреливают площадку и кабели удаляются перед тем, как уровень отлива станет слишком мал. Поскольку площадки перекрываются наполовину, как вдоль линий наблюдения, так и в поперечном направлении, то это обеспечивает достаточную кратность перекрытия в транзитной зоне. Patch-методика применима там, где возбуждение колебаний осуществляется поперек приемных



Рис. 6. Patch методика сбора данных в транзитной зоне в районах с легко уязвимой окружающей средой с большими колебаниями уровня приливов и отливов. Для таких исследований CGG разработало специальные суда.



ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

линий (геометрия поперечной расстановки). Иногда, возбуждение проводится вдоль приемных линий. С более общей точки зрения, переход от одной активной расстановки к следующей мог бы быть выполнен повторением возбуждений в море, поскольку использование пневмопушек более экономично, чем перестановка приемников. На суше наоборот: стоимость возбуждений дороже развертывания приемных линий.

Особенности обработки

Не только сбор, но и обработка данных, полученных в транзитной зоне, имеет особенности, поскольку должно быть устранено влияние отличающихся поверхностных условий и использования различного оборудования. Важно учитывать, что трассы, зарегистрированные различными приемниками, при использовании различных источников возбуждения могут относиться к одному и тому же бину. Перед суммированием этих данных надо обязательно определить правильные статические поправки и согласовать фазовый и частотный состав трасс различного типа.

Целью введения статической поправки является внесение такого временного сдвига в каждую трассу, чтобы все наблюдения выглядели так, как будто они были зарегистрированы с одного и того же уровня. Даже если местность плоская, как это часто бывает в транзитной зоне, зона малых скоростей может быть сложной, с большими изменениями для различных участков транзитной зоны. Таким образом, полевая статика, определяемая по первым вступлениям, должна быть выверена плотной сетью микросейсмокаротаж, что может потребовать значительных затрат.

Для выравнивания трасс используются операторы, задаваемые для перекрывающихся записей, возбуждаемых вибраторами (нуль-фазовый сигнал после корреляции) и импульсными источниками (минимально-фазовый сигнал, рис. 7). С помощью этих операторов выполняют также обработку, связанную с отличиями в форме частотных спектров вибраторов или пневмопушек (плоская форма спектра) и взрывных источников

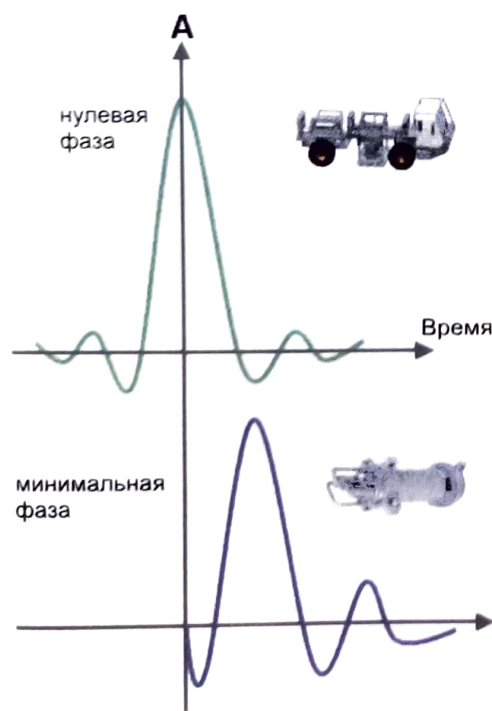


Рис. 7 Сравнение нуль-фазового сигнала, излучаемого вибратором (после корреляции) с минимально-фазовым сигналом импульсных источников (воздушная пушка и взрыв).

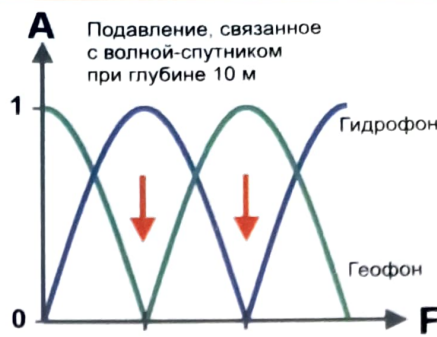


Рис. 8. Влияние волны-спутника на частотные спектры геофона и гидрофона при глубине воды 10 м. РЗ суммирование должно устранить эти провалы и обеспечить более гладкий спектр. А. амплитуда; F - частота

(спектр с резким пиком в области 20 Гц). Рассматривая приемную часть, мы уже отмечали, что амплитудная и фазовая характеристики геофона и гидрофона также предотвращают большие отклонения.

Другим важным параметром, который необходимо рассмотреть, является интерференция волн-спутников при установке приемников ниже поверхности моря. Это проблема имеет важное значение для гидрофона, когда толщина слоя воды достигает 10 м. При такой глубине волна-спутник ограничивает высокочастотную часть спектра частотой $F=1500\text{ м/с}/2 \times 10\text{ м}=75\text{ Гц}$ (рис. 8). При глубине 20 м $F=37,5\text{ Гц}$. Способом устранения этих волн-спутников является совместное использование геофона и гидрофона. Для геофонов подавление волн-спутника имеет место на частоте, равной половине частоты подавления гидрофона ($F=37,5\text{ Гц}$ при глубине 10 м и $18,75\text{ Гц}$ при глубине 20 м). Таким образом, суммируя оба датчика (РЗ суммирование) можно скомпенсировать минимум в одном спектре пиком в другом, что приведет к сглаживанию частотного спектра. Другим достоинством суммирования является подавление идущих вниз многократных отражений от поверхности воды, имеющих противоположную полярность на записях геофона и гидрофона. Однако, РЗ суммирование не простая операция: она требует тщательного масштабирования обоих наборов данных, и при этом в записи гидрофона появятся шумы геофона.

После удаления волн-спутников, а так же статических, фазовых и частотных отклонений, можно приступать к стандартной обработке. Частично обработка выполняется в поле, для того, чтобы проконтролировать качество данных и убедиться в том, что конечные разрезы удовлетворяют ожидания заказчика.

Заключение

Из-за быстро меняющихся поверхностных условий сейсмическая разведка в транзитной зоне будет всегда иметь организационные сложности. Для успешного проведения работ требуется соответствующий выбор персонала партии и оборудования, полное взаимодействие с местными партнерами для выполнения надлежащего планирования и тщательный учет всех особенностей окружающей среды. Что касается геофизической стороны дела, то для подрядчика стали, по крайней мере, доступны удобные решения для сбора и обработки данных, обеспечивающие эффективность работ а для операторов получение непрерывного сейсмического изображения, в котором отсутствуют все негативные явления, присущие этой сложной зоне.

(Перевод И. М. Кузнецова, ОАО СКБ СП, г. Саратов)

Архипов А.А., ООО "Геошельф-Сервис", г. Геленджик

Известно, что многие нефтегазоперспективные провинции мира и отдельные месторождения нефти и газа находятся в пределах мелководных частей шельфа (дельты рек Миссисипи, Колорадо, Тигр и Евфрат, залив Прадхо-Бей и т.д.), в мелководных озерах (Маракайбо, Самотлор), на морских продолжениях сухопутных месторождений (Балтийская синеклиза, месторождения Персидского и Мексиканского заливов, калифорнийское побережье Северной Америки и т.д.).

Соответственно, серьезные перспективы в отношении потенциальной нефтегазоносности следует связывать и с относительно малоизученными, но самыми обширными в мире мелководными акваториями России и стран СНГ.

По данным ВНИГРИ, зоны арктического мелководья (0-20 м) содержат до 25% общих прогнозных запасов углеводородов арктических морей. При этом обширные, весьма перспективные акватории Печорская и Хайпудырская губы в Баренцевом море, Обская, Тазовская и Гыданская губы, западное и северное мелководья п-ова Ямал в Карском море характеризуются глубинами от 0 до 10 м. Эти акватории, площадью более 100 тыс.км² непосредственно примыкают к известным на суше площадям Тимано-Печорской и Западно-Сибирской нефтегазовых провинций.

Высокие перспективы в открытии крупных залежей нефти и газа имеет Северный Каспий, простирающийся в субширотном направлении более чем на 500 км, и представляющий собой мелководную акваторию площадью около 92 тыс.км², в том числе 36 тыс.км² при глубинах моря 0-2 м; при этом область глубин моря до 3 м протягивается на 10-50, а местами до 70 км от берега.

Практически вся акватория Северного Каспия отличается высокой нефтегазоперспективностью. Открытия крупных нефтяных месторождений на п-ове Бузачи (Каламкас, Каражанбас), резко увеличили интерес к прилегающим районам, в первую очередь, к зонам возможного западного и северного погружений этого сводового поднятия, которые располагаются в области глубин моря 0-2 м. Полоса высокоперспективных объектов тяготеет к северо-восточной зоне Северного Каспия к широте месторождений Тенгиз, Королевское и Прорвинское, расположенным на сопредельной суше. Обнаружение в 1988 году морскими сейсморазведочными работами рифогенных структур, впоследствии приведшее к открытию крупнейшего нефтяного месторождения Кашаган (юрисдикция Республики Казахстан), переводит акваторию Северного Каспия в разряд наиболее перспективных площадей СНГ. Значительный интерес в этом регионе могут также представлять структуры Северо-Кулалинского и Тюб-Караганского валов.

В связи с открытием ряда газовых

месторождений на акваториях Черного, Азовского морей и перспективностью второго структурного этажа не только в Сивашской, но и в Каркинитской впадинах, их мелководные площади соответственно в 40 и 15 тыс.км² также заслуживает серьезного внимания.

Общая площадь мелководных зон акватории Арктики, Азово-Черноморского и Северного Каспийского бассейнов составляет:

Глубины моря	0-5 м	210,4 тыс.км ²
	5-10 м	199,6 тыс.км ²
	10-20 м	361,2 тыс.км ²

Итого: 771,2 тыс.км²

Значительная цифра, определяющая высокие перспективы сейсморазведочных работ на мелководье и в транзитных зонах "море-суша".

К настоящему времени в мировой практике сейсморазведки зон предельного мелководья используется целый ряд аппаратурно-технологических комплексов. Одним из лидеров в создании технических средств для изучения транзитных областей является фирма Inpro Output (США), интересные разработки предлагали в свое время французские специалисты (CGG) и т.д.

Понятно, что одним из основных элементов аппаратурного комплекса мелководной сейсморазведки является приемное устройство. Малые глубины моря не позволяют применять традиционные буксируемые плавающие приемные системы, поэтому практически все сейсмокоды в мелководной сейсморазведке донные. В связи с этим возникает ряд критериев выбора оптимальных приемных систем для работ в мелководных и транзитных зонах. Например, каким должен быть тип приемников — геофоны или гидрофоны. Для геофонных систем необходимо решение проблемы оптимального контакта "геофон-грунт".

Вопросы эти далеко не праздные. В самом деле, донные гидрофонные приемные системы не требуют оптимизации контакта с грунтом, весьма удобны в эксплуатации и в конечном счете обеспечивают довольно высокую производительность сейсмических наблюдений. Но до каких пределов глубин моря могут применяться гидрофонные установки? Ведь зависимость их чувствительности от глубины погружения представляется очевидной.

Автор, совместно с Г.В.Шишановым, проделал теоретическую оценку сравнительной чувствительности гидро- и геофонов, суть которой заключается в следующем.

Константа преобразования геофона:

$$G_v = E/V$$

где E — выходное напряжение (вольт)
 V — скорость движения подвижной системы (м/с).

При возбуждении гармонической волны

Таблица 1 Значения плотности и удельного давления на грунт приемных систем ZX, PM, Delta-PM (россия), Mark Products OBC Systems и Input/Output

Оптимальная плотность приборных модулей (в воде): 1,9 - 2,1 г/см³

Оптимальное удельное давление приборов на грунт: 6 - 11 г/см²

	PM	ZX	MP	Delta-PM	Input/Output
Плотность (г/см ³)	2,95	2,29	2,29	1,91	1,37
Удельное давление (г/см ²)	15,06	11,69	9,70	9,70	8,20

скорость V определяется как:

$$V = 2\pi \cdot f_a \cdot A$$

Здесь f_a частота волны, A амплитуда смещения.

Для гидрофона константа преобразования:

$$G_p = E/P$$

где E выходное напряжение, P давление (дин/см²).

Давление в несжимаемой жидкости возникает благодаря смещению флюида массой "m". Из второго закона Ньютона

$$F = ma,$$

где F сила (дин), m масса (г), a ускорение (см/с²).

Поскольку $F = PS$ и $m = DS_d$, где S площадь, D высота столба флюида (см), d плотность флюида, то

$$P = Dda$$

Таким образом, уровень напряжения, снимаемого с выхода гидрофона, и обусловленного изменением давления, определяется, как:

$$E = PG_p$$

Для гармонической волны:

$$a = 4\pi^2 \cdot f_a^2 \cdot A,$$

$$P = D \cdot d \cdot 4\pi^2 \cdot f_a^2 \cdot A,$$

$$G_p = E/D \cdot d \cdot 4\pi^2 \cdot f_a^2 \cdot A,$$

$$A = E/D \cdot d \cdot 4\pi^2 \cdot f_a^2 \cdot G_p.$$

То есть, для гео- и гидрофонов при воздействии на них одной и той же волны с амплитудой смещения A имеем:

$$E/2\pi \cdot f_a \cdot G_v = E/D \cdot d \cdot 4\pi^2 \cdot f_a^2 \cdot G_p,$$

или

$$2\pi \cdot f_a \cdot G_v = D \cdot d \cdot 4\pi^2 \cdot f_a^2 \cdot G_p.$$

Таким образом:

$$G_v = G_p \cdot D \cdot d \cdot 2\pi \cdot f_a$$

Глубина моря, на которой гидро- и геофоны будут давать одинаковые по амплитуде отклики на одно и то же воздействие, определяется, как:

$$D = G_v/(G_p \cdot d \cdot 2\pi \cdot f_a)$$

Для гидрофона P-20 константа преобразования:

$G_p = 1,16 \cdot 10^{-5}$ В/дин/см², для геофона L-2A $G_v = 0,295$ В/см/с. Тогда, при $f_a = 25$ Гц, получим:

$D = 0,295/(1,16 \cdot 10^{-5} \cdot 1,628 \cdot 25) = 162$ см
при $f_a = 50$ Гц, соответственно получим $D = 81$ см.

На глубинах больших, чем расчетные, гидрофоны будут иметь большую амплитуду выходного сигнала.

С нашей точки зрения полученный результат имеет серьезное практическое значение, т.к. дает основания надеяться на то, что в дальнейшем при проведении сейсмических наблюдений на мелководье для получения данных в поле продольных волн можно более широко применять гидрофонные приемные устройства (нечувствительные к изменениям контакта "прибор-грунт"), что существенно упрощает и облегчает организацию и проведение работ. Тем не менее, теоретические результаты необходимо было проверить на практике.

Ниже приводятся экспериментальные данные, полученные нами в процессе сейсморазведочных работ на каспийском мелководье. Мы надеемся на то, что эти материалы дополняют имеющиеся в этой области сведения.

Суть выполненного эксперимента заключалась в следующем. Гидрофонный и геофонный датчики (последний был снабжен системой самоориентации, приводящей датчик в вертикальное положение) были смонтированы в единый блок, который последовательно помещался на глубинах моря от 6,8 до 0,7 метра. Источник упругих колебаний находился на фиксированной глубине на удалении от приемного блока в несколько сотен метров. Это обеспечивало постоянство характеристик излучаемого сигнала. Такая схема позволяла проследить изменения амплитуд как прямой, так и отраженных волн в зависимости от глубины погружения сейсмических датчиков, т.е. от глубины моря.

После обработки данных была получена пара графиков, приведенная на рис.1

Легко видеть, что чувствительность геофона на разных глубинах погружения остается практически постоянной в то время, как чувствительность гидрофона существенно снижается при уменьшении глубины погружения. Точка пересечения графиков соответствует глубине в 4,8 м.

Вывод очевиден: до глубины моря в 5 метров допустимо применение гидрофонных приемных систем. В диапазоне глубин от 5 до 0 метров следует переходить на геофонные системы приема упругих волн.

Полученный результат отличается от данных приведенных выше теоретических выкладок. Причина этого расхождения заключается, вероятно, в том, что в теории не учитывается специфика донных условий, которая, естественно, характеризует конкретный район работ.

Тем не менее, полученный в эксперименте результат при всей его простоте все же

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ

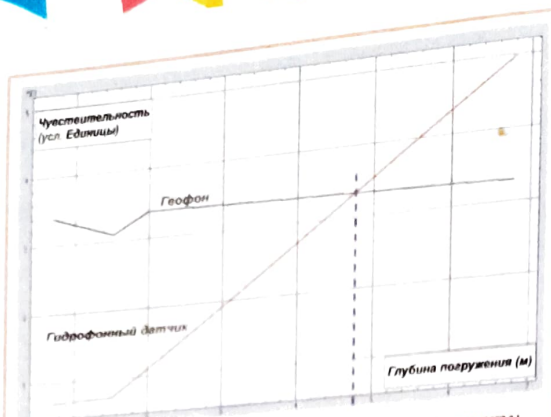


Рис. 1. Графики зависимости чувствительности гидро- и геофонных датчиков от глубины погружения.

представляется достаточно важным. В самом деле, если вернуться к приведенному выше распределению глубин моря в зонах мелководья, станет очевидным, что применение мобильных и надежных гидрофонных приемных устройств допускается на площади около 410 тыс. км², что составляет более половины суммарной площади мелководья для шельфов стран СНГ.

Успешное применение геофонных приемных систем на предельном мелководье и в транзитных зонах, во многом определяется (как упоминалось выше) достижением оптимального контакта приборных модулей с грунтом; ведь, как правило, морские системы не снабжаются штыками. Это резко снизило бы производительность работ. В работе [1] мы приводили значения удельного давления приборных

модулей на грунт и их плотности в водной среде, которые по нашим данным обеспечивают оптимальное сцепление геофонов с дном грунта. Рассмотрим теперь таблицу 1, в которой сравниваются эти величины для различных приемных систем.

Хорошо видно, что рассматриваемые характеристики некоторых из действующих приемных систем не укладываются в допустимые пределы, и применение этих систем в промышленности сейсморазведке транзитных зон не гарантирует получение качественного полевого материала.

Морское и озерное мелководье и транзитные зоны можно отнести к областям повышенных трудностей при изучении их методами сейсмической разведки. Здесь еще много предстоит изучить и понять. Но мы надеемся, что приведенные в нашей работе результаты пригодятся специалистам производственных геофизических организаций при планировании проведения сейсморазведки транзитных зон. И, как следует из вышеизложенного, проведение опытно-методических работ направленных на выбор типа приемных систем, является одним из основных элементов подготовки к прикладным наблюдениям.

Литература

1. Архипов А.А. "Приемные системы для морской многоволновой сейсморазведки в России. К вопросу о приоритетах." Журнал "Приборы и системы разведочной геофизики".

Компания "ГЕОСЕЙС"

**Предлагает геофизическим компаниям
оборудование в аренду
Сейсмостанции: SN 388; UL 408; INTROMARIN и другие
Источники возбуждения: ГЕОТОН; NOMAD 65; СВС 30**



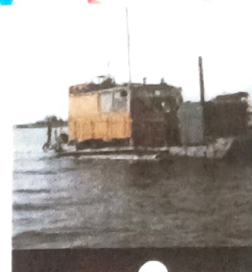
Тел./факс: (095) 202-32-17, 202-32-27
e-mail: geoton@geoton.ru,
geosels@col.ru
<http://www.geoton.ru/>



Десятки тысяч километров сейсмической съемки с первой отечественной морской телеметрической системой Bottom Fish Xzone

Иванов И.Г., ООО «СИ Технолоджи Инструментс», г. Геленджик

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ИСПЫТАНИЯ



Переход на выпуск телеметрических сейсмо-разведочных систем – веление времени. ООО «СИ Технолоджи Инструментс» имея большой опыт изготовления линейных систем сбора данных, в 2002 году приступило к разработке телеметрической сейсморазведочной системы XZone.

В августе 2002 года была изготовлена первая телеметрическая система XZone Bottom Fish. Прототипом конструкции системы была взята шланговая буксируемая система типа ПСК-8. Однако это была система совершенно нового типа. Система состояла из центральной станции регистрации и 48 приемных секций со встроенным электронным модулем в каждой секции.

Центральная станция регистрации выполняла сбор информации от приемных модулей, построение сейсмограмм, архивирование полученного полевого материала, контроль качества полученного материала, диагностирование всей системы. Программное обеспечение станции, разработанное в «СИ Технолоджи» построено на базе операционной системы Windows 2000 Pro, имеет многооконный удобный в работе интерфейс.

75-метровая секция приемной косы имеет 6 каналов с расстоянием между центрами каналов 12,5 метров и группой из 12 датчиков. Электронный модуль, построенный на базе 24-разрядных дельта-сигма аналого-цифровых преобразователей, размещался внутри секции.



Рис. 1. Производственные работы BF в донном режиме на предельно малых глубинах в Каспийском море, район Даргинского залива, осень 2002 года.

В качестве силовых элементов секции применялись стальные тросы. Оболочкой секции служил полиуретановый шланг.

В августе 2002 года на НИС «Геофизик 4» (ЗАО «Гео-Хазар») были проведены первые испытания нового изделия. В процессе испытаний проверялась возможность работы нового изделия в стартовом режиме. Было определено, что использование малого диаметра шланга и применение в качестве силовых элементов косы относительно тяжелых стальных тросов приводит к невозможности балансировки секций с помощью избыточного давления наполнителя и к чрезмерному увеличению массы секций. В результате в стартовом режиме внешняя оболочка секций косы выходила из строя значительно раньше ожидаемого срока. Однако в ходе тех же испыта-

ний было определено, что применение малого диаметра оболочки секций и стальных тросов в качестве силовых элементов способствует ускоренному успокоению косы после цикла перемещения и дает возможность получить полевой материал лучше, чем у аналогичной системы SYNTRAK 480.

В сентябре 2002 года ЗАО «Гео-Хазар» (см. статью В.В. Долгова, стр. 36) начало производственные работы с новой косой на предельно малых глубинах (от 1 до 7 метров) в Каспийском море в районе Даргинского залива. Указанный район отличается развитой рыболовецкой инфраструктурой (большое количество сетей, интенсивное движение маломерных судов), сильной засоренностью дна (старые рыболовецкие сети, якоря, затонувшие лодки), развитой флорой (большое количество небольших островков, заросших камышом, дно, практически на всю толщу воды заросшее морскими водорослями). В таких условиях было оправдано применение косы, имеющей в качестве силовых элементов стальные тросы. Возможность перемещения косы по профилю определялась в основном не прочностью косы на разрыв, а тяговым усилием применяемых маломерных средств.

В сумме было отработано 55 погонных километров: 25 км в заливе с сильно заросшим дном и 30 км в акватории канала по криволинейному профилю. Изделие показало хорошие прочностные характеристики – несмотря на большое количество сетей, якорей, прочих предметов, находящихся на дне, обрывы косы отсутствовали. Наблюдались проколы внешних оболочек секций, но они достаточно быстро устранялись.

Данные производственные работы показали, что транспортирование косы маломерными судами в условиях сильно пересеченного дна затруднительно и необходимо опробовать какую-либо иную технологию работ.

К лету 2003 года специалистами ЗАО «Гео-Хазар» было проведено перевооружение маломерного флота.

Транспортное средство для косы представляло собой катамаран с предельно малой осадкой, его транспортирование осуществлялось маломерными судами. На борту катамарана были установлены две лебедки для размещения порядка 30 секций на каждой, дизель-генератор, жилая каюта с установленной в ней центральной станцией и средствами связи.



Рис. 2. Производственные работы в донном режиме на предельно малых глубинах в Каспийском море, район Кизлярского залива, лето 2003 года.

В качестве источника возбуждения сейсмического сигнала был оборудован самоходный тримаран с двумя компрессорами и группой источников "Пульс-6" а также контроллерами компрессора и пневматическими источниками, средствами связи и синхронизации с центральной станцией.

Производственные работы проводились в Каспийском море в районе Кизлярского залива. Характеристики профилей были аналогичны Даргинскому заливу. Глубина моря на профилях составляла от 0,8 до 7 метров.

Технология работ с косой была изменена. Если в 2002 году основным способом транспортирования косы было ее перетягивание с помощью маломерных судов, то в 2003 году основным способом являлась перекладка косы на новую расстановку. Несмотря на кажущийся большой расход рабочего времени на перекладку секций, метод показал хорошие результаты: при тяжелых донных условиях на профилях (сети, якоря, затопленные предметы) быстрее выбрать косу, чем попытаться перетянуть ее.

В течение полевого сезона 2003 года на данной площадке было отработано около 210 погонных километров.

Для серийного изготовления приемных устройств (сейсмических кос) и последующего их ремонта в сентябре 2003 года в Ростовской области был сдан в эксплуатацию цех, оборудованный для изготовления, ремонта, испытания и метрологического контроля производимой продукции.

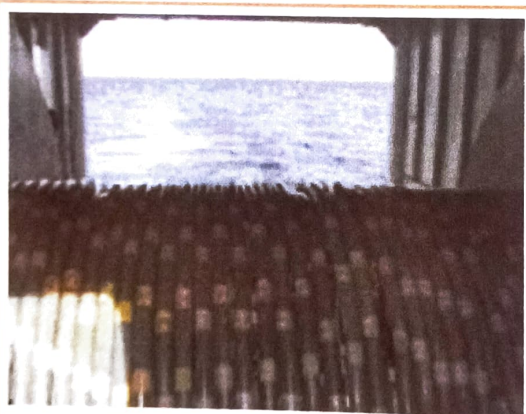


Рис. 3. Система Bottom Fish №003 (МАГЭ, 360 каналов) — первая серийно изготовленная телеметрическая система Bottom Fish.

В октябре 2003 года была выпущена первая, серийно изготовленная телеметрическая система Bottom Fish. Заказчиком изделия являлось ОАО "Морская Арктическая Геологическая Экспедиция" г. Мурманск. Система была установлена на НИС "Профессор Куренцов" она состояла из 60 шестиканальных секций, палубного кабеля, грузовой секции, ЦСР прочего вспомогательного оборудования.

Система была немного видоизменена: электронный модуль теперь помещался внутри соединительной муфты. Это упростило герметизацию модуля и обеспечивало, в случае необходимости, быструю его замену. Вместо металлического троса использовался трос из синтетического материала. В каждой секции было размещено 6 идентичных каналов с изменяемой базой: 6 датчиков на базе 6,25 метров или 12 датчиков на базе 12,5 метров. В каждой секции была установлена коммуникационная катушка для связи с внешними устройствами позиционирования косы. В косе были предусмотрены резервные линии на

случай выхода из строя (обрыва, замыкания) информационных или питающих линий. В секциях были установлены блокираторы, предотвращающие разделение секции на три герметичных отсека. Блокираторы предотвращали перетекание жидкого наполнителя вдоль секции и не допускали попадания в окружающую среду всего объема наполнителя секции.

Система Bottom Fish № 003 использовалась для проведения региональных работ методом ГИТ в Белом море и западном районе шельфа архипелага Шпицберген. Расстановка включала в себя 288 активных каналов, длина регистрации составляла 8192 мс, расстояние между пунктами возбуждения — 25 метров. В качестве устройства позиционирования косы по глубине использовалась система RCL-3 фирмы Syntrop.

В Белом море было отработано около 300 погонных километров. Исследуемый район отличался наличием множества подводных течений и различной плотностью воды на протяжении профилей, обусловленной множеством впадающих в Белое море пресноводных рек. Тем не менее, установленная на борту судна система позиционирования по глубине позволяла держать косу на заданной глубине.

В районе Западного Шпицбергена в сумме было отработано 600 погонных километров. Работы осложнялись условиями полярной ночи, плохими погодными условиями и тяжелой ледовой обстановкой. В ноябре-декабре акватория Западного Шпицбергена практически полностью закрыта ледовыми полями, штилевое состояние моря наблюдалось только во фьордах, в открытом море лучшей погодой был шторм в 3-4 балла. Работы прекращались только в случае, если сила шторма начинала превышать 6-7 баллов.

Применение в качестве силовых элементов секции синтетических тросов оправдало себя. Как уже отмечалось выше, работы прекращались только в том случае, если сила шторма превышала 6-7 баллов. Выборка косы в таких условиях не представлялась возможной. В условиях усиливающегося шторма судно с развернутой косой брало курс на ближайший, разрешенный к заходу фьорд. Во время транспортировки в таких условиях коса подвергалась сильным силовым нагрузкам. Наблюдались выходы из строя отдельных датчиков, но работоспособность всего изделия не нарушалась.

Работы в этом районе показали, что к вопросу балансировки секций под заданную плотность (соленость) воды необходимо подходить более тщательно: предполагаемые плотность и температура окружающей водной среды должны учитываться как можно точнее. Кроме того, для более

стабильного поведения косы в заглубленном состоянии необходимо применение тяжелой (не менее 400 кг) грузовой секции. Для уменьшения помех от судна требуется применение амортизационных секций.

В течение межполюсного сезона 2003-2004 года предприятием ООО "СИ Технолоджи" проводились работы по изготовлению дополнительного оборудования для безотказной работы системы Bottom Fish в арктических условиях, производился ремонт и наладка телеметрических секций, перерабатывалось программное обеспечение центральной станции в плане создания более мощного блока контроля качества полевого материала.

В мае 2004 года в МАГЭ были дополнительно поставлены усиленный лидер-кабель длиной 150 метров, секция первого вступления, амортизационные секции. Центральная регистрирующая



Рис. 4. ВРС – новое поколение телеметрических систем Xzone.

потертости

После проверки работы телеметрической системы Bottom Fish №001 (ЗАО "Гео-Хазар") в старт-стоппом режиме в мае 2004 года на Азовском море в производственном режиме была опробована работа системы в плавающем варианте. Обработывались две площадки с размерами 3х3 км с шагом между профилями от 100 (в центре) до 300 (на краях площадок) метров. Основными задачами в ходе работ, кроме получения непосредственно полевых материалов по площадкам, были:

1. Проверка способности косы принимать стабилизированное положение при малых радиусах циркуляции между профилями (сход на очередной профиль производился на 2000 метров от его начала).

2. Проверка работоспособности катушек связи с системой DigiCourse.

Проведенные производственные работы, кроме получения кондиционного полевых материалов, показали отличные результаты по управляемости косы на профиле и надежности взаимодействия с системой позиционирования DigiCourse. В плавающем варианте с длиной косы 950 метров было отработано 160 погонных километров.

Летом 2004 года на Каспийском море опробовалась двух-судовая технология проведения сейсморазведочных работ на мелководье с рабочей косы в дощом варианте. Лебедка с косой была установлена на одном судне, источник возбуждения – на другом. Коса раскладывалась на профиле, а затем производился отстрел, после чего коса перемещалась на новую расстановку либо буксировкой по дну, либо с выборкой косы на лебедку. Технология отличается более широкими условиями работы косы и позволяет проводить исследование методом ОГТ с большей кратностью. По данной технологии при длине косы 1050 м (324 активных канала) отработано около 70 погонных километров на Каспийском море и около 80 километров на Азовском. В итоге секции системы практически не были повреждены, нуждались только в косметическом ремонте.

Для проведения инженерных исследований на площадках под буровые работы и исследование ВЧР специалистами ООО "СН Технологии" была разработана, произведена и в октябре 2004 года сдана в эксплуатацию специальная телеметрическая система Bottom Fish для проведения высокочастотной сейсморазведки (ВРС).

В этой системе для работ по ВРС применяются секции с повышенным числом каналов – в каждой секции расположено 12 каналов. Центры групп сейсмоприемников расположены через 6,25 метров. Телеметрический модуль рассчитан на прием данных от 12 каналов.

Новая система была опробована на ШИ, "ГНФ" в ноябре 2004 года в восточной части Каспийского моря в районе г. Дербент. По заказу НК "Лукойл" обрабатывались две площадки под установку буровых платформ.

Новым комплексом в ноябре-декабре 2004 года в Каспийском море было отработано порядка 300 погонных километров.

Проведенные производственные работы в Каспийском, Азовском, Босфор, Гренландском и Карском морях позволяют сделать вывод о том, что телеметрическая система Bottom Fish позволяет проводить сейсморазведочные работы практически в любых климатических условиях, допускает применение различных технологий исследования, отличается достаточной надежностью, удобством в эксплуатации и ремонте.

станция была разделена на два отдельных блока: блок регистрации и блок контроля качества.

В июне 2004 года модернизированным комплексом телеметрической системы Bottom Fish в районе западного побережья архипелага Шпицберген отработано порядка 3000 погонных километров. За время работы система показала высокую надежность – за все 3000 км вышла из строя только одна секция. Причиной выхода из строя стало повреждение внешней оболочки одной из секций в дну в результате неординарной ситуации – остановки судна из-за ледового поля. После замены секции работоспособность комплекса была полностью восстановлена, отработано еще около 2000 км.

С телеметрической системой Bottom Fish за полевой сезон 2004 года в сумме отработано около 20000 погонных километров в акваториях Гренландского моря (западная часть архипелага Шпицберген), Чукотской губы и Карского моря. После выведения системы на ремонт в производственный цикл поступило 11 секций с незначительными повреждениями.

В 2003 году в "СН Технологии" по заказу ЗАО "Гео-Хазар" (г. Геленджик) была изготовлена аналогичная телеметрическая система сбалансированная для работы по технологии "старт-стоп". Производственные работы с этой косой велись в Каспийском и Азовском морях. Старт-стоппый режим отличается от плавающего режима большими нагрузками на секции косы.

Замена стальных тросов на синтетические оказалась оправданной для плавающего и для дощомого варианта косы – на протяжении всего периода эксплуатации в дощом варианте (технология старт-стоп), а тем более в плавающем варианте косы не зарегистрировано ни одного случая обрыва силовых элементов косы.

В старт-стоппом режиме весной 2004 года на Каспийском море отработано около 100 погонных километров профилей. Условия работы были аналогичны условиям работ мелководной партии. Несмотря на это, секции получили только незначительные повреждения внешней оболочки и

ГРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ИСПЫТАНИЯ

Система Marsh Line - от испытаний до производственной эксплуатации

Баленко С.Н., Крутов А.Л., ООО "СИ Техноподжи Инструментс", г. Геленджик

В последние десятилетия прирост разведанных месторождений нефти и газа происходит в большей степени за счет труднодоступных участков, ранее не исследуемых из-за отсутствия подходящей техники (транспортных средств, сейсморазведочных систем и т.п.). Эти участки в основном связаны с переходными (транзитными) зонами.

Реки и озера, пологие берега морей, заросшие камышом и кустарником, ранее служили препятствием при проведении сейсморазведочных работ. Обычно, сейсморазведка проводилась морскими или сухопутными партиями, оснащенными соответствующей техникой, до границ переходных зон, оставляя последние не исследованными.

В конце прошлого века и в начале нынешнего некоторые геофизические фирмы сделали попытку организовывать отряды и партии для работы в переходных зонах. Для работы в новых условиях они пытались приспособить существующие системы. Так, в Геленджике использовались сухопутные системы с геофонами болотного исполнения и гидрофонами, приспособившими плавающие косы для работы на мелководье, утяжеляя их дополнительными грузами, и раскладывая их на дне или буксируя по дну за судном.

Стали применять и зарубежные специализированные радиотелеметрические системы фирм Fairfield и InputOutput. Но эти системы имеют множество недостатков:

- расстановка системы на профиле требует дополнительного (специализированного) транспорта, специального персонала, значительных временных затрат;
- пересеченный рельеф, заросли камыша и кустарника ограничивают район применения или требуют большего количества модулей;
- низкая защищенность от вандалов (в людных, рыбопромысловых районах необходимо убирать в ночное время систему);
- необходимость замены или зарядки аккумуляторных батарей;
- значительное время сбора системы;
- подверженность влиянию ветра и течения;
- высокая стоимость оборудования и его сервисного обслуживания.



Рис. 1. Модули телеметрической косы Marsh Line.

Специалисты ООО "СИ Техноподжи" в 2001 году разработали сейсмочувствительную телеметрическую систему нового типа, приспособленную для работы в условиях переходных зон (Рис. 1). В основном это стало возможным благодаря разработке 24-х разрядного АЦП с низким потреблением питания и системы передачи данных.

Благодаря этим разработкам стало возможным использовать сейсмочувствительные косы с длиной и количеством каналов, данные о которых приведены в таблице 1.

Была разработана и в дальнейшем испытана следующая конструкция: электроника (АЦП и телеметрия) размещается непосредственно возле датчиков; все это вместе помещается в прочный цилиндрический корпус из нержавеющей стали. Электронные модули соединяются между собой прочным кабель-тросом. По электрическим жилам кабель-троса передается напряжение питания для каждого модуля и телеметрические данные от модулей к центральной регистрирующей станции. Расстояние между модулями устанавливается равным шагу канала и может быть для системы любым не более 50 м.

Прочный кабель-трос и конструкция корпуса электронного модуля позволяет буксировать всю косу с усилием до 7 тонн. Герметичность всего изделия гарантирует его работу в воде на глубинах до 80 м. Конструкция системы подробно

Таблица 1. Сейсмические косы Marsh Line

	Marsh Line 2C	Marsh Line 4C	Marsh Line 1C	Marsh Line 3C
Максимальная длина линии при расстояниях между модулями 50, 25, 12,5 м	10000 м, 7200 м, 4800 м			
Максимальное число модулей в линии при расстояниях между модулями 50, 25, 12,5 м	200, 288, 384			
Максимальное число каналов в линии при расстояниях между модулями 50, 25, 12,5 м	400, 576, 768	800, 1152, 1536	200, 288, 384	600, 864, 1152
Регистрируемые компоненты	Вертикальная ось (Z), давление (P)	Вертикальная ось (Z), продольная ось (X), поперечная ось (Y), давление (P)	Вертикальная ось (Z)	Вертикальная ось (Z), продольная ось (X), поперечная ось (Y), давление (P)



Рис. 2. Испытания в Кизлярском заливе Каспийского моря.

уже была описана.

В 2002 году первая модификация системы (40 модулей, шаг канала 25 м) прошла испытания в Кизлярском заливе Каспийского моря на базе партии ЗАО "Гео-Хазар" (Рис. 2).

В основном стояла задача проверить работоспособность системы и ее механические характеристики.

Были проверены два режима раскладки косы:

- раскладка с борта транспортного средства;
- затягивание буксиром на профиль;
- вытягивание на берег автотранспортом.

Испытания показали:

• электронная часть системы работоспособна и требует минимальных доработок;

• механическая часть требует доработок конструкции в части повышения герметичности системы, удобства сборки и сервисного обслуживания на профиле;

• в конструкцию системы, в программное обеспечение были внесены дополнения облегчающие работу с системой и ее диагностику. Например, внутри электронного модуля был установлен датчик абсолютного давления, а возле разъема установлен клапан для закачки внутрь модуля воздуха (инертного газа) под избыточным давлением. Такое новшество позволяет проводить проверку герметичности модуля, как во время сборки и перед работой, так и во время самой работы.

Следующий этап совершенствования системы включал в себя изменение конструкции электронных модулей, герметизацию корпуса, устройства заделки кабель-троса, изменение конструкции гидрофона и много другого, облегчающее работу с системой, ее сборку, проверку и диагностику. Повысилась надежность системы, уменьшилось потребление энергии



Рис. 3. Коса Marsh Line на зимних испытаниях в районе Ханты-Мансийска.

каждым модулем.

Очередные испытания системы проводились с целью разработки рекомендаций по технологии проведения работ с ней.

Испытания были разбиты на два этапа:

- ♦ сухопутные;
- ♦ морские.

Сухопутные испытания, в свою очередь, были разделены на зимние и весенние.

Зимние испытания проводились в районе Ханты-Мансийска на базе одной из сейморазведочных партий ОАО "Хантымансийск-геофизика" (Рис. 3). На испытания были доставлены 40 секций косы по 25 метров каждая с центральной регистрирующей станцией. Сборка доставленных раздельно электронных модулей и соединительных секций была проведена специалистами ООО "СИ Технолоджи".

Коса буксировалась к месту регистрации трактором. Пробные записи проводилась с использованием взрывных источников.

Эти испытания показали, что на снегу коса легко буксируется, при поворотах буксировщика коса полностью повторяет его траекторию. Время готовности косы при затягивании ее на профиль меньше, чем подготовка и раскладка традиционных сеймоприемных систем.

Во время весенних испытаний были измерены усилия буксировки на различных типах грунтов. С использованием источника типа падающего груза (Рис. 4) проведена регистрация данных и получен сейсмический профиль.



Рис. 4. Источник типа "падающий груз"

Морские испытания системы с целью отработки технологии работ и проведения опытной съемки были проведены с борта судна "Геотехник" (ЗАО "Гео-Хазар") на Азовском море. Условия работ были:

- глубины от 2 до 13 м
- волнение моря до 4 баллов;
- ветер до 12 м/с

На испытания была представлена система 120 каналов (Геофон+гидрофон) с длиной секции 25 м. Для намотки косы использовалась сейсмическая лебедка, установленная на корме судна. Источниками сейсмического сигнала служили группы сеймопушек фирмы Slivgun. Регистрация производилась 6,144 с/2 мс, интервал возбуждения 25 м.

Был отработан профиль длиной 6000 м. Во время перестановки косы на новый профиль с помощью динамометра измерены буксировочные усилия.

Из таблицы 2 видна зависимость влияния типа грунта на усилия буксировки системы.

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы:

Таблица 2

Тип грунта	Усилие буксировки, т
Песчаный	до 1,0
Илистый	до 3,5
Смешанный	до 1,5

• конструкция прочного корпуса модуля электроники герметична (за время испытаний не обнаружено ни одного затекания);

• для работы с косой необходимо использовать специализированное спускоподъемное устройство (СПУ). Это показали и сухопутные испытания.

С участием специалистов "СИ Технолоджи" были проведены испытания системы ML на реке Иртыш [1] в районе г. Ханты-Мансийска.

В сентябре-декабре 2004 года, по соглашению с ГНИЦ ГГП НПО "Южморгеология" система ML впервые выполняла производственные работы на Азовском море. Для работы на буксир "Подводник" была установлена система с 120 приемными двухканальными (геофон, гидрофон) электронными модулями, длина секций 50 м. Работы выполнялись силами совместного отряда из ЮМГ и ООО "СИ Технолоджи". Использовалось специализированное СПУ разработанное и изготовленное в ООО "СИ Технолоджи" (Рис. 5).

Условия проведения работ были следующие:

- глубины от 3 до 15 м
- волнение моря до 5 баллов;
- ветер до 20 м/с;
- активное судоходство.

Требования к судну буксировщику:

- тяговое усилие более 6 тонн;
- обязательно иметь два винта для возможности управления судном при малых скоростях;
- на корме должна быть свободная площадка для установки СПУ 6х3 м;
- желательно иметь якоря спереди и сзади.

В качестве источника сейсмических волн использовались группа пневмоисточников "Пульс".

Для уменьшения влияния вибраций и шумов судна, передаваемых по кабель-тросу применялись активные удлинители (секции с электронными телеметрическими модулями) и пассивные механические фильтры, выполненные из упругих капроновых растяжек и длинных звеньев цепи.



Рис. 5. Спуско-подъемное устройство на борту буксировщика.

Использование механического фильтра позволило снизить шум от судна почти на порядок: 50 мкВ до 8 мкВ, на ближайших к судну каналах.

Всего во время работ на Азовском море было выполнено 6 км опытных профилей и 180 км производственных.

По оценкам специалистов ООО "СИ Технолоджи" производительность работ с системой на мелководных участках может достигать до 40 погонных км в сутки.

Хочется отметить, что система показала себя в работе как прекрасное средство для работы в условиях мелководья на судоходном участке. По погодным условиям простои в работе возникали только во время шторма более 5 баллов. При опасности сильного шторма и невозможности или нежелании подъема ее на борт коса отключалась от буксирующего судна, герметизировалась и оставлялась на дне с сигнальными буйами на концах линии. По окончании шторма конец косы снова подключался к системе, и работа продолжалась с того же места.

Литература

- 1 Бобрышев А.Н., Киреев Г.Н., "Результаты опытно-производственного опробования телеметрической системы XZone Marsh Line и водных импульсных источников "Енисей ВЭМ" в условиях Западной Сибири" - Журнал "Приборы и системы разведочной геофизики" №01(11)2005, с. 38

Вниманию авторов

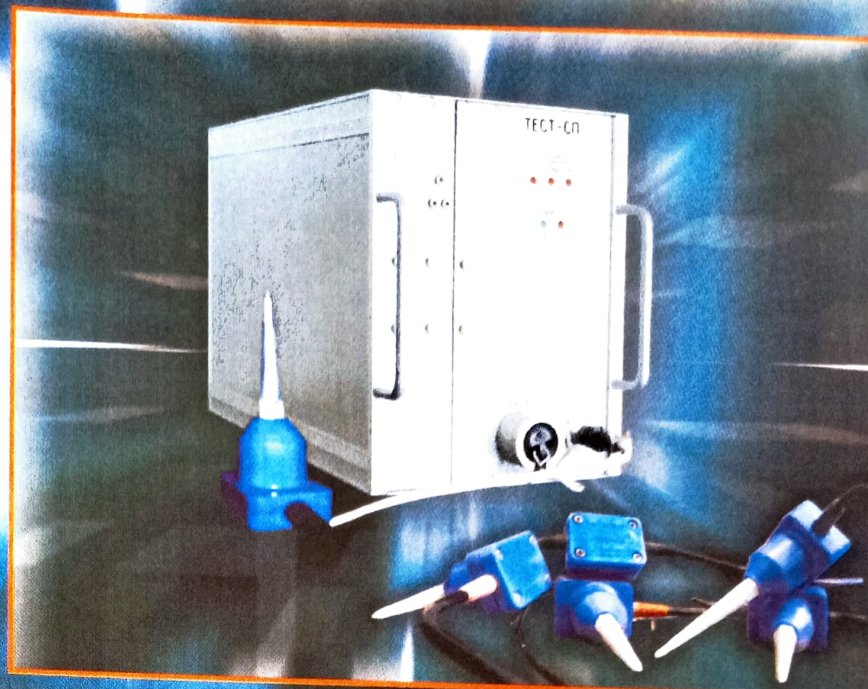
Материалы, представляемые для опубликования в журнале должны отвечать следующим требованиям.

Статья представляется в электронной версии на компакт-дисках емкостью 640-700 Мб. Форматы текстового файла должны быть в виде Microsoft Word for Windows (версии 6.0 или выше). Графические приложения и таблицы, выполненные электронным образом, представляются в отдельных файлах формата MS Excel (версии 4.0 или выше) или в формате CorelDRAW версии 7.0 и выше. Все контуры и графики на рисунках, а также все цифры и надписи должны быть выполнены четко, чтобы при уменьшении они легко читались. Рисунки присылаются в виде растровых файлов форматов: "TIF" с разрешением не менее 250 точек на дюйм (допускается LZW-сжатие), "JPG" с качеством не менее 12-ти. Максимально допустимый размер иллюстраций - А4. Подписные подписи представляются в виде отдельного списка. Математические уравнения должны быть выделены четким и ясным шрифтом. Все математические символы скалярных величин набираются курсивом, а векторные - жирной прямой заглавной буквой. Вместе со статьей в редакцию направляются краткие сведения об авторах, необходимо указать Ф.И.О., город, место работы, и должность.

От редколлегии:

Ответственность за подбор и изложение фактов в статьях несут авторы. Редакция может публиковать статьи, не разделяя точки зрения авторов.

Тестер сейсмоприемников электродинамических "Тест-СП"



Тестер сейсмоприемников электродинамических "Тест-СП" внесен в Государственный реестр средств измерений под регистрационным № 27892-04.

Коханов Е.Г., Селезнева Т.В., Тарасова О.В., СКБ СП, г. Саратов

На правах рекламы

Тестер сейсмоприемников электродинамических "Тест-СП", разработанный в ОАО "СКБ СП", предназначен для автоматизированного измерения параметров электродинамических сейсмоприемников (далее СП): сопротивления цепи катушки на постоянном токе, собственной частоты колебаний, коэффициента (степени) затухания колебаний СП, коэффициента нелинейных искажений (коэффициента гармоник) и коэффициента преобразования амплитуды механических колебаний катушки в электрический сигнал (далее коэффициент преобразования), а также полярности подключения сейсмоприемника в группе.

Тестер может применяться в метрологических и испытательных лабораториях при конвейерном производстве СП и приборов на их основе, а также на предприятиях занимающихся их эксплуатацией и ремонтом.

Принцип действия тестера основан на возбуждении колебаний электрического тока в цепи катушки СП с помощью тестового сигнала, измерении силы тока и частоты этих колебаний во времени с последующим автоматизированным расчетом параметров СП по заданному алгоритму.

Тестер состоит из генератора тестовых электрических сигналов синусоидальной и прямоугольной формы, аналого-цифрового преобразователя (далее АЦП) и ПЭВМ типа IBM PC/AT стандартной конфигурации с установленным специальным программным обеспечением и наличием слота ISA. Управление и обеспечение работы тестера осуществляется с помощью встроенных блоков: блока чтения записи, интерфейса и блока управления.

Для проведения регламентных работ тестер дополнительно снабжен встроенным блоком, имитирующим работу сейсмоприемника с нормированными значениями собственной частоты колебаний, коэффициентов преобразования, затухания и нелинейных искажений СП. Блок формирует электрический сигнал, эквивалентный сигналу реакции СП на внешнее ударное возбуждение.

Тестер обеспечивает автоматизированный контроль параметров СП как одиночных СП, так и СП, объединенных в измерительную группу.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Значения рабочих частот генератора тестового сигнала, Гц	15, 22, 39;
Диапазон измерений сопротивления электрической цепи катушки СП на постоянном токе, Ом	от 10 до 65000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления цепи катушки СП на постоянном токе в диапазоне от 10 до 100 Ом, Ом	1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления цепи катушки СП на постоянном токе в диапазоне от 100 до 65000 Ом, %	1
Диапазон измерений собственной частоты колебаний СП, Гц	от 5 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения собственной частоты колебаний СП, %	2
Диапазон измерений коэффициента (степени) затухания колебаний СП	от 0,1 до 0,85
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента (степени) затухания колебаний СП, %	2
Диапазон измерений коэффициента нелинейных искажений СП, %	от 0,1 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента нелинейных искажений СП, %	5
Диапазон измерений коэффициента преобразования СП, В/(м/с)	от 0,1 до 999
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента преобразования СП, %	2
Время проверки одного СП (группы СП), с	30
Продолжительность непрерывной работы, ч	8
Средняя наработка на отказ, ч	8000
Питание от сети переменного тока:	
- напряжение, В	от 187 до 242
- частота сетевого напряжения, Гц	от 49 до 52
Потребляемая мощность, ВА	15
Габаритные размеры, (длина x ширина x высота), мм	410 x 210 x 280
Масса, кг	10

Технология и технические средства для сейсмических исследований на мелководье и транзитных зонах

Захаров Н.В., Шумский Б.В., НПП "ЮМГсейс" ГНЦ ФГУП "Южморгеология" г. Геленджик

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ ТЕХНОЛОГИЯ

В настоящее время отчетливо определилось большое ресурсное значение мелководных и транзитных зон водоемов России, в которых расположены объекты геологоразведочных работ на нефть и газ, необходимость их специального изучения. С позиции сейсморазведки мелководная зона характеризуется глубинами от 0 до 10 м, транзитная — это территория на стыке двух природных сред: воды и суши. Обе они относятся к наиболее сложным условиям проведения сейсмических исследований.

Основными физико-географическими особенностями мелководных и транзитных зон являются предельно малые и быстроменяющиеся глубины водного слоя, сильные и переменчивые течения, наличие крутых берегов и береговых топей. Помимо естественных преград существует множество техногенных препятствий, особенно в пределах искусственных водохранилищ, в виде затопленных лесных массивов, зданий и сооружений.

Указанные особенности мелководных и транзитных зон не позволяют применять стандартные сухопутные и морские технологии, поэтому очевидна потребность в едином специализированном технико-методическом комплексе, применимом на всей площади съемки.

Проведение таких исследований в настоящее время является одним из основных направлений деятельности НПП "ЮМГсейс" ГНЦ ФГУП "Южморгеология", где начиная с 1993 г. проводятся работы по созданию технических средств, разработке и совершенствованию технологий сейсмического метода для мелководных и транзитных зон. Первоначально это были лиманно-плавневые зоны Приазовья. С приобретением новой техники география исследований расширилась и в настоящее время включает следующие регионы: Азовское море, Обская губа, Северный Каспий (Российский и Казахстанский сектора), Волгоградское водохранилище.

Для сложных условий мелководья и транзитных зон создан специализированный комплекс выполнения сейсмических исследований, включающий в себя:

- систему сбора и регистрации сейсмических данных;
- пневматические излучатели для возбуждения упругих колебаний из водоемов и скважин;
- специально сконструированные самоходные мелкосидящие понтоны (взрыв-пункты) для выполнения возбуждений на малых глубинах и раскладки-сбора приемных устройств;
- специализированные самоходные (тягач, автомобиль) взрыв-пункты, на которых смонтирована буровая установка и пневмоизлучатель для выполнения работ на суше;
- маломерные суда;
- навигационная аппаратура.

В качестве регистрирующего комплекса сбора сейсмических данных используется радиотелеметрическая система BOX фирмы FairField Industries (США), состоящая из центральной

регистрирующей системы и удаленных приемных устройств (BOX). Основные технические параметры указанных узлов приводятся ниже.

Центральная регистрирующая система.

контроль управления	рабочая станция PC
и контроль качества	до 1200
число сейсмических каналов	магнитофона IBM
хранение данных	3480, 3490, 3500
	SEG-D 8048, SEG-D 8058
	SEG-V
формат записи	терминальный плоттер
	от 1 до 60 Гц
плоттер	режекторный фильтр (цифровой)
фильтр нижних частот (цифровой)	полоса частот радиотелеметрии
режекторный фильтр (цифровой)	от 20 Гц
полоса частот радиотелеметрии	до 234 МГц

Удаленные приемные устройства (BOX)

база приема	до 20000 м
разрешение АЦП	24 бит
число каналов на BOX	4 или 8
шаг дискретизации	1, 2, 3, 4, 8, 16
динамический диапазон	120 дБ

Удаленные приемные устройства используются совместно с датчиками давления MP 24 или смещения GS-20DX, смонтированными на мини-косах:

Мини-коса

длина	рабочая часть 150 м, слабина 40 м
число каналов	1
количество приемников в канале	2 гидрофона или 6 геофонов
группирование приемников	точечное
расстояние между центрами каналов	50 м

Вид приемного устройства в рабочем положении и принцип работы радиотелеметрических модулей представлен на рис. 1. Наличие слабины в мини-косах позволяет выполнять исследования с глубиной водоема до 40 м.

Преимуществом данного приемного устройства в отличие от кабельных технологий, является его дискретное расположение на профиле, что позволяет на суше, при встрече с препятствиями, увеличивать расстояние между каналами на стыках мини-кос, а в водных акваториях, в условиях техногенного загрязнения, обходиться минимальными потерями оборудования при



Рис. 1. Вид приемного устройства в рабочем положении и принцип работы радиотелеметрических модулей.



Рис. 2. Групповой пневмоизлучатель.

зацепе мини-кос на дне водоема.

При раскладке приемного устройства на дне водоема до глубин 1 м и более применяются гидрофоны, от глубин 1 м и далее с выходом на сушу используются геофоны.

Возможность применения одновременно 1 200 каналов (база приема 60 км) позволяет реализовать любые схемы наблюдения сейсморазведки МОВ ОГТ 2D или 3D. Прием сейсмических сигналов осуществляется на расстоянии не более 20 км.

В качестве источников возбуждения на водных акваториях применяются групповые пневмоизлучатели (рис. 2), на суше, при возбуждении из скважин, одиночные. Используемый тип пневмоизлучателей: "Bolt" (производство США) и пневмоисточники серии "Пульс" (являющиеся разработкой ГНЦ ФГУП "Южмор-геология").

При исследованиях на глубинах более 5 м, групповой пневмоизлучатель монтируется на рампе симметрично по обоим бортам в кормовой части судна. Если глубины составляют менее 5 м, монтаж выполняется в линию на плоту который буксируется мелкосидящим самоходным плавсредством (рис. 3), где размещается пневматическое оборудование (компрессор, ресиверы, пульт управления).



Рис. 3. Мелкосидящее самоходное плавсредство.

Мощность излучения групповых пневмоисточников может меняться в зависимости от геологических задач в исследуемом районе. Максимально используемый суммарный объем группового пневмоизлучателя составляет порядка 30 литров.

Пневмоисточники серии "Пульс" по своим характеристикам не уступают зарубежным аналогам (Bolt, SleeveGun), отличаясь от



Рис. 4. Взрыв-пункт для выполнения возбуждения упругих колебаний на суше.

последних, в основном тем, что продолжительность рабочего цикла до профилактического их обслуживания значительно короче.

Скважинный пневмоизлучатель это одиночный пневмоисточник с объемом рабочей камеры не более 2 л. Он может быть установлен на автомобиле или тягаче совместно с буровой установкой (рис. 4) и ресиверами, которые наполняются сжатым воздухом от автономного компрессора.

Основной целью выполнения сейсмических исследований со скважинным пневмоизлучателем является увязка речных или морских наблюдений с результатами сухопутных работ (профили, скважины).

При выполнении сейсмических исследований на мелководье и в транзитных зонах центральная регистрирующая система и обслуживающий персонал располагаются на арендованном судне. Для раскладки радиотелеметрических приемных устройств используются мелкосидящие суда с осадкой не более 1,5 м, арендованные в ближайших портах, и самоходные понтоны собственной конструкции и изготовления. Самоходный понтон это мелкосидящее плавсредство с осадкой 30-50 см, движимый подвесными лодочными моторами.

На понтоне имеются площадки для транспортировки грузов и оборудования и рубка управления. В зависимости от поверхностных условий выполнения сейсмических исследований партия оснащается необходимыми плавсредствами для раскладки и подъема радиотелеметрических бусов и приемных устройств, технологическим транспортом.

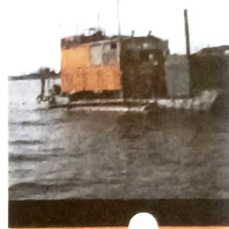
При проведении гидрографических работ для фиксирования координат пунктов взрыва и пунктов приема в дифференциальном режиме используются приемники фирмы "Trimble". Запись навигационных данных осуществляется в режиме реального времени на жесткий диск компьютера с использованием программного продукта HYDRO-6,06 фирмы "Trimble".

Точность плановой привязки составляет 2 м.

Все транспортные суда, взрыв-пункты, раскладчики приемных устройств оснащены навигационной аппаратурой.

Технологическая схема сейсмических исследований выполняется в нижеприведенной последовательности.

На этапе проектирования сейсмических профилей на площади исследований широко используются космические изображения, полу-



ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ ТЕХНОЛОГИИ

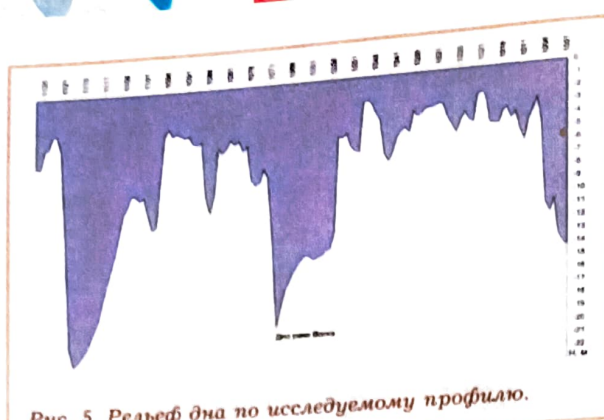


Рис. 5. Рельеф дна по исследуемому профилю.

чаемые из "Центра приема данных дистанционного зондирования Земли из космоса" из подразделения ГНЦ ФГУП "Южморгеология". Данные космического зондирования наиболее важны при выполнении работ в транзитных зонах. При этом значительно сокращается время на рекогносцировочные исследования, выполняемые в поле.

На проектных профилях проводится промер глубин при помощи эхолота с целью определения длины якорного фала для удержания радиотелеметрических буев в месте установки и определения рельефа дна, который в последующем используется при обработке сейсмических материалов. Пример поведения рельефа дна реки Волга в поперечном сечении приведен на рис. 5.

Судно-раскладчик с набором радиотелеметрических буев и мини-кос выходит на начало проектного профиля. Проектный профиль отображается на экране монитора, и гидрограф ведет по нему судно-раскладчик. По сигналу гидрографа за борт сбрасываются гидрофоны с одновременным фиксированием их координат. Гидрофоны снабжены грузами для их расположения в необходимом месте в случае наличия подводных течений. Если профиль выходит на сушу в качестве датчиков используются геофоны, расставляемые с автотранспорта или ручным способом при пересечении островов и отмелей.

После раскладки приемного устройства выполняется тестирование всей аппаратуры и оборудования при помощи тестов, существующих в программном обеспечении радиотелеметрической системы BOX.

По окончании тестирования, судно взрывпункт выйдя на запланированный пикет начинает в движении выполнять возбуждения упругих колебаний пневмоизлучателем с заданным шагом в автоматическом режиме. Удержание судна на профиле осуществляется гидрографом. Контроль за вождением судна выполняется на экране монитора. Групповой

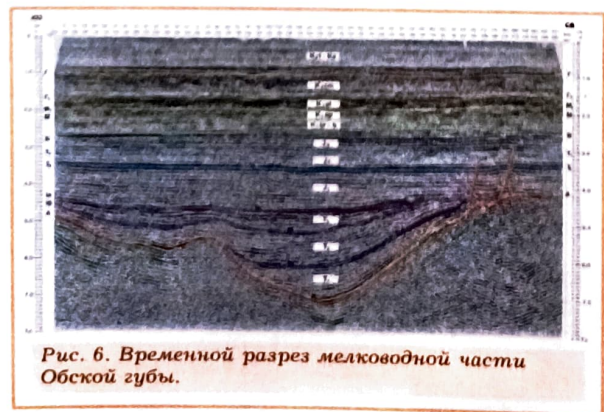


Рис. 6. Временной разрез мелководной части Обской губы.

пневмоизлучатель снабжен контролем синхронизации. Качество работы группового пневмоизлучателя фиксируется на каждом пикете возбуждения регистрируется компьютером.

При работе на суше на каждом пикете возбуждения разбуриваются скважины диаметром до 230 мм глубиной 3-5 м, в которые опускается пневмопушка. Перед выполнением возбуждения скважина заливается водой. Обычно производится до 7-9 возбуждений на каждом пикете взрыва.

Качество возбуждения контролируется регистрирующей станцией в реальном времени на экране монитора.

После завершения отработки профиля пунктом взрыва, происходит подъем и сбор приемного устройства.

По окончании отработки профиля, сейсмические материалы передаются на полевой вычислительный центр, на котором выполняется экспресс-обработка с целью оценки выполнения геологической задачи.

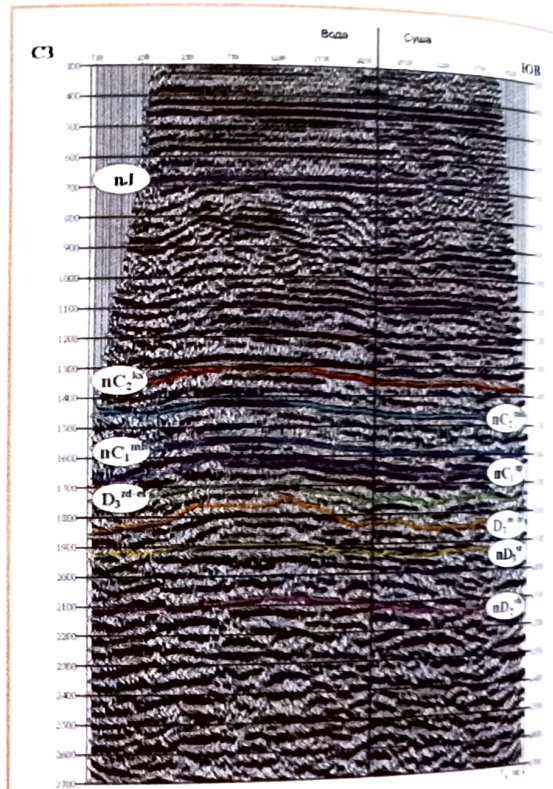


Рис. 7. Временной разрез в транзитной зоне.

В полевом сезоне 2005 г планируется выполнить специальные сейсмические исследования по изучению приповерхностной части разреза (ЗМС) по исследуемым профилям при помощи высокочастотной сейморазведки комплексом "Аквасейс" разработанным в ГНЦ ФГУП "Южморгеология".

На рис. 6 приводится временной разрез, полученный в мелководной части Обской губы, где достигнутая глубинность исследований составляет 7,0 с, на рис. 7 в акватории реки Волга Волгоградского водохранилища.

Профиль на водохранилище расположен в транзитной зоне и осуществляет профиля 750-2450 данных со скважиной. Пикеты профиля 2450-4500 на суше. Рисунок иллюстрируется результатом выполнения бесшовной съемки.

Запорожец В.В., компания Омнибус-Центр, г. Рыбинск

Специальный транспорт повышенной проходимости играет огромную роль для нашей страны с ее бездорожьем и суровым климатом. Особенно острую потребность в спецтехнике ощущают геофизики, которые ведут разведку недр практически всегда в отдаленных и сложных районах, зачастую в так называемых переходных зонах, т.е. местах взаимопроникновения материковых и океанических элементов рельефа. В России с ее бескрайними просторами имеют место практически все виды переходных зон. Взморья, ватты, аванделты рек, лиманы распространены во многих районах и естественно, вызывают большой интерес у нефтегазодобывающих компаний, ведущих разведку углеводородного сырья. Для освоения труднодоступных районов нужен специальный транспорт как легкого класса, так и большой грузоподъемности.

При всем кажущемся разнообразии небольших вездеходов, заполнивших в последние годы свободную российскую нишу все же остается проблема легкого специализированного вездехода.

Прекрасные амфибийные вездеходы ARGO, MAX, BUFFALO помогают геофизикам только отчасти, т.к. используются в основном как разъездные (рис.1).



Рис. 1. Амфибийные вездеходы ARGO и CENTAUR.

Легкий уникальный плавающий вездеход CENTAUR хорош во всем. Вобрав в себя лучшие технические достижения, CENTAUR нашел свое применение во многих сферах, а в американской армии даже участвует в военных и миротворческих операциях. Удобен он и в разведке природных ресурсов. И все же цена этой машины в России (около одного миллиона рублей за базовую комплектацию) не способствует ее широкому распространению у геолого-разведывательных партий.

Для работы, к примеру на узких профилях шириной около полутора метров требуется маневренный вездеход с небольшими габаритами, короткой базой, высокомоментными редукторами хода, платформой, рассчитанной на установку различного специального оборудования, утепленной жесткой кабиной.

Специалисты НПП "Спецтехника" в г. Рыбинске работают над созданием такого вездехода. На универсальное гусеничное шасси будут монтироваться по модульному принципу кабина, силовой агрегат и грузовая платформа.

Причем кабина и платформа имеют различную конфигурацию в зависимости от модификации машины, а их будет четыре: грузопассажирский (4 человека плюс водитель), тягач "просекоход" с низкопрофильной кабиной, самоходная буровая установка и "специализированный" с сейсмостанцией и снежным устройством для подключения сейсмической косы Marsh Line (ООО "СИ Технолоджи"), буксируемой по снегу. Габариты вездеходов 2900х1480х1700 мм. По внешнему виду машина схожа с Кентавром, но цена ее будет значительно ниже.

Разработанные новейшие технологии исследования переходных зон методом буксировки сейсмической косы Marsh Line предопределяют проектирование новых видов мощных транспортных средств, обладающих как сухопутными, так и мореходными качествами. В зонах чередования "земля-суша" вездеход должен иметь кораблеобразную форму, мощные гребные винты, широкие резиновые болотные гусеницы, большую грузоподъемность. Размещение на вездеходной платформе, например, шестикилометровой косы Marsh Line весом 4 тонны, уложенной на барабане спускоподъемного устройства высотой 2,5 метра, создает большой опрокидывающий момент при движении в зонах со сложным рельефом дна и крутыми накатными волнами. Сконструировать такую машину в однозвенном варианте очень сложно.

Из этого следует, что решить новые задачи смогут машины типа "вездеход-полимаран".

По мнению специалистов НПП "Спецтехника" для работы с оборудованием Marsh Line в переходных зонах необходимо создать модульный вездеход-катамаран. Базой может служить активный модуль гусеничный тягач коробчатой формы с развитыми надгусеничными нишами и двумя пристегивающимися понтонами (носовой и кормовой), придающими корпусу обтекаемую форму. Модуль-тягач оснащается двигателем 100-120 л.с., гидрообъемной трансмиссией и широкими гусеницами с наклоном нижней ветви, способствующей выходу на берег. Активные модули соединяются между собой прочной решеткой с площадкой в верхней части, на которую монтируются: спускоподъемное устройство с уложенной сейсмической косой, снаряд, кабина управления бортовым оборудованием. Катамаран маневрирует на воде за счет гребных винтов, на суше — гусеницами. Причем в данном случае вездеходу не нужна большая скорость хода на суше, достаточно 6-8 км/ч. Это позволит применять гидромоторы хода с редукторами с



Рис. 2. БМК-460.

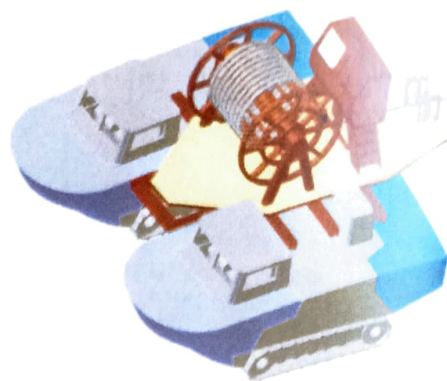
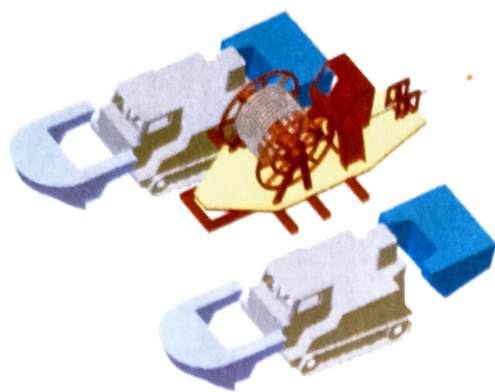


Рис. 3. Модульный вездеход-катамаран со спуско-подъемным устройством сейсмической косы Marsh Line

высоким крутящим моментом. Гребные винты в насадках могут дать тягу на швартовых до 3500 кгс. Этого достаточно для протяжки сейсмической косы по дну водоема.

Кстати, приблизительным прототипом активного модуля можно назвать конструкцию буксирно-моторного катера полукатамаранного типа БМК-460М (рис. 2), если заменить полозья гусеницами.

Схожую конструкцию имел и плавающий танк Ка-Ми, созданный японской фирмой Мицубиси в 1944 г. для проведения военных операций на Маршалловых островах. Таких машин было выпущено несколько десятков, но поставленные задачи они решали.

Разделение модуля на три звена — тягач с прочным корпусом и два облегченных понтона,

делают комплекс удобным для его транспортировки к месту работы и быстрой сборки прямо на берегу (рис.3).

Изложенный принцип построения вездехода катамарана обеспечит

- низкую чувствительность к крутым накатным волнам;
- оптимальное отслеживание сложного рельефа дна;
- высокую грузоподъемность;
- высокую тягу на воде и суше;
- оперативность транспортировки и монтажа;
- высокую ремонтопригодность;
- удобство в хранении.

Кроме того, каждый модуль — это функционально завершенная конструкция вездехода высокой проходимости.



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР TOPCON В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ ПРЕДСТАВЛЯЕТ



Серии электронных тахеометров TOPCON GTS-720/GPT-7000

со встроенной операционной системой Windows CE.NET

Являясь уникальными на мировом рынке, они объединяют в себе самые последние достижения оптико-электронных и компьютерных технологий: графический интерфейс пользователя, дающий те же преимущества, что и при работе с компьютером, безопасные импульсные лазеры (GPT-7000) для измерения расстояний до 250 м без отражателя и мощное встроенное программное обеспечение TopSURV для решения геодезических и инженерных задач непосредственно в поле.



особенности:

- Измерение расстояний без призмы до 250 м с точностью ± 3 мм (GPT-7000);
- Измерение расстояний по призмам до 3000 м с точностью $\pm (2\text{мм} + 2\text{ppm})$ (GTS-720);
- Большой графический сенсорный экран;
- Обмен данными через USB, RS-232C, CompactFlash, Bluetooth
- Период работы от батарей питания 10 ч.
- Возможность адаптации до -30°C ;
- Защита от воды и пыли IP54

Некоторые результаты полевых испытаний водного электромагнитного источника "Енисей-ВЭМ-100"

Детков В.А., Щадин П.Ю., ОАО "Енисейгеофизика" г. Енисейск

В последние годы при проведении сейсморазведочных работ широкое применение находят электромагнитные импульсные источники сейсмических колебаний. К несомненным достоинствам источников данного типа можно отнести:

- высокочастотный спектр возбуждаемого сигнала;
- высокую идентичность возбуждаемых колебаний при повторных воздействиях в процессе накопления;
- автоматизацию процесса выполнения сейсморазведочных работ;
- дистанционный контроль за эксплуатационными характеристиками источника в процессе обработки каждого воздействия;
- безопасность и быстроту обслуживания;
- экологическую безопасность;
- простоту конструкции и технологичность изготовления.

Выпускаемые в настоящее время ОАО "Енисейгеофизика" электромагнитные источники обеспечивают производство работ 2D, 3D, ВСП в летний и зимний периоды, на суше (СЭМ-100, СЭМ-100М, КЭМ-4, КЭМ-2) и на льду водоемов (СЭМ-50, СЭМ-20).

Теперь данный ряд источников пополнился новым водным электромагнитным источником "Енисей-ВЭМ-100" способным обеспечить производство сейсморазведочных работ на акваториях рек и различных водоемов в летний период.

Полевые испытания источника "Енисей-ВЭМ-100" были проведены летом 2004 г. на акватории Красноярского водохранилища.

В качестве эталонных источников сейсмических колебаний использовались пневматические излучатели типа "Пульс-6" с тремя вариантами группирования: ИМП-2, ИМП-3, ИМП-4 (параметры приведены в табл. 1) и наземный электромагнитный источник КЭМ-4 (таблица 2).

Таблица 1. Параметры эталонных пневмоизлучателей

Наименование источника	Число излучателей / объем камер излучателей	Рабочее давление в камерах излучателей
ИМП-2	4 / 12 дм³	130 140 атм.
ИМП-3	2 / 6 дм³	
ИМП-4	1 / 2,5 дм³	

Таблица 2. Параметры источника КЭМ-4

Число излучателей	Напряжение на конденсаторе, батарее и электромагните	Зазор между якорем и индуктором
4	850 В	5 мм

Глубина погружения излучателей пневмопушек была порядка 3,5–4 м при глубинах дна водоема в диапазоне 4,5–20 м.

Поскольку возбуждение пневмопушками невозможно проводить на малых глубинах, линия пунктов возбуждения пневмопушек была удалена от линии пунктов возбуждения источников "Енисей-ВЭМ-100" на расстояние 20–50 м в сторону глубоководной части водохранилища.

Для оценки влияния на сейсмическую эффективность "Енисей-ВЭМ-100" положения излучателя (днища) относительно дна водоема дополнительно были получены данные для точек с глубиной дна водоема 0,7–0,8 м (днище касается

дна) и глубиной 1,7–1,8 м (толщина водного слоя между днищем и дном водоема 1 м).

Пункты возбуждения источника КЭМ-4 были расположены на линии пунктов приема (на суше).

Сейсмические колебания регистрировались телеметрической сейсмостанцией "Input/Output Two" с использованием наземной 194-х канальной расстановки сейсμοприемников GS 20DX (12 приборов в точке на пикете приема) с шагом 10 м. Диапазон расстояния ПВ-ПП составил 0–2000 м (для "Енисей-ВЭМ-100" и КЭМ-4) и 150–4000 м (для пневмопушек).

Управление и синхронизация работы источников и сейсмостанции осуществлялись с помощью систем синхронизации SGS и АСТРА (для пневмопушек).

Для определения координат излучателя и рельефа дна водоема применялись геодезическое оборудование "Сagmin-12XL" (точность привязки не хуже 5 м) и эхолот "Кристалл" (диапазон измерений 0,6–40 м).

Испытания проводились в точках с различным рельефом дна, различным уровнем помех (микросейсмь от волнения на береговой линии), с использованием различного числа накоплений (от 1 до 32).

Сравнение сейсмограмм ОПВ (рис. 1а), полученных при использовании вышеперечисленных источников, показывает:

1. Пневмоизлучатели в вышеуказанных вариантах группирования при глубинах от 4 до 20 м возбуждают колебания с амплитудой на 12–18 дБ превышающей амплитуду колебаний, возбуждаемых одиночным источником "Енисей-ВЭМ-100" (по интенсивности первых вступлений и пульсаций волн-помех);

2. Структура сейсмозаписи преломленных и отраженных волн в зоне первых вступлений и далее при возбуждении колебаний источником "Енисей-ВЭМ-100" выглядит более разрешенной относительно данных, полученных от пневмоизлучателей, что объясняется более высокочастотным спектром импульса, возбуждаемого "Енисей-ВЭМ-100".

3. Уровни нерегулярного шума по отношению к общей энергии регистрируемых колебаний сопоставимы для разных источников.

Для сравнительной оценки эффективности различных источников при изучении отражающих границ были получены и затем обработаны в системе ProMax сейсмоданные 7 профилей. Методика и параметры обработки были одинаковыми для всех источников и включали:

• описание геометрии системы наблюдений с использованием технологии **Croked Line**;

• выравнивание спектра сейсмозаписей (в полосе частот 8–16–60–90 Гц), регулировка амплитуд, получение предварительного разреза ОГТ с нулевой и априорной статикой;

• скоростной анализ и коррекция кинематических поправок;

• автокоррекция статических поправок в широком (1200 мс) временном окне;

• коррекция по-канальным статпоправок (индивидуальное задание горизонтов для коррекции по каждому профилю).

Фрагменты временных разрезов (по-канальная статика), относящихся к одному из участков профилей, приведены на рис. 1б.

Различия в качестве временных разрезов

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ИСПЫТАНИЯ

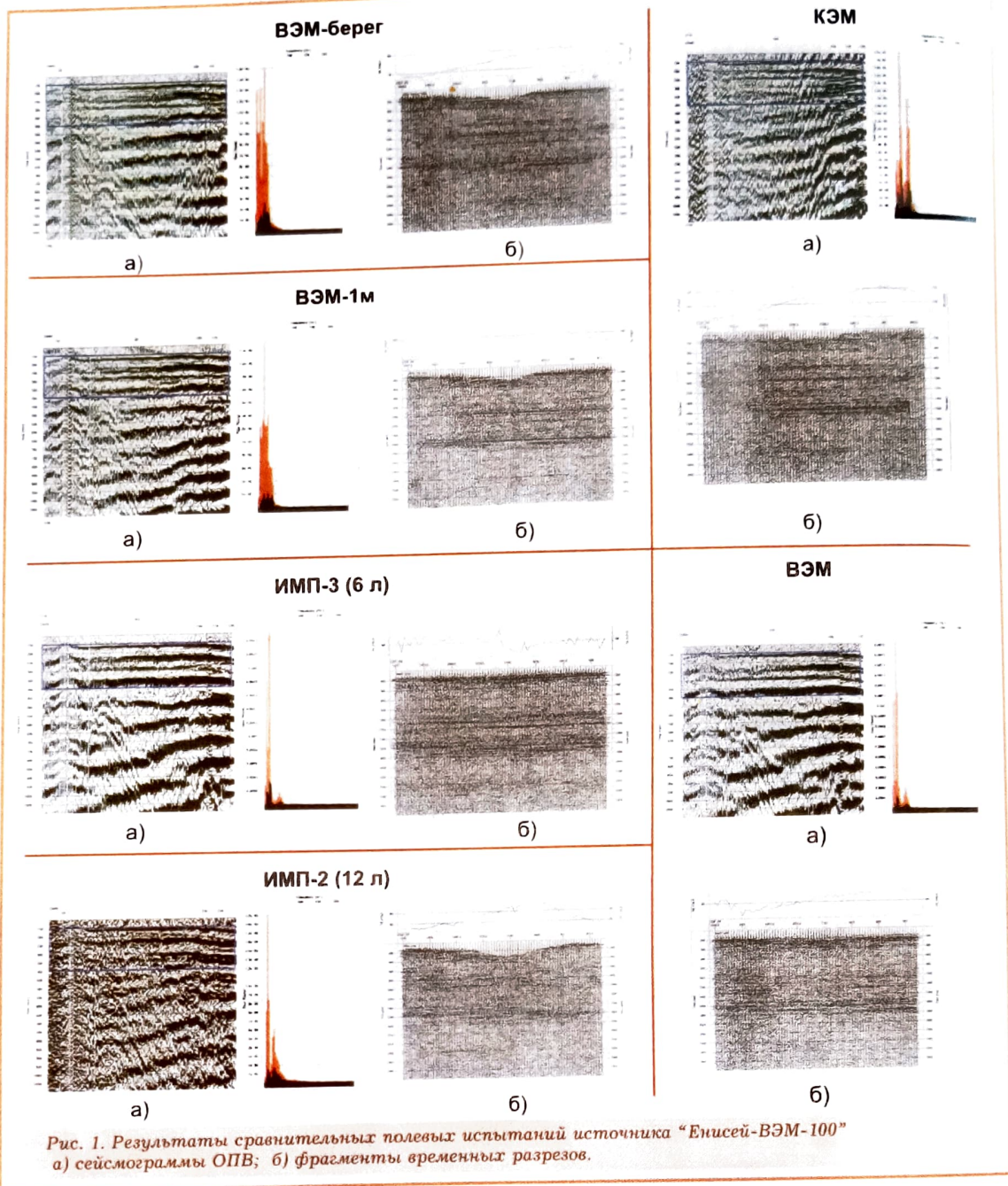
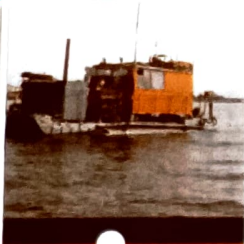


Рис. 1. Результаты сравнительных полевых испытаний источника "Енисей-ВЭМ-100"
а) сейсмограммы ОПВ; б) фрагменты временных разрезов.

вероятно связаны, главным образом, с заметным несовпадением планового положения треков линий суммирования (от 20 до 200 м), с невозможностью полного учета особенностей рельефа дна водоема (по организационным и техническим причинам), а так же с неравномерностью размещения пунктов возбуждения по профилям и, как следствие, существенными изменениями кратности. Тем не менее, практически на всех профилях отмечаются основные отражающие горизонты (или, по крайней мере, их фрагменты) во временном интервале 600-2600 мс. Следует отметить повышение качества прослеживания отражений на мелководье (см. ВЭМ-берег и ВЭМ-1 м), что, по-видимому, связано с ослаблением влияния фактора недоучета рельефа дна водоема.

Анализ результатов проведенных испытаний позволяет сделать следующие выводы:

1. Водный электромагнитный источник колебаний "Енисей-ВЭМ-100" позволяет получать результаты, сопоставимые с результатами от эталонных источников.

2. Важнейшим преимуществом источника "Енисей-ВЭМ-100" перед эталонными водными

источниками является возможность его эффективного использования в условиях мелководья (при глубинах водоема от 0,7 до 3-4 м), недоступных для пневмопушек, с возможным выходом на сушу.

3. Водный электромагнитный источник "Енисей-ВЭМ-100" может быть рекомендован к использованию при проведении сейсморазведочных работ. При этом, для повышения энергетических характеристик возбуждаемых сейсмических колебаний рекомендуется применять группирование нескольких источников "Енисей-ВЭМ-100" и, при необходимости, повышенную кратность накопления воздействий.

4. Спектр колебаний возбуждаемых источником "Енисей-ВЭМ-100" заметно более высокочастотный по сравнению с пневмоисточником, что повышает разрешенность сейсмических исследований проводимых с источником "Енисей-ВЭМ-100".

5. Комплект поставки источника "Енисей-ВЭМ-100" помимо самого источника, должен включать навигационную систему GPS, эхолот, систему синхронизации возбуждений ССВ-2, малошумящую систему транспортировки и электропитания, радиостанции с расширенной гарнитурой.

Некоторые результаты использования пневмоисточников пульс 6 и Пульс 6С при сейсмических работах на мелководных участках до 2,5 м

Бадиков Н.В., Москаленко Ю.А., ООО "Пульс", г. Геленджик

В последние годы возрос объем сейсморазведочных работ проводимых в транзитных зонах и мелководных участках до 2-3 м воды.

Сейсмические исследования здесь сталкиваются с рядом существенных трудностей, связанных как с технологией работ (технологический транспорт), так и с излучением сигнала.

Эффективное излучение сигнала связано с наличием тонкого водного слоя [1,2,3]. Из опыта работ и литературных данных можно выделить ряд факторов существенно влияющих на эффективное излучение:

- близость к очагу излучения границы вода-воздух;
- близость к очагу излучения донных осадков;
- интерференционная частотная характеристика заглубления излучателя.

Общезвестно, что приближение источника к границе вода-воздух ведет к снижению его эффективности за счет наложения волны отражения на фазу сжатия. Эффект получается тем больший, чем длительней фаза сжатия и мал фронт нарастания волны давления.

При расположении источника упругих волн вблизи донных отложений (это неизбежно при малой воде) на амплитуду сигнала в дальней зоне существенное влияние оказывают различного рода неоднородности грунта, что приводит к снижению стабильности сигнала. Кроме того, при распространении в грунтах волн сравнительно большей амплитуды, в ближней зоне излучателя возрастают потери на неупругие деформации.

Экспериментально установлено, что на глубинах до 2 м с истыми донными отложениями при увеличении рабочего давления в излучателе возникает некоторый коридор давлений, при которых не наблюдается рост амплитуды отраженного сигнала, а при превышении крайней точки резко падает.

На рис.1 приведена зависимость отраженного сигнала от роста давления в камере при $h_a = 1,5$ м. Донные отложения ил, район Сиваша.

Из графика видно, что в этом районе целесообразно иметь рабочее давление в диапазоне 95-107 атмосфер.

Модуль интерференционной характеристики источника в первом приближении оценивается выражением:

$$U(\omega, h_a) = 2 \sin \omega h_a / c \quad (1)$$

где: h_a - глубина погружения излучателя;

c - скорость звука в воде;

$\omega = 2\pi f$ - круговая частота.

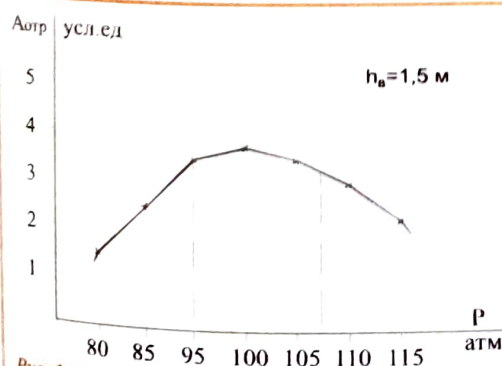


Рис. 1. Зависимость отраженного сигнала от роста давления в камере (Сиваш).



Рис. 2. Малообъемный погружной излучатель (общий вид).

Как следует из (1), с уменьшением глубины погружения излучателя максимум частотной характеристики смещается в сторону высоких частот и при этом наблюдается интенсивное подавление низкочастотных составляющих в спектре излучаемого сигнала.

Выше перечисленным требованиям соответствуют пневмоисточники с объемом 0,16 - 0,3 л, скоростью вскрытия рабочего объема до 30 м/сек и выпуском сжатого газа в окружающую среду в виде тора.

Исходя из опыта работ в выше перечисленных зонах возможно использовать малообъемные излучатели следующим образом [4].

Погружной излучатель, имеющий малые габариты и вес достаточно стабилен в работе, имеет высокую повторяемость сигнала и безопасен для окружающей среды; благодаря наличию обратной связи обеспечивается возможность группирования источников.

На рис. 2 представлен общий вид излучателя такого рода. До глубины 2,5 м можно на базе данного излучателя компоновать т.н. "однородные группы".

На рис.3 приведен сейсмический профиль суша-море.

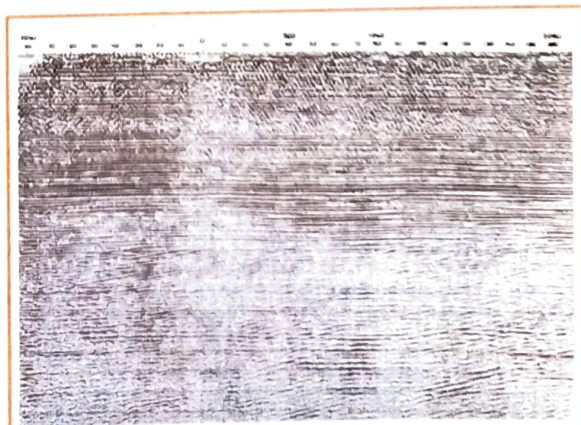


Рис. 3. Сейсмический профиль суша-море.

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ОБМЕН ОПЫТОМ



Рис. 4. Схема группового комплекса пневмоисточников.

море. Пикеты 80-0 отработаны на суше с использованием взрывов. Масса заряда составляла 1,5 кг тротила. Пикеты 0-170 отработаны групповым источником суммарным объемом 1,75 л. Источники располагались на несущих саних размером 6х9 м.

Отсюда вытекает схема комплекса при работах

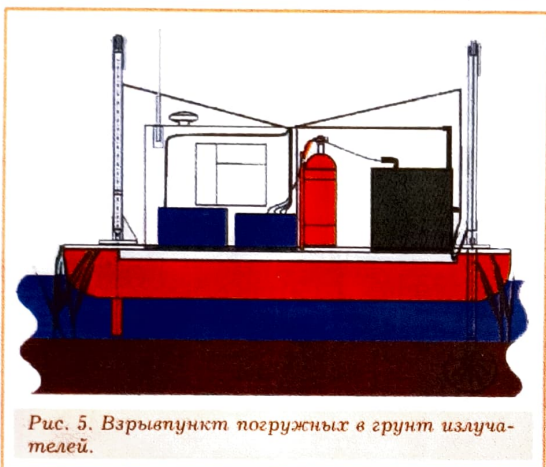


Рис. 5. Взрывпункт погружных в грунт излучателей.

на акваториях 0,5 - 2,5 м, которая приведена на рис.4. Пневмокамеры могут располагаться как в одну линию, так и в две - три, образуя площадной источник, что по эффективности лучше линейного.

С другой стороны остаются площади покрытые водой менее 0,5 м. В этом случае целесообразно

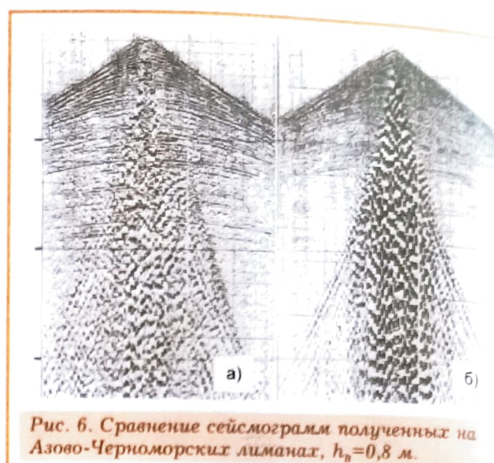


Рис. 6. Сравнение сейсмограмм полученных на Азово-Черноморских лиманах, $h_0=0,8$ м.

использовать погружные в грунт излучатели. Общий вид такого взрывпункта приведен на рис.5.

Например, при применении технологического комплекса "Литораль" имеющего способ бурения задавливанием, (разработка ГНЦ ГФГУП "Южморгеология") возможно задавливание в грунт 4-х излучателей суммарным объемом до 8 - 12 л на глубину 1 - 3 м.

На рис.6 показаны сейсмограммы, полученные в Азово-Черноморских лиманах при $h_0=0,8$ м

а) группа из семи излучателей $V_{\Sigma} = 3,8$ л погруженных в слой воды и
б) скважинный излучатель объемом 2 л, погруженный в грунт на 1 м. Видно, что результаты сопоставимы.

Приведенные материалы свидетельствуют о возможности решать геологические задачи на мелководных участках используя имеющиеся излучатели серий Пульс 6 и Пульс 6С.

Литература

1. Отчет по теме 1/23-76 "Разработка методики и технологии группирования пневмоисточников для мелководья" Ю.А. Москаленко и др. г. Геленджик 1977 г.
2. Морская геофизика: "Особенности морской сейсмо-разведки на примере модельных исследований" Ю.А. Бяков, П.Я. Димзия, Н.П. Иванов, сб.н.тр. Рига, 1984 г.
3. Геология, нефтегазоносность и геофизические методы изучения шельфа: "Исследование характеристик линейного газового излучателя при подводном взрыве" Ю.Л. Романенко, В.И. Гуленко, В.И. Тюханов, сб.н.тр. Москва, 1981 г.
4. Патент РФ №2046372 "Пневматический генератор сейсмических волн для предельного мелководья" Н.В. Бадиков и др.

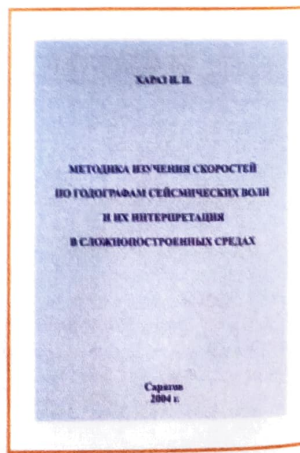
Для инженеров-геофизиков, научных работников и студентов высших учебных заведений

Саратовское отделение ЕАГО, при финансовой поддержке ФГУП "Нижне-Волжского научно-исследовательского института геологии и геофизики" и Саратовской геофизической экспедиции выпустило в свет монографию доктора г.-м. наук Исаия Ионельевича Хараза "Методика изучения скоростей по годографам сейсмических волн и их интерпретация в сложнопостроенных средах", под редакцией к. т. н. И.Г. Пимштейна.

В книге изложены результаты изучения влияния геологического строения сложно построенных сред на кинематику годографов отраженных волн (ОВ) общего пункта возбуждения (ОПВ). Обосновано, что в закономерностях градиентов изменения скоростей проявляются особенности тектоники, а соответствие закономерностей изменения параметров полей времен и скоростей свидетельствует о достоверности результатов обработки и интерпретации. Описывается новый интерпретационный обрабатывающий комплекс "сейсмические скорости сложных сред SSSS" технология обработки и интерпретации данных многократного профилирования и методика полевых наблюдений для детального изучения закономерностей изменения скоростей ОВ. Комплекс обладает высокой разрешающей способностью раздельного выделения сигналов сейсмических волн в зонах интерференции, обеспечивает оценку надежности результатов вычислений, выделение в разрезе интервалов с выдержанными градиентами скоростей и использование их в качестве кинематических параметров при корреляции и интерпретации, что обеспечивает повышение надежности построения временных и глубинных геолого-геофизических моделей. Результаты обработки представляются разрезами t_0 отраженных волн ОПВ и ОГТ, полями скоростей и скоростными моделями среды с корреляцией однотипных интервалов с выдержанными кинематическими параметрами во временных и линейных масштабах.

Заинтересованных лиц просим обращаться в СО ЕАГО, тел. (8452) 64-14-32

Рекомендовано к печати Ученым Советом ФГУП "Нижне-Волжским Научно-исследовательским институтом геологии и геофизики"



Газодинамический скважинный источник сейсмических колебаний

Крылов Г.В., Болотов А.А., ООО ТюменНИИгипрогаз, г. Тюмень
Задорожный А.А., ОАО Газпромгеофизика, г. Москва

Для решения многочисленных задач промышленной геофизики используют различные импульсные источники сейсмических колебаний: взрывные, ударные, электроразрядные и др., являющиеся аperiodическими широкополосными источниками [1]. Широкое применение имеют взрывные источники сейсмических волн с использованием, в основном, твердых взрывчатых веществ (ВВ). Основными недостатками данных источников являются:

- принципиальная невозможность дистанционного дозирования и контроля мощности взрывного импульса;
- отсутствие возможности формирования серии импульсов на фиксированной глубине скважины без подъема источника колебаний;
- особая техника безопасности доставки, хранения ВВ и проведения работ

Более технологичным и практически безопасным является использование ВВ, формируемого непосредственно в скважине. Из взрывчатых веществ в этой связи особый интерес представляют газообразные взрывчатые смеси, лишь в последние годы применяемые в некоторых отраслях техники. По нашему мнению, их использование для решения задач промышленной геофизики будет иметь ряд несомненных достоинств.

Основные преимущества применения газообразных взрывоспособных сред состоят в том, что газовая смесь формируется внутри глубинного скважинного снаряда, помещенного в скважину, при непрерывном дистанционном контроле на устье скважины, реализуется возможность создавать серию ударных импульсов без подъема глубинного снаряда и осуществлять регулировку мощности, определяемую прочностью стенок скважины.

В целях повышения эффективности геофизических исследований в ООО "ТюменНИИгипрогаз" на основе ранее успешно выполненных разработок [2] создан газодинамический скважинный источник сейсмических колебаний, функциональная схема которого представлена на рис.1

Схема содержит трансформаторы ТДМ 40 1,2, выпрямитель 3, блок управления импульсами (БУИ) 4, геофизический трос-кабель 5, глубинный снаряд 6, электронный мультипликатор 7, высоковольтный разрядник 8, индикатор

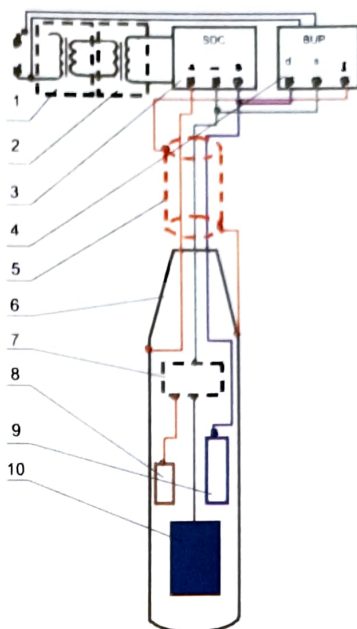


Рис. 1 Функциональная схема газодинамического скважинного источника сейсмических колебаний.

подрыва 9, газогенератор 10.

Формирование ударных волн осуществляется следующим образом. Постоянный ток с выпрямителя 3 через трос-кабель поступает на газогенератор 10. Созданная генератором взрывоспособная газовая смесь заполняет взрывную камеру глубинного снаряда 6. Объем смеси контролируется дистанционно с помощью датчика, установленного в этой камере. При достижении определенного объема газовой смеси высоковольтным импульсом с блока 4 производится подрыв смеси. Возникновение взрыва контролируется индикатором 9.

Энергетические и механо-динамические характеристики ударной волны при взрыве газообразного ВВ на примере кислородно-водородной смеси при различных гидростатических давлениях в скважине приведены в таблице 1

Таблица 1 Влияние гидростатического давления на энергетические и механо-динамические характеристики взрыва кислородно-водородной смеси

Давление, МПа/глубина, м	Эффективная масса смеси, г	Энергия взрыва, кДж	Тротиловый эквивалент, г	Бризантное действие, м	Давление взрыва, кг/см ² *	Время действия давления, мкс
0,1/10	0,43	5,9	1,4	0,3	58	3,5
0,1/10	1,02	14,01	3,36	0,5	77	4,6
0,1/10	2,04	28,03	6,7	0,8	97	5,8
0,5/50	10,2	140,15	33,6	1,8	164	10
0,8/80	16,35	224,6	53,8	2,3	192	11,6
1/100	20,4	280,3	67,2	2,6	207	12,5
2/200	40,8	560,6	134,0	3,6	260	15,7
5/500	102,0	1401,5	336,0	5,8	352	21,3
10/1000	204,0	2803,0	672,0	8,2	442	26,8

* Величина давления на расстоянии 1 м от центра взрыва.

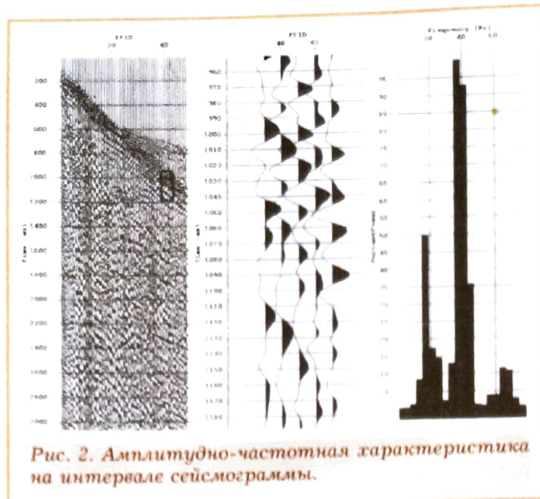


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика на интервале сейсмограммы.

Как следует из таблицы, газодинамический источник сейсмических колебаний обладает характеристиками, которые позволяют использовать его для решения различных задач разведочной геофизики, особенно для исследования межскважинной среды на основе сейсмоакустической томографии.

Опытно-промышленные испытания газодинамического источника были проведены в Ярославской области на скв. № 5 "Скалинская" и на неглубоких водонаполненных скважинах (НВС) ООО "Костромагеофизика". На рис. 2

приведена амплитудно-частотная характеристика сейсмических колебаний на интервалах сейсмограмм. Видно, что максимальная амплитуда соответствует частоте

На основании полученных результатов испытаний можно сделать вывод, что газодинамический источник сейсмических колебаний при решении некоторых задач является альтернативой взрывным источникам с применением традиционных ВВ.

Газодинамический источник сейсмических колебаний может быть использован при проведении сейсмических исследований в НВС при выполнении прямого и обратного вертикального сейсмопрофилирования (ВВС) скважин и для межскважинного просвечивания (МП) в целях:

- картирования коллекторских свойств пород с неравномерной трещиноватостью;
- выделения зон с неравномерной выработкой запасов;
- мониторинга состояния месторождений углеводородов в процессе эксплуатации.

Литература

1. Баум Ф.А., Станюкович К.П., Шехтер Б.И. Физика взрыва. М. ГИФМЛ, 1959. с.730
2. Болотов А.А., Крылов Г.В. Совершенствование стимуляции скважин посредством импульсного газодинамического метода. М. ж. Наука и техника в газовой промышленности. № 4(16). 2003 - 24-28 с.

Водный источник сейсмических колебаний с импульсным электромагнитным приводом

Ивашин В.В., Иванников Н.А., Яковлев Д.А., Тольяттинский государственный университет г. Тольятти; Резвов В.И., ООО "Фирма "Геосейс", г. Москва; Гурьев С.В., ОАО "Тюменнефтегеофизика" г. Тюмень

Конструкции и режимы работы

Для создания сейсмических волн в водной среде наиболее широкое практическое применение нашли пневмопушки [1, 2]. Принцип их работы заключается в быстром создании в водной среде объема, заполненного воздухом под давлением. При создании такого объема в жидкости создаются значительные давления (десятки атмосфер), что и приводит к созданию избыточных давлений в воде и генерации сейсмических волн. Спектр излучаемых волн зависит от объема воздуха, поступающего из пушки в воду. По этой причине "мощности" пневмопушки определяется объемом сжатого воздуха в ней. Для широкополосного акустического спектра применяют одновременную работу нескольких пневмопушек различной энергии. Как известно, данные системы имеют определенные недостатки, связанные со сложностью конструкции, сложностью эксплуатации и невозможностью повсеместного применения.

В Тольяттинском государственном университете по заказу ОАО Тюменнефтегеофизика был разработан и изготовлен опытный образец водного сейсмоисточника "Аква" [3] (рис. 1). Техническое решение "Аква" основывается на нескольких идеях.

1. Достигнутые результаты в области ускорения массивных тел в магнитном поле,

создаваемом при разряде емкостного накопителя энергии на обмотку возбуждения электромагнита специальной конструкции [4], позволяющая за время в несколько миллисекунд ускорять массу рабочего тела (якоря) электромагнита до скоростей 4-6 м/с при КПД преобразования

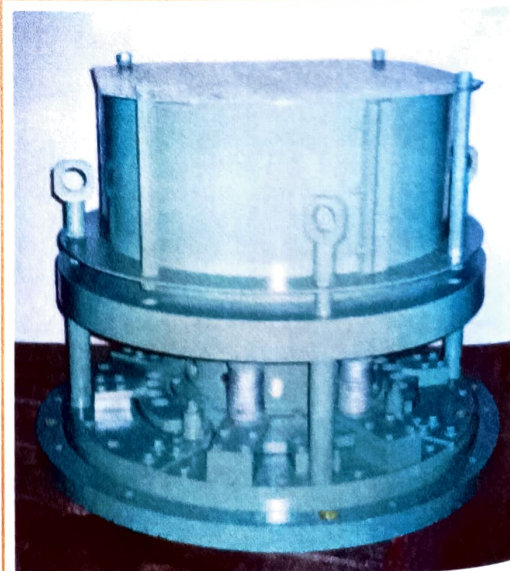


Рис. 1. Сейсмоисточник "Аква"

энергии емкостного накопителя в механическую не менее 50 %. Применение такого "ускорителя массы" позволяет исключить компрессор, шланги для подачи воздуха и электромагнитный клапан как один из нестабильных и ненадежных элементов сейсмоисточника. Роль "клапана" выполняет силовой тиристор в цепи разряда емкостного накопителя на обмотку электромагнита, точность срабатывания которого составляет микросекунды. Энергия емкостного накопителя может легко изменяться регулированием напряжения его заряда, а также изменением емкости накопительной батареи конденсаторов.

2. Передачу энергии движению ускоренного массивного якоря с ударником можно обеспечить в режиме удара между ударником и водной средой. Обеспечение режима удара на согласованную акустическую нагрузку (акустическое сопротивление) должно дать высокий КПД передачи кинетической энергии в энергию создаваемой акустической волны. Изменение длительности ударного процесса осуществляется применением упругого элемента.

3. Третья идея состоит в размещении излучающего элемента сейсмоисточника (антенны) на поверхности воды путем ее выполнения в днище водного транспортного средства.

Успешным применением этих идей предполагается повысить техникоэкономические и эксплуатационные показатели водного сейсмоисточника.

- обеспечить проведение сейсморазведочных работ на мелководье;
- обеспечить возможность разработки сейсмоисточников для работы в транзитных зонах (вода-суша), т.е. сейсмоисточников-амфибий;
- снизить энергопотребление;
- упростить эксплуатацию;
- изменять длительность воздействия на воду с целью управления спектром создаваемых сейсмических волн.

Схема, поясняющая принцип действия сейсмоисточника, показана на рис. 2. В днище 1 плавсредства выполнена подвижная относительно днища плита-излучатель 2, над которой на определенном расстоянии 3 (х) с помощью пружин 4 вывешен ударник 5. На стойки 6 ударника оперт якорь 7 электромагнита, индуктор 8 которого отделен от якоря зазором 9(δ) и закреплен на пригрузе 10, опертом (на рис.1 не показано) на днище плавсредства.

При пропускании по размещенной в пазах индуктора обмотке возбуждения 11 импульса тока от специальной системы питания якорь под действием потока Φ магнитного поля притягивается к индуктору передавая через стойки, ударник и излучающую плиту в водную среду усилие электромагнита и тем самым формируя импульс давления в ней. Массивный блок индуктор пригруз подлетает вверх, ударяет по якорю и поднимает его над стойками ударника. Опускание под действием силы тяжести индуктора и якоря в исходное положение происходит с применением гидравлических демпферов.

Электромагнитный привод сейсмоисточника может иметь различные режимы работы:

1) режим свободного ускорения ударника 5 на большей части рабочего зазора (зазора 9(δ) между якорем и индуктором на рис. 1), с ударом в конце рабочего зазора по излучающей плите 2; в

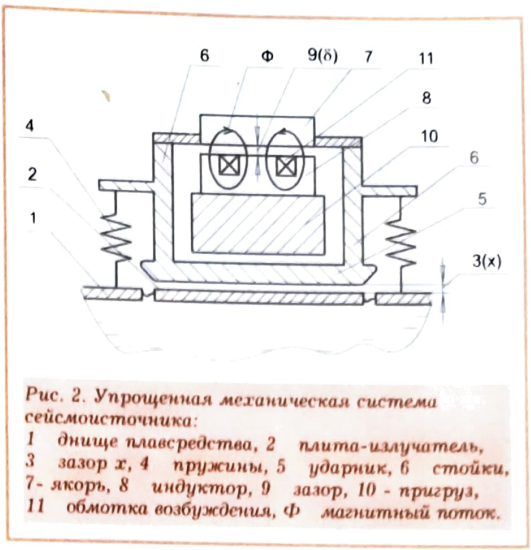


Рис. 2. Упрощенная механическая система сейсмоисточника:
1 - днище плавсредства, 2 - плита-излучатель, 3 - зазор x , 4 - пружины, 5 - ударник, 6 - стойки, 7 - якорь, 8 - индуктор, 9 - зазор, 10 - пригруз, 11 - обмотка возбуждения, Φ - магнитный поток.

этом режиме величина зазора 3(х) немного меньше величины зазора 9(δ);

2) режим давления, при котором якорь 7 через стойки 6 давит ударником 5 на излучающую плиту 2; при этом $x = 0$;

3) промежуточный режим, когда ударник 5 источника свободно разгоняется на части рабочего зазора 9(δ), а затем бьет по излучающей плите 2 и "додавливает" ее на оставшейся части рабочего зазора 9(δ); при этом $0 < x < \delta$.

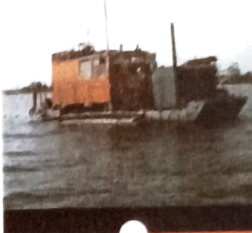
Описанная конструктивная схема и принципы работы были реализованы в опытном образце сейсмоисточника.

Опытный образец, выполненный по конструктивной схеме (рис. 1) прошел лабораторные и полевые (в ОАО "Саратовнефтегеофизика") испытания и в целом они показали работоспособность заложенных идей и наличие сейсмического эффекта. В настоящее время разработаны несколько типов конструкций для проведения исследований в транзитных зонах.

Таким образом, сейсмоисточник "Аква" характеризуется не только новизной конструктивных решений электромеханической системы, но и является принципиально новым средством для водной сейсморазведочной геофизики. Поэтому от того, удастся ли развить преимущества сейсмоисточников типа "Аква" зависит возможно, создание нового направления в водной сейсморазведке и сейсморазведке транзитных зон.

Литература

- 1 Шерифф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка: В 2-х т. Т 1 Пер. сангл. М. Мир, 1987 448 с., ил.
- 2 Кордик В. Н. Технические средства для возбуждения сейсмических сигналов в морской сейсморазведке. М. 1990. 55 с. (Региональная и морская геофизика: Обзор/ВНИИ экон. минер. сырья и геол.-развед. работ. ВИЭМС).
- 3 Сейсмоисточник для создания сейсмических волн на акваториях: Патент 2231087 РФ / В.В. Ивашин, Н.А. Иванников, Д.А. Яковлев. №2003124706/28; Заявл. 07.08.2003; Опубл. 20.06.2004. Бюл. № 17
- 4 В.В. Ивашин. Импульсный электромагнитный привод источника сейсмических колебаний. / Вестник УГТУ-УПИ. Электромеханические и электромагнитные преобразователи энергии и управляемые электро-механические системы: Сборник статей. Ч. 2. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003. №5 (25). 358 с.



ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Опыт проведения морских сейсмических исследований в транзитных и мелководных зонах с использованием новых отечественных разработок

Долгов В. В., ЗАО "Гео-Хазар" г. Геленджик



Долгов Владислав Викторович — ген. директор ЗАО "Гео-Хазар"

Сервисная геофизическая компания ЗАО "Гео-Хазар" образована в 1998 г. на базе Каспийской группы партий геолого-геофизического треста "Южморнефтегеофизика".

Компания специализируется на проведении сейсмических исследований в условиях мелководья и переходных зон морей, водохранилищ, озер, равнинных рек. Несмотря на то, что площади с небольшими глубинами наиболее сложны для исследований и по этой причине мало изучены, для нефтяных компаний они представляют большой практический интерес, так как структуры перспективные на нефть и газ легко увязываются с геологической ситуацией близлежащей суши, изученной



Рис. 1. НИС "Геофизик 4" (осадка в полном грузу 2 метра).

достаточно детально. Общий объем полевых геофизических данных, собранных компанией в условиях мелководья, составляет около 25 тысяч погонных километров.

Компания располагает флотом специализированных судов (рис. 1-2) с малой осадкой для



Рис. 2. Катамаран сейсмостанция (осадка 0,6 м).

производства сейсмических работ в транзитных зонах и на мелководье. Суда оснащены системами бортовой спутниковой навигации и современными средствами возбуждения, приема и регистрации сейсмических сигналов, позволяющими проводить геологоразведочные работы на современном уровне.

При непосредственном участии специалистов ЗАО "Гео-Хазар" удалось выявить и закартировать крупнейшую нефтегазоносную структуру Северного Каспия: эрозионно-рифтовый массив Кашаган. В настоящее время услугами ЗАО в качестве сервисной фирмы по исследованиям на Северном и Среднем Каспии, Азовском и Черном морях, Волжских водохранилищах пользуются компании "Лукойл", "Роснефть", "Юкос", "Газпром", "Мегатрон", "КНК", "Фугро-Джейкс", "Черноморнефтегаз", "Петроресурс", "ТНК" и др.

Параболенные годами методические приемы и технологии работ на мелководье, опытные специалисты геофизики, навигаторы, инженеры, обработчики, интерпретаторы, позволили какое-то время получать материалы хорошего качества, но, по мере износа аппаратуры и оборудования, повышения требований заказчиков, компания оказалась в сложном положении. В связи с развалом экономики страны практически прекратилось технико-технологическое обеспечение геологоразведочных работ специализированные НИИ и КБ были либо упразднены, либо вложили жалкие существование. Отечественные разработки технических средств для морских геологоразведочных исследований почти не финансировались, что еще более увеличивало их отставание от разработок мирового уровня. Существующие на конец XX века аппаратура и оборудование перестали удовлетворять производителей, перестали быть востребованы отечественными потребителями и в конце концов, были сняты с производства.

В этой ситуации осталась только одна возможность обратиться к зарубежным компаниям. Партнерские отношения в решении возникших проблем с ведущими сервисными компаниями PGS, Fugro и др. оказались экономически неэффективными. Лизинг или аренда аппаратуры и оборудования, как правило не суперсовременного, ставит компанию в серьезную зависимость от иностранного партнера и требует больших затрат на приобретение ЗИПа, растаможивание ввозимой аппаратуры и оборудования, уплат за аренду.

Выход нашлся в установлении партнерских отношений, при долевом участии в финансировании разработок, с конструкторами и производителями технических средств внутри страны, способных на современном уровне, с применением передовых технологий, создать и довести до серийного производства высокоэффективные, экономичные средства для проведения поисково-разведочных исследований. На протяжении последних лет такие партнерские, взаимовыгодные отношения установлены между ЗАО "Гео-Хазар" и ООО "СИ Технолоджи". При участии специалистов обеих компаний разработано и доведено до производства целое семейство регистрирующих систем XZONE, позволяющее перейти на совершенно новый уровень морских

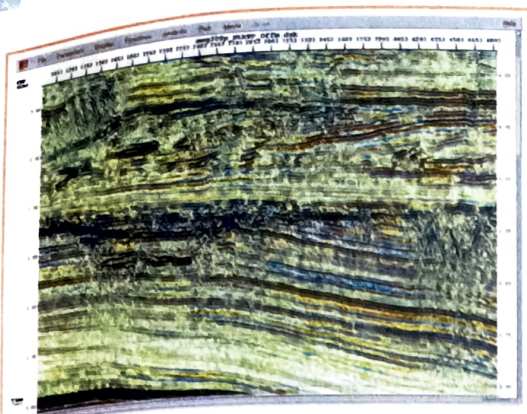


Рис. 3. Фрагмент верхней части временного разреза (Кизлярский залив Каспийского моря).

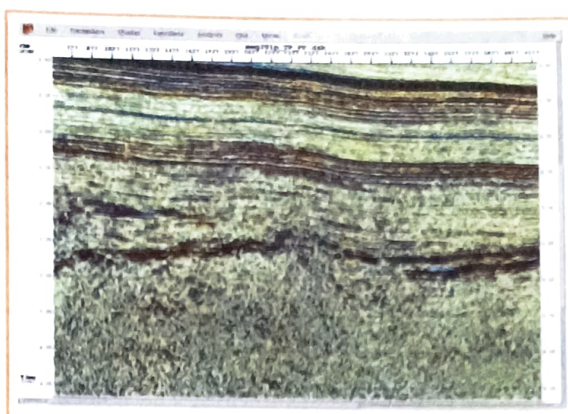


Рис. 4. Фрагмент нижней части временного разреза (Кизлярский залив Каспийского моря).

сейсмических исследований.

Что представляет собой это семейство в кратком изложении?

Система **XZONE Bottom Fish** цифровой, телеметрический, 24-битный, приемно-регистрирующий комплекс для проведения морских сейсмических исследований 2D-3D в условиях транзитных, мелководных и глубоководных зон, внутренних водоемов различными методиками с плавучими и донными приемными устройствами.

Центральная регистрирующая станция поддерживает до 12 кос по 960 каналов в каждой.

Поисковые съемки и детализация выявленных локальных структур на Северном Каспии и Азове в сезоны 2003-2004 гг., проведенные, в основном, по старт-стопной методике 2D показали эффективность и надежность системы с учетом современных требований, предъявляемых к качеству и достоверности получаемого материала (рис.3-4), а также глубины решения геологической задачи. Сравнение с материалами, полученными ранее на

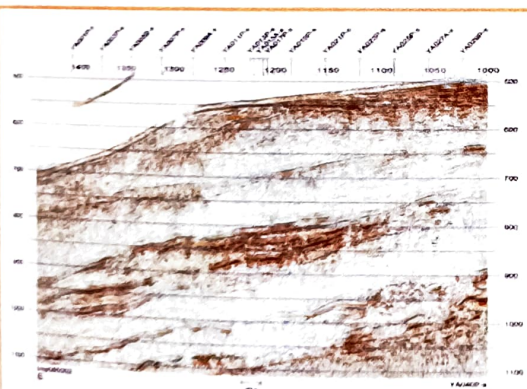


Рис. 5. Фрагмент временного разреза ВРС центральной части Каспийского моря.

тех же площадях системой SYNTRAK, дает полную сходимость результатов.

Для выполнения инженерно-геофизических работ по методике высоко-разрешающей сейсморазведки (ВРС) на площадках под бурение скважин (выявление аномальных рыхлых зон и газовых карманов) ООО "СИ Технолоджи" при участии специалистов ООО "Гео-Хазар" разработали и внедрили в производство комплекс "Bottom Fish HR" включая цифровую, телеметрическую (3,125-6,25 м) базу, с числом каналов до 384. В полевом сезоне 2004 г. было отработано на Азове и Центральном Каспии 5 площадок размерами 3х3 км и 5х5 км и получены представительные

материалы хорошего качества до глубин 1-2 км с высоким разрешением полностью решившие поставленную геологическую задачу (Рис. 5).

Система **XZONE Marsh Line** цифровой, телеметрический, 24-битный, приемно-регистрирующий комплекс, с двухкомпонентными приемными модулями (геофон + гидрофон) и связующими отрезками бронированного кабеля (12,5; 25,0 или 50 м) собираемых, в зависимости от задач в донную "железную" косу до 6 км длиной, числом каналов до 480. Комплекс прошел испытания в сезонах 2003-2004 гг., были выявлены все недостатки и достоинства системы при проведении работ в транзитных зонах с выходом на сушу, определены задачи по устранению недостатков и пути развития системы для проведения различных съемок по методикам 2D, 3D, 2C-2D, 3C-2D и 3D, 4C-3D. В перспективе система может быть использована для мониторинга эксплуатируемых нефтяных месторождений. Достоинством "железной косы" при использовании в транзитных зонах является ее вес, способствующий хорошему контакту с грунтом, высокие разрывные и абразивные свойства, что дает возможность буксировать косу и по мелководью и по суше, без опасений нанести вред аппаратуре. Применение многокомпонентных приемных устройств позволяет регистрировать различные типы волн. Это расширяет возможности сейсморазведки по определению физических параметров изучаемого разреза. В 2004 г. были проведены опытно-производственные работы на различных участках акватории Азовского моря в двухсудовом варианте (НИС "Морской Геотехник" раскладчик и стреляющее судно; ПТС-231 регистратор и буксировщик). (Рис. 6).

Таким образом, положительным результатом работ сезонов 2003-2004 гг. можно считать опробование и доведение до серийного производства новых технических средств, позволяющих продолжить совершенствование методик по изучению практически всего спектра морских сейсмических исследований на базе оригинальных отечественных разработок не уступающих зарубежным аналогам.



Рис. 6. НИС "Морской Геотехник" (осадка в полном грузу 2 метра).

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ ОБМЕН ОПЫТОМ

Результаты опытно-производственного опробования телеметрической системы X-Zone Marsh Line и водных импульсных источников "Енисей ВЗМ" в условиях Западной Сибири

Бобрышев А.Н., Киреев Г.Н., ОАО "Хантымансийскгеофизика", г Ханты-Мансийск

Представляемые перспективные образцы аппаратуры и оборудования были разработаны и изготовлены по заказу ОАО "Хантымансийскгеофизика" для выполнения сейсморазведочных исследований в переходных зонах "суша-море" или в аналогичных им условиях, включая, например, акватории крупных водохранилищ, рек и т.п.

Телеметрическая приемная линия Marsh Line является донной косой. В компактных металлических модулях установлены геофоны и гидрофоны, позволяющие осуществлять регистрацию сейсмической информации вне зависимости от среды местонахождения (дно водоема, заболоченная местность, суша). Вертикальная ориентация геофона осуществляется при помощи карданной подвески. Модули соединены секциями телеметрического кабеля типа коротажного с интервалом, равным требуемому шагу между пунктами приема. Перемещение приемной линии может осуществляться с применением смоточно-размоточного барабана либо путем волочения лебедкой или буксировочным транспортным средством (корабль, вездеход, трактор). Водный импульсный источник "Енисей ВЗМ" является плавающим аналогом хорошо известных импульсных источников "Енисей СЭМ-100", которыми с 2001 г. ОАО "Хантымансийскгеофизика" было отработано свыше 20 тыс. км профилей по территориальному госзаказу и по заказам нефтяных компаний. Перемещение источников может осуществляться буксировкой плавсредством, а на малых глубинах путем волочения с помощью лебедки или вездеходного транспорта.

Целью опытно-производственного опробования указанных аппаратурных средств и оборудования являлось исследование их возможностей в условиях высокого фона помех, характерного для водоемов с наличием течения, судоходства и промышленных объектов, расположенных в прибрежной зоне. Работы были проведены на р. Иртыш, вблизи г Ханты-Мансийска.

На рис. 1 сравниваются сейсмические записи, полученные от импульсных источников "Енисей СЭМ-100" и водных импульсных источников "Енисей ВЗМ". Пара водных импульсных

источников была прикреплена к борту катера причалившего к берегу. Пара импульсных источников "Енисей СЭМ-100" располагалась на берегу, на удалении около 20 м от уреза воды. Регистрация возбуждений осуществлялась по наземному профилю телеметрической системы SN388. Применялось группирование в системе GS-20DX на канал на базе 25 м, расстояние между центрами групп 25 м, расстояние с уровнем ветровых помех, составляющим в среднем по расстановке порядка 60 микровольт. Наблюдения производились в режиме накопления импульсных воздействий. Как и ожидалось, при примерно одинаковом уровне энергии сигналов сейсмическая запись, полученная от водных импульсных источников "Енисей ВЗМ", характеризуется более широким амплитудно-частотным спектром. Достаточно очевидно, что это обусловлено оптимизацией контакта в системе "источник возбуждения - среда" отсутствием влияния ЗМС.

Совместное исследование возможностей системы X-Zone Marsh Line и водных импульсных

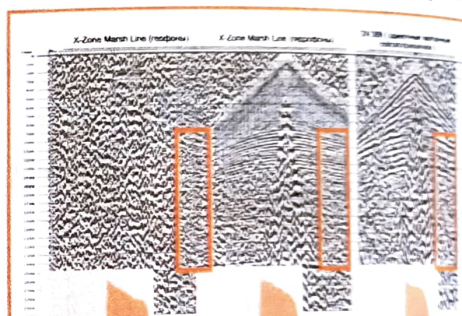


Рис. 2. Сравнение качества сейсмических, полученных путем параллельной регистрации информации системами SN 388 (берег р. Иртыш) и X-Zone Marsh Line (фарватер р. Иртыш), с использованием водных импульсных источников ВЗМ-100.

Количество источников ВЗМ-100 2 шт, количество накоплений 16, средний уровень шумов на приемной линии SN 388 30 микровольт, средний уровень шумов на приемной линии Marsh Line: гидрофоны 100 мкВ, геофоны >1000 мкВ.

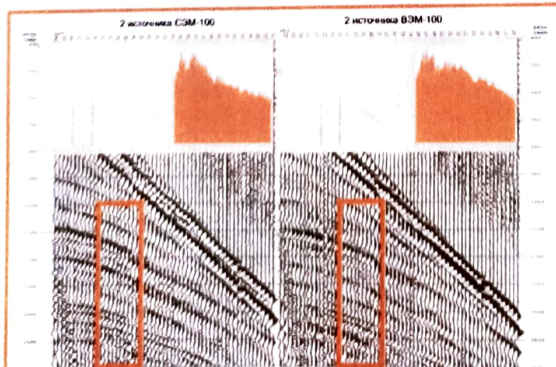


Рис. 1. Сопоставление фрагментов сейсмограмм, зарегистрированных телеметрической системой SN 388, с использованием импульсных источников СЭМ-100 и ВЗМ-100 при установке приемной линии на суше.

источников "Енисей ВЗМ" осуществлялось путем отработки фрагмента профиля ОГТ по фарватеру р. Иртыш. Наблюдения выполнялись способом перемещения источников возбуждения упругих волн вдоль фиксированной базы приема. Укладка донной косы производилась с буксировкой параллельных каналов Marsh Line с шагом 25 м. Параллельным каналом на возвышенном берегу Иртыша был разбит приемный профиль с аналогичным телеметрическим наблюдением для регистрации данных телеметрической системой SN388. Возбуждения упругих волн осуществлялись двумя источниками "Енисей ВЗМ" пришвартованными к катеру. Для производства возбуждений катер причаливал к берегу против веток, снесенных с наземной линии профиля с шагом 100 м.

При проведении работ средний уровень шумов на приемной линии Marsh Line составлял

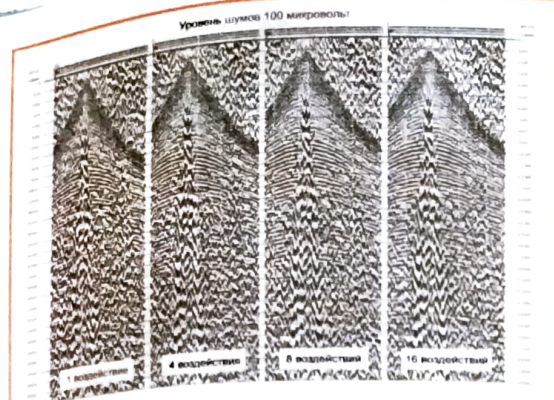


Рис. 3. Сравнение качества сейсмограмм, зарегистрированных системой X-Zone Marsh Line (гидрофоны), в зависимости от количества воздействий двух импульсных источников "Енисей ВЭМ"

по гидрофонам ≈ 100 микровольт по геофонам 1000 и более микровольт. Средний уровень шумов на приемной линии SN388 составлял 30 микровольт. В этой связи каждое физическое наблюдение обрабатывалось в режиме накопления импульсных воздействий.

Соотношение качества сейсмической информации, зарегистрированной геофонами и

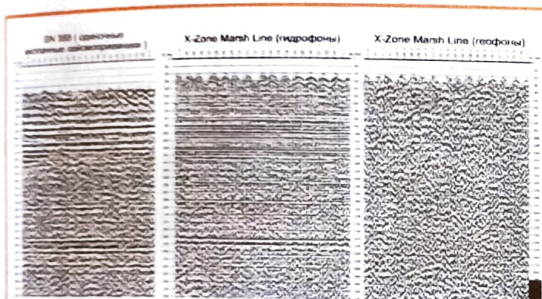


Рис. 4. Сравнение предварительных (фильтрация $F(6,12,90,120)$ +суммирование) временных срезов по материалам, полученным путем параллельной регистрации информации системой SN 388 (берег р. Иртыш) и X-Zone Marsh Line (фарватер р. Иртыш), с использованием водных импульсных источников ВЭМ-100. Количество источников ВЭМ-100 2 шт., количество накоплений 16, средний уровень шумов на приемной линии Marsh Line 100 мкв (гидрофоны), >1000 мкв (геофоны).

гидрофонами телеметрической системы X-Zone Marsh Line, а так же одиночными вкопанными в грунт сейсмоприемниками системы SN388, показано на рис. 2. Достаточно очевидно, что в части прослеживаемости отраженных волн и спектральных характеристик полезных сигналов волновое поле, зарегистрированное гидрофонами системы X-Zone Marsh Line, имеет подавляющее преимущество.

В условиях интенсивных помех (≈ 100 микровольт) мощности 2-х водных источников

"Енисей ВЭМ" недостаточно для освещения всего разреза чехла (2,4 с – 2,5 с) при использовании одного воздействия. Отражения от верхнеюрских отложений (2,4 с) уверенно начинают прослеживаться при накоплении 16 воздействий на 1 физ. наблюдение (рис. 3).

В этом режиме был отработан весь профиль ОГТ суммарные временные разрезы по которому показаны на рис. 4.

Дополнительно приемная линия Marsh Line была уложена поперек русла р. Иртыш с размещением части каналов в карьере со стоячей водой. Шумы по гидрофонам и геофонам в пределах фарватера реки составили 100 микровольт в пределах карьера – 5 микровольт. В этих условиях для освещения всего разреза чехла достаточно было выполнение одного воздействия двумя водными источниками "Енисей ВЭМ" (рис. 5).

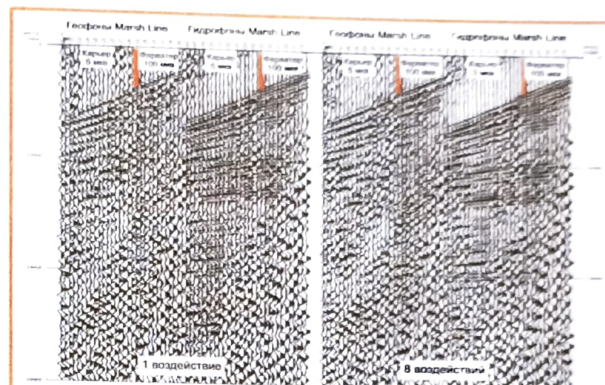


Рис. 5. Качество сейсмограмм, зарегистрированных системой X-Zone Marsh Line в условиях невысокого уровня микросейсм (стоячая вода). Возбуждения осуществляются двумя водными источниками ВЭМ-100.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- Водный импульсный источник "Енисей ВЭМ" обеспечивает возбуждение сейсмических сигналов, характеризующихся широкополосной АЧХ. В условиях относительно невысокого (до 10 микровольт) фона помех группа из 4-6 источников сможет обеспечить получение качественной информации уже при одном импульсном воздействии.

- Гидрофоны системы X-Zone Marsh Line позволяют качественно производить регистрацию информации в условиях интенсивных помех переходной зоны (течения судоходство, промышленные объекты).

- В специфических условиях переходной зоны или в аналогичных им условиях на акваториях крупных водохранилищ и рек совместное применение телеметрической системы X-Zone Marsh Line и водных импульсных источников "Енисей ВЭМ" представляется весьма эффективным средством решения геологических задач.

Друзья и коллеги!
Поздравляем
с Днем Геолога!



Особенности сейсморазведки в лиманно-плавневой зоне Краснодарского края

Мосякин А. Ю., ОАО "Краснодарнефтегеофизика", г. Краснодар

ТРАНЗИТНЫЕ ЗОНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ

В последние годы плотность сейсморазведочных исследований на доступных территориях неуклонно растет, что зачастую позволяет получать новую геофизическую информацию путем переобработки и переинтерпретации уже имеющихся сейсморазведочных материалов. В то же время имеется значительное число территорий, представляющих интерес в плане нефтегазоносности, где сейсморазведка не нашла пока достаточно широкого применения. Примером таких территорий могут быть переходные зоны суша-море, участки со сложным горным рельефом или значительной залесенностью. Существенным фактором здесь обычно является повышенное внимание природоохранных организаций и жесткий контроль с их стороны за проведением полевых работ.

ОАО "Краснодарнефтегеофизика" накопило значительный опыт работы в таких сложных условиях. Уже около 10 лет, постоянно совершенствуя технологию сейсморазведочных работ, ОАО "Краснодарнефтегеофизика" выполняет сейсмические исследования в области предгорий Западных отрогов Кавказского хребта и в так называемых транзитных зонах в прибрежных районах Западно-Кубанского прогиба. Настоящая статья посвящена изложению особенностей сейсмических работ в транзитной зоне на побережье Азовского моря.

Транзитная зона в Краснодарском крае — это чередование мелководных лиманов (с глубинами до 1,5 м) и заболоченных территорий, поросших камышом. При проведении сейсморазведочных работ такие условия диктуют использование гусеничной и плавающей техники, способной преодолевать как топкие участки, так и открытую воду.

В соответствии с требованиями природоохранных структур, осуществляется движение в одну колею, исключается базирование, заправка и ремонт техники на территории плавней. Естественно, что недопустимыми считается применение взрывчатых материалов для возбуждения сейсмического сигнала.

Транспортная база полевой партии представлена гусеничными транспортерами ГАЗ-34057 имеющими небольшой коэффициент удельного давления на грунт, достаточную грузоподъем-



Транзитная зона в Краснодарском крае — это чередование мелководных лиманов (с глубинами до 1,5 м) и заболоченных территорий, поросших камышом. Такие условия диктуют использование гусеничной, плавающей техники, способной преодолевать как топкие участки, так и открытую воду.

Рис. 1. Транспортная база полевой партии представлена гусеничными транспортерами ГАЗ-34057

ность (до 1 тонны) и возможность применения на открытой воде. На вездеходной технике расползены сейсмостанция, средства возбуждения, с их помощью выполняется смотка-размотка сейсмической косы, ведутся топогеодезические работы. Срок службы вездеходов в этих условиях не превышает 5-ти лет (рис. 1).

Возбуждение сейсмической волны осуществляется пневматической пушкой ППИ-09 диаметром 135 мм, разработанной для использования во взрывных скважинах. Сжатый воздух обеспечивается передвижным компрессором. Синхронизация источника и сейсмостанции, с одновременным контролем отметки возбуждения и выставлением временных задержек при работе с группой пневмоисточника, осуществляется модифицированным устройством ССВ-1. Погружение источника в скважину производится с использованием бурового оборудования с гидравлическим управлением "Крот-2". Бурение взрывных скважин выполняется шнековым способом, который позволяет заглубить источник до 5-6 м. Применяются шнеки с увеличенным шагом винта.

Система регистрации включает в себя:

- ♦ сейсмические приемники РС-901 в герметичных контейнерах, по три прибора GS 20DX в каждом;

- ♦ сейсмические косы на базе кабеля WT-200;

- ♦ компьютеризированную сейсмостанцию.

Топогеодезические работы ведутся с использованием спутниковой геодезической привязки.

Проектирование систем наблюдений и контроль качества результатов регистрации сейсмоданных производится с использованием матобеспечения SEISWIN и SURVEYWIN.

Естественно, что в сложных условиях лиманно-плавневой зоны самым узким местом остается информативность получаемых материалов. Применяемая техника и условия местности накладывают ограничения на глубину возбуждения сигнала, его интенсивность, группирование как источников, так и приемников. Все это в значительной мере ограничивает возможности использования обычных методических приемов повышения качества получаемых материалов путем оптимального проектирования параметров полевых работ. В таких сложных условиях решающим является определение и уточнение параметров системы наблюдения на основе опытных работ, которые проводятся перед началом каждого сезона. В результате этих работ определяется вынос, глубина погружения источника, выбор количества накопленний, производится сравнение пневмоисточников различной мощности с различным объемом рабочей камеры.

Явный эффект наблюдается при увеличении числа воздействий до 12-14, дальнейшее увеличение не приводит к существенному улучшению соотношения сигнал/помеха, к большей динамической выразительности и к улучшению других характеристик сейсмозаписи.

Примерное число накоплений, скорее всего, ухудшает частотные характеристики регистрируемых сигналов вследствие фазового разброса при срабатывании пневмоисточника.

Следует отметить, что несмотря на наличие и поле контроля фазового разброса, для повышения точности синхронизации сейсмозаписей целесообразно использовать на ВЦ подстройку подобразно по ОНВ при их накоплении, по ФВК сейсмограмм. При этом регистрируются одиночные для чего и поле регистрируются одиночные сейсмозаписи от каждого воздействия пневмоисточника.

Увеличение выноса обеспечивает сдвиг конуса помех на большие времена и, тем самым, дает возможность уйти от технических помех на пункте возбуждения.

Сравнение пневмоисточников малого и большого объема показывает появление высоко-частотных составляющих в интервале времен до 1-1,5 с при использовании источников малого объема. В интервале времен целевых горизонтов при общем снижении энергии сигнала этот эффект не столь заметен, что приводит к необходимости значительно увеличивать число накоплений. Ясно, что все это необходимо соотносить с геологической задачей, поставленной перед съемкой.

Очевидным резервом качества регистрации является глубина погружения источника. Но здесь возникает ряд серьезных технических трудностей. Шнековое бурение на глубины от 8 метров и более в условиях вязких грунтов и использования станков небольшой мощности вряд ли возможно. Необходимо переходить к традиционному бурению, это требует промывки и, следовательно, существенно увеличивает вес бурового станка, что находится за пределами технических возможностей используемых вездеходов. Существуют различные способы решения этой проблемы, но все они требуют перехода на значительно более дорогостоящую технику.

Особое место занимает контроль качества выполняемых работ: оценка уровня случайных шумов, микросейсм и, соответственно, оперативное влияние на ход полевых работ (на технологическую дисциплину коррекцию методики работ и т.д.). Такие оценки обычно выполняются параллельно как полевой партией, так и супервайзерской службой заказчика.

Система оценки качества сейсмограмм фиксирует определенный набор характеристик сейсмозаписей и отмечает наличие особенностей записи на сейсмограммах и отдельных трассах (таблица 1).

Особенности местных условий учитываются благодаря сравнению с эталонной сейсмограммой. Оценка качества в данном случае дается в штрафных баллах за каждый вид некачественной записи.

В заключение отметим, что в целом, наш комплекс обеспечивает получение сейсмического

материала хорошего качества для времен до 4-5 с, со спектром записи в диапазоне 10-40 Гц, в интервале целевых отражений на временах 3-3,5 с, при этом обеспечивается соотношение сигнал/помеха, равное 5-10.

Перед проводимыми в диманно-плавневой зоне сейсмическими работами в настоящее время поставлены геологические задачи, состоящие в картировании структурного плана среднемиоценовых отложений, проведении сейсморегиональ-

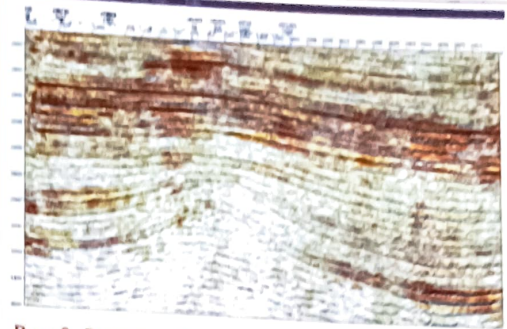


Рис. 2. Временной сейсмический разрез по профилю 040430.

ного анализа и анализа динамических характеристик сейсмозаписей с целью прогноза песчаных коллекторов и выявления ловушек сложного комбинированного типа. В результате принятых технических решений обеспечивается получение временных разрезов (рис. 2), которые позволяют решать поставленные задачи.

Наш опыт показывает, что качество получаемого материала позволяет успешно реализовывать прямой прогноз залежей УВ (АВО-анализ и определение декремента поглощения). Такие работы проводятся в ОАО "Краснодарнефте-

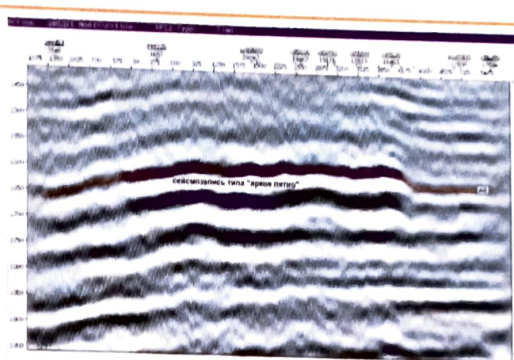


Рис. 3. Фрагмент временного разреза по профилю 040321.

геофизика" в течение последних 10 лет позволяя уточнять местоположение перспективных подбурение структур. В частности, на одной из площадей по результатам съемки были не только впервые выполнены структурные построения, но и выделена система конусов выноса, в пределах которых аккумулировались песчаные отложения, и на вышезалегающем горизонте выделена аномалия типа "яркое пятно" приуроченная к газовой залежи значительных размеров (рис. 3).

Суммируя все вышесказанное, отметим, что применяемый комплекс технических и программных средств продолжает совершенствоваться, но уже и сейчас имеется возможность получать материалы достаточно высокого уровня при вполне приемлемой стоимости подобных работ.

Таблица 1	
На трассах:	На сейсмограммах:
• нулевая запись (отсутствие записи), • 50-ти герцовая наводка, • аппаратные шумы, • несейсмическая запись, • выбросы амплитуд, • увеличенный уровень микросейсм	• существенно иной спектральный состав, • низкий энергетический уровень, • малое соотношение сигнал/помеха, • интенсивные поверхностные волны, • интенсивные звуковые волны

Системе сертификации геофизической продукции в Российской Федерации - 10 лет

Савостьянов Н.А., Байков Д.Г., Симаков В.С., ЕАГО;
Блюменцев А.М., ТК 421 Козыряцкий Н.Г., ТК 440, г Москва

31 мая 1994 г. - дата создания в РФ Системы сертификации геофизической продукции. В этот день она была официально зарегистрирована Госстандартом России.

Принципиальным отличием российской системы сертификации геофизической продукции от зарубежных систем сертификации аналогичной продукции является ее общепромышленный (федеральный) уровень, распространяющийся в равной степени на все геофизические организации и предприятия, работающие на территории РФ.

Принципиально важным в этой связи является максимально широкая номенклатура объектов сертификации: от геофизической аппаратуры и оборудования до технологий геофизических исследований и работ и получаемой при этом геофизической информации.

В настоящее время Система сертификации геофизической продукции достигла значительных результатов благодаря интенсивной работе ряда организаций и предприятий и в значительной степени ряда ведущих специалистов.

Современное состояние Системы сертификации геофизической продукции является результатом реализации в первую очередь Целевой научно-технической программы, утвержденной в 1994 г. Управлением геофизических работ и компьютерных технологий Минтопэнерго РФ и Управлением геофизических работ Комитета РФ по геологии и использованию недр. В ходе реализации упомянутой программы были выполнены работы системного и организационного назначения, необходимые для того, чтобы Система сертификации геофизической продукции начала эффективно функционировать.

Функциональными элементами Системы сертификации являются (Таблица 1):

- организационная структура;
- нормативная база;
- техническая база;
- информационная база.

Организационная структура Системы включает:

- центральный сертификационный орган в лице Евро-Азиатского геофизического общества (ЕАГО);
- технический комитет по стандартизации "Геофизические исследования и работы в скважинах" (ТК 440);
- испытательные лаборатории по сертификации геофизической продукции;
- экспертов Системы сертификации.

Центральный сертификационный орган Системы, т.е. Евро-Азиатское геофизическое общество, управляет Системой сертификации через созданную при ЕАГО рабочую группу по стандартизации, метрологии и сертификации геофизической продукции. В задачи ЕАГО входят рассмотрение заявок на сертификацию,

выбор испытательной лаборатории для проведения сертификации конкретной геофизической продукции, рассмотрение результатов сертификационных испытаний и принятие решения о выдаче сертификата соответствия. Одновременно с этим ЕАГО осуществляет работу по аккредитации испытательных лабораторий производственных предприятий на проведение соответствующих работ и предоставляет экспертам Системы сертификации аттестацию экспертов.

Другим направлением деятельности Центрального органа Системы являются планирование и разработка, экспертиза и утверждение проектов нормативных документов по сертификации стандартов ЕАГО, на соответствие требованиям которых выполняется сертификация, а также других стандартов ЕАГО, обеспечивающих функционирование Системы.

Одним из функциональных элементов организационной структуры Системы сертификации является Технический комитет по стандартизации ТК 440 (ранее ТК 293) ключевых основных работ, выполняемых Комитетом, относятся:

- разработка проектов нормативных документов и стандартов по сертификации;
- участие в сертификационных испытаниях аккредитации испытательных лабораторий;
- ведение Реестра Системы сертификации;
- оформление сертификатов соответствия аттестатов аккредитации;
- распространение стандартов и других нормативных документов, оказание информационных и консультационных услуг по вопросам стандартизации и сертификации;
- ведение банков данных по техническим средствам, нормативно-техническим документам, метрологическому обеспечению геофизических исследований и работ.

В Системе аккредитованы на техническую компетентность испытательные подразделения ряда ведущих геофизических организаций. Среди них:

- Центр метрологии и сертификации ОАО "Газпромгеофизика" (ЦМС ОАО "Газпромгеофизика", г. Раменское);
- Испытательная лаборатория по сертификации геофизической продукции (ОАО "ГЕОТРОН" г. Тюмень);
- Региональный центр сертификации и метрологии геофизической продукции "УРАЛ" (г. Уфа);
- Испытательная лаборатория блоков детектирования ионизирующих излучений "ДЕТЕКТОР" (г. Москва);
- Киевская испытательная лаборатория по сертификации геофизической аппаратуры и оборудования (г. Киев);
- Испытательная лаборатория по сертификации аппаратуры и оборудования (ОАО "ВНИПИВЗРЫВГЕОФИЗИКА");
- Центр технических испытаний ВНИИ Рудгеофизика в составе:
 - испытательная лаборатория по серти-

кации электроразведочной аппаратуры;
 - испытательная геоэлектрохимическая лаборатория;
 - испытательная лаборатория по сертификации магнитометрической аппаратуры;
 - испытательная лаборатория по сертификации комплексных аэрогеофизических станций;
 - испытательная лаборатория по сертификации аппаратуры электромагнитного каротажа.

Предусматривается увеличение числа лабораторий, аккредитованных на техническую компетентность для целей сертификации.

Одним из принципов функционирования Системы сертификации является объективность результатов сертификации, которая достигается посредством привлечения для этого экспертов. В настоящее время коллектив экспертов насчитывает около 80 человек, в т.ч. и из геофизических организаций ближнего зарубежья.

Нормативную базу Системы сертификации геофизической продукции составляют законодательные акты РФ, распространяющиеся на геофизическую продукцию; международные стандарты и руководства в области сертификации, принятые нашей страной; обязательные к выполнению государственные стандарты, в первую очередь в области безопасности труда и охраны окружающей среды; стандарты ЕАГО, имеющие непосредственное отношение к сертификации геофизической продукции.

Весь комплекс стандартов ЕАГО в области сертификации геофизической продукции целесообразно разделить на две группы:

- 1) общесистемные стандарты, регламентирующие основы и принципы функционирования Системы сертификации;
- 2) стандарты на геофизическую продукцию и, в первую очередь, на геофизическую аппаратуру и оборудование (аналоги стандартов вида "Общие технические условия").

Стандарты ЕАГО первой группы регламентируют

- положение о Системе сертификации, принципы ее функционирования, правила и порядок проведения сертификации геофизической продукции;
- положение о порядке аккредитации испытательных лабораторий по сертификации геофизической продукции;
- типовой устав испытательной лаборатории по сертификации;
- требования к составу, построению и содержанию стандартов для целей сертификации, а также правила их утверждения и регистрации;
- правила ведения Реестра Системы сертификации геофизической продукции;
- термины и определения, измеряемые физические величины;
- другие вопросы.

Стандарты второй группы в настоящее время разрабатываются в основном на аппаратуру и оборудование для геофизических исследований и работ, они устанавливают параметры, характеристики и требования к аппаратуре и оборудованию, а также методы их контроля и испытаний. К настоящему времени такие стандарты разработаны на технические средства для полевых сейсмических исследований, электрического, акустического и радиоактивного каротажа, на инклинометры, кавернометры,

каротажные подъемники, забойные инклинометрические системы, станции для геологических исследований, на грузонесущие геофизические кабели, устройства детектирования ионизирующих излучений, а также на ряд других видов аппаратуры и оборудования для аэрогеофизических, полевых, петрофизических и скважинных геофизических исследований. Всего около 80 стандартов.

Актуальны разработка и введение в действие аналогичных стандартов на аппаратуру для геофизических исследований скважин, используемую для контроля их технического состояния (например, качества цементирования, инклинометрические системы для обсаженных скважин и др.); для контроля за разработкой месторождений (скважинные термометры, манометры, расходомеры и др.). Отсутствие стандартов на продукцию, подлежащую сертификации, исключает возможность проведения ее сертификации.

В Системе сертификации геофизической продукции применяются также стандарты Технического комитета по стандартизации геофизической аппаратуры и оборудования (ТК 293) и Технического комитета по стандартизации "Геофизические исследования и работы в скважинах" (ТК 440), таких стандартов более 30.

Техническую базу Системы сертификации геофизической продукции составляют испытательные установки и комплексы, а также метрологическое оборудование, которыми оснащены аккредитованные испытательные лаборатории. Оснащенность испытательных лабораторий позволяет проводить испытания и контроль характеристик сертифицируемой аппаратуры по всем требованиям, изложенным в соответствующих стандартах ЕАГО.

Вместе с тем некоторые из испытательных и метрологических средств имеют существенную степень физического износа или же морально устарели, нуждаются в автоматизации и компьютеризации. Необходимы разработка и изготовление испытательных средств, обеспечивающих комплексное воздействие внешних факторов, (например, комплексирование механических и климатических воздействий). Требуется изучения вопрос использования для сертификационных испытаний скважинных средств измерений контрольных скважин с аттестованным естественным разрезом или скважин с искусственными имитаторами физических свойств.

Информационную базу Системы сертификации геофизической продукции составляют:

- Стандарты ведущих зарубежных геофизических фирм и компаний.
- Отчеты российских специалистов по командировкам в ведущие зарубежные геофизические фирмы и компании.
- Фонды стандартов ЕАГО, ТК 440.
- Реестр Системы сертификации геофизической продукции.
- Банк данных ЕАГО по геофизической аппаратуре и оборудованию, средствам метрологического обеспечения, испытательным средствам, нормативным документам, петрофизическому оборудованию, органам сертификации.

Очевидным представляется необходимость в постоянной актуализации всех элементов информационной базы Системы сертификации геофизической продукции.

К настоящему времени в Системе серти-

СТАНДАРТИЗАЦИЯ





Система сертификации геофизической продукции (ССГП)
(зарегистрирована в Госстандарте России, Регистрационный номер РОСС RU 0001 04 Г Ф00 от 11.05.04)

Объекты сертификации в ССГП

Аппаратура и оборудование для геофизических исследований и работ, комплектующие изделия

Геофизическая информация

Технологические процессы получения геофизической информации

Геофизические услуги

Организационная структура в ССГП

Центральный сертификационный орган ЕАГО

Технический центр по стандартизации (ТК 440)

Испытательные лаборатории и центры по сертификации геофизической продукции

Эксперты ССГП

Тверская испытательная лаборатория по сертификации геофизической продукции (г. Тверь)

Центр метрологии и сертификации ОАО "ГАЗПРОМГЕОФИЗИКА" (г. Раменское)

Испытательная лаборатория по сертификации геофизической продукции (ОАО "ГЕОТРОН" (г. Тюмень)

Региональный центр сертификации и метрологии геофизической продукции "УРАЛ" (г. Уфа)

Испытательная лаборатория блоков детектирования ионизирующих излучений "ДЕТЕКТОР" (г. Москва)

Киевская испытательная лаборатория по сертификации геофизической аппаратуры и оборудования (г. Киев)

Испытательная лаборатория по сертификации (ОАО "ВНИПВЗРЫВГЕОФИЗИКА") (г. Раменское)

Центр технических испытаний ВИРГ-РУДГЕОФИЗИКА

СТАНДАРТЫ В ССГП

ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ СТАНДАРТЫ

Стандарты, обеспечивающие функционирование системы сертификации

Терминологические стандарты

Стандарты по метрологическому обеспечению, испытаниям

Техника безопасности

СТАНДАРТЫ НА ГЕОФИЗИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ

Стандарты на геофизическую аппаратуру и оборудование

Стандарты на комплектующие для геофизической аппаратуры и оборудования

Стандарты на программное обеспечение

Стандарты на методики выполнения измерений

Принципы функционирования ССГП

Добровольность сертификации
Объективность оценок
Конфиденциальность информации
Возможность апелляций
Информативность

фикации ЕАГО проведена сертификация около 80 видов геофизической аппаратуры и оборудования, а также семи видов программных пакетов обработки геофизической информации.

ЕАГО также занимается аттестацией российских геофизических и приборостроительных компаний на соответствие современному технико-методическому и организационному уровню при проведении геофизических исследований и работ и выпуске геофизической приборостроительной продукции. По результатам аттестации, выполняемой высококвалифицированными экспертами, выдается "Аттестат аккредитации ЕАГО", действующий сроком 3 года. Наличие "Аттестата" должно учитываться заказчиками при проведении торгов на рынке геофизических услуг. ЕАГО уже аттестовало несколько российских геофизических компаний, а также предприятия по петрофизическим исследованиям.

Учитывая важность проблем метрологии, стандартизации и сертификации в геофизике, в ряде московских вузов (РГУ НГ им. И. М. Губкина, МГГРУ) начато чтение лекций по курсу "Стандартизация, метрология и сертификация

геофизической продукции". Это позволит выпускникам вузов лучше ориентироваться в вопросах сертификации, что имеет важное значение при их дальнейшей работе в рыночных условиях геофизического производства. Лекции читают ведущие специалисты в этой области — эксперты ЕАГО.

Одновременно с этим для максимального широкого ознакомления с вопросами сертификации специалистов геофизических предприятий впервые подготовлен справочник "Система сертификации геофизической продукции" (Москва, 2003).

Созданная в РФ система добровольной сертификации геофизической продукции является одним из эффективных инструментов обеспечения качества геофизических услуг, предоставляемых российскими геофизическими предприятиями, и основой обеспечения их конкурентоспособности.

перепечатано из журнала
"Геофизический вестник" №6/2004
по просьбе Центрального правления ЕАГО

Федеральный закон "О техническом регулировании" и вопросы его реализации в геофизике

Симаков В.С., ВНИИГеофизика, (ЕАГО); Стакло А.В., ВНИИГеофизика, г. Москва

С 1 июля 2003 года введен в действие Федеральный закон "О техническом регулировании" (далее закон, ФЗ). Разработка и принятие этого закона обусловлены намерением России присоединиться к Всемирной торговой организации (ВТО) и преследуют цель снятия технических барьеров в международной торговле.

ФЗ "О техническом регулировании" содержит ряд новаций, чем вызывает определенный интерес и массу вопросов у специалистов.

Между тем, реформирование отечественной стандартизации и метрологии было начато намного раньше принятия ФЗ "О техническом регулировании". Оно связано с переходом к рыночной экономике и с изменением функций органов управления.

Рубежным в этом отношении стал 1993 год, когда регулирование отношений в области стандартизации, метрологии и сертификации (в современной терминологии подтверждения соответствия продукции) стало осуществляться на законодательном уровне. Как известно, были приняты три закона Российской Федерации:

- ♦ "О стандартизации"
- ♦ "Об обеспечении единства измерений"
- ♦ "О сертификации продукции и услуг"

Именно перевод триады (стандартизация, метрология, сертификация) на законодательный уровень стал началом кардинального преобразования многие годы складывавшейся системы.

Вот только самые основные примеры новаций указанных законов:

1. Если ранее в ГОСТ 1.0 была норма. "Стандарты в СССР являются обязательными в пределах установленной сферы действия и области распространения" то в законе "О стандартизации" строго ограничена область, в которой стандартами могут устанавливаться обязательные требования: безопасность продукции, работ, услуг; техническая и информационная совместимость, взаимозаменяемость продукции; единство методов контроля; единство маркировки.

2. Изменена номенклатура нормативных документов, в частности, из их числа исключены "Технические условия" на продукцию, введены документы типа "правила, нормы, рекомендации по стандартизации". Отметим, что при отсутствии стандарта на продукцию ТУ создавали нормативную базу для оценки соответствия продукции требованиям. Исключение ТУ из разряда нормативных документов по существу ликвидировало такую базу.

3. Если ранее организационной основой метрологического обеспечения являлась метрологическая служба (МС), состоящая из государственной и ведомственной МС (ГОСТ 1.25), то по закону "Об обеспечении единства измерений" государственные органы управления (ведомства) создают МС в необходимых случаях. Соответственно в законе отсутствует понятие ведомственной поверки, введена калибровка

средств измерений.

4. Принятием закона "О сертификации продукции и услуг" впервые установлены правовые основы для участия России в международной торговле, обеспечения безопасности продукции, подтверждения качества продукции, защиты потребителя от недобросовестности изготовителя и т.п.

ФЗ "О техническом регулировании" продолжает и развивает реформаторские тенденции, заложенные в указанных трех законах. Сегодня государственный контроль остается только в тех видах деятельности в области метрологии и технического регулирования, где государство имеет возможность его реализовать, все остальное должно регулироваться взаимоотношениями производителей и потребителей.

Федеральный закон дает следующее определение технического регулирования: это "правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия".

В данном определении содержатся два наиболее существенных концептуальных положения технического регулирования:

- объединение вопросов стандартизации и подтверждения соответствия в единый процесс технического регулирования;

- разделение объектов на подлежащие обязательному и добровольному регулированию.

Другие концептуальные положения ФЗ "О техническом регулировании" состоят в следующем:

- устанавливается два уровня требований к продукции: технические регламенты и стандарты;

- технические регламенты принимаются высшими органами законодательной или исполнительной власти не только в целях защиты жизни, здоровья лиц, имущества различной принадлежности, охраны окружающей среды, а также в целях предотвращения введения в заблуждение потребителей продукции;

- провозглашается добровольный принцип применения стандартов;

- резко сокращается число категорий стандартов, в частности отсутствуют стандарты отрасли;

- законодательно закрепляется, кроме сертификации, еще одна форма подтверждения соответствия: декларирование соответствия.

В соответствии с ФЗ техническое регулирование в части исполнения обязательных

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

требований осуществляется "Техническими регламентами". При этом область обязательного регулирования четко обозначена и технического регулирования четко обозначена и ограничена это защита жизни или здоровья граждан, (животных или растений, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды), предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей (обращаем внимание читателей на последнюю из перечисленных задач)

Технические регламенты могут быть двух видов: общие и специальные. Требования первых обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции. Требования вторых учитывают различные особенности отдельных видов продукции.

Следует отметить, что за истекшие с момента вступления в действие ФЗ "О техническом регулировании" (полтора года) пока не принято ни одного технического регламента.

Нет сомнений, что общие технические регламенты (электробезопасность, электромагнитная совместимость, взрывобезопасность и т.п.) будут разработаны, скорее всего, без прямого участия специалистов геофизиков.

Отсюда в области стандартизации геофизики возникают следующие вопросы:

- какие требования при геофизических исследованиях подлежат безусловному обязательному исполнению (т.е. попадают в область распространения общих регламентов);

- есть ли при геофизических исследованиях такие обязательные требования, которые в силу имеющихся особенностей не попадут в общие регламенты и, следовательно, необходима разработка специальных регламентов.

Авторы считают что ответы на эти вопросы окончательно не найдены.

При этом нужно иметь в виду, что технический регламент это закон (указ Президента РФ, Постановление правительства России, международный договор и т.п.). Отсюда следует что технические регламенты должны устанавливать наиболее общие требования, относящиеся ко всей (или к большей части) геофизической продукции и процессам. Тот путь, который реализовывался до сих пор в стандартизации, когда на отдельные виды или группы однородной продукции вводился государственный стандарт в отношении технических регламентов невозможен. На наш взгляд реально принятие 1-3 технических регламентов в области геологического изучения недр, которые, в частности, регулировали бы вопросы безопасности технических средств и процессов, а также вопросы охраны окружающей среды при геологическом изучении недр.

В статьях ФЗ "О техническом регулировании", касающихся стандартизации, заслуживают внимания два положения:

- установленные категории документов по стандартизации;
- добровольный принцип применения стандартов.

Законом установлены всего две категории стандартов: "национальные" и стандарты организаций. Таким образом, в соответствии с ФЗ отсутствует отраслевая стандартизация. Данная новация делит сферу деятельности в области стандартизации на контролируемую

государством и ту, которую он контролирует не собирается. Стандарты организаций могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно при условии соблюдения ими самих установленных в ФЗ принципов стандартизации. Организации, которые могут создавать стандарты это коммерческие, общественно-научные организации и объединения юридических лиц.

ФЗ устанавливает 7-летний переходный период, но не говорит о том, продолжат ли действовать в этот период отраслевые стандарты и какова их дальнейшая судьба. Учитывая положения ФЗ, возможны следующие варианты перевода отраслевых стандартов на уровень национальных или стандартов организаций, или их полная отмена. Перевод отраслевой нормативной базы на уровень национальных стандартизации, в основном, не целесообразен, поскольку стандарты имеют весьма узкую (отраслевую) область распространения, работа по переводу требует финансирования, процедуры прохождения национальных стандартов громоздки. Вместе с тем, потеря накопленного в отраслевой стандартизации потенциала также была бы ошибкой.

Поэтому представляется целесообразным после необходимого анализа и оценки утвердить бывшие отраслевые стандарты в качестве стандартов научно-технических обществ. Категория стандартов "стандарт научно-технического (инженерного) общества" появилась в России относительно недавно. Теперь, при отсутствии отраслевой стандартизации, эта категория может стать основной. Действующим ныне Евро-Азиатское геофизическое общество (ЕАГО) и Российское геологическое общество (Росгео) объединяют практически все профильные (геологические, геофизические) организации России. Уже сегодня эти объединения принимают и вводят в действие свои стандарты, которые имеют достаточно широкую область применения и высокий научно-технический уровень.

В ФЗ "О техническом регулировании" провозглашен принцип добровольности применения стандартов. Может быть, стандарты и надо разрабатывать, коль их применение добровольно? Может быть, наступила "смерть стандартизации"? Ответ на эти вопросы дает сам ФЗ. Как отмечалось, в нем объединены в единую процедуру технического регулирования стандартизация и подтверждение соответствия продукции. Это естественно и логично, поскольку обе составляющих служат обеспечению качества и безопасности продукции, тому что в первую очередь интересует любого потребителя.

Обеспечить эти показатели возможно только при условии соблюдения производителем установленных стандартами норм и требований, проведения контрольных испытаний продукции и подтверждения ее соответствия установленным требованиям. В ФЗ сохраняются практически все цели стандартизации, провозглашенные и ранее. Кроме того, в законе устанавливается, что стандарты создают доказательную базу при подтверждении соответствия.

Следует добавить, что отечественный производитель практически никогда не работал в

условиях рынка и жесткой конкуренции. Знакомство с передовым стандартами и их соблюдение позволит ему увереннее ориентироваться на рынке, сопоставляя свою продукцию с той, сделанной не по стандартам, т.е. поможет победить в конкурентной борьбе.

Это означает, что **добровольность применения стандартов совсем не равнозначна их отсутствию**.

Вновь создаваемые стандарты должны содержать в основном **опережающие требования к продукции**, устанавливать преимущественно эксплуатационные, а не только конструктивные ее характеристики, быть ориентированными на конечную продукцию. Только так можно обеспечить конкурентоспособность продукции, ее безопасность и качество.

В настоящее время устойчиво проявляется такая тенденция: производитель, в том числе геофизической продукции, все реже выходит на рынок без документа, подтверждающего соответствие его продукции установленным к ней требованиям. Данная тенденция в дальнейшем сохранится и усилится.

В соответствии с ФЗ подтверждение соответствия может иметь **добровольный и обязательный характер**. Обязательное подтверждение соответствия производится **только** в случаях, установленных техническими регламентами и **исключительно** на соответствие требованиям технических регламентов. Отсюда следует, что до принятия соответствующих технических регламентов нельзя определить объекты и условия обязательного подтверждения соответствия в области геологического изучения недр.

Вместе с тем, в настоящее время нет ограничений и препятствий для проведения добровольной сертификации геофизической продукции. Уже сейчас производитель продукции начинает понимать, что сертифицируя свою продукцию, он получает дополнительный шанс выиграть конкурентную борьбу и успешно вести свой бизнес.

Заказчик может подтвердить соответствие своей продукции установленным к ней требованиям **в любой** созданной и официально зарегистрированной **системе сертификации**, если соответствующая продукция входит в перечень объектов сертификации данной системы. **Выбор документа**, на соответствие требованиям которого проводится добровольная сертификация, **принадлежит заказчику**.

Крайне ограниченная база национальных стандартов (ГОСТов) на геофизическую продукцию сегодня практически не позволяет обеспечить сертификацию на соответствие требованиям этих стандартов. В этих условиях заказчик в качестве доказательной базы для подтверждения соответствия может использовать или стандарты организаций, или условия договора с органом по сертификации. Довольно очевидно, что предпочтительнее в качестве нормативной базы использовать стандарты научно-технических обществ. Такие сертификаты должны иметь у потребителя продукции большее доверие, чем в случае подтверждения соответствия требованиям стандартов предприятия и технических условий, которые утверждаются самим предприятием, или требованиям договора, согласованным с заказчиком. Понимание этого должно приводить

разработчика и производителя геофизической продукции к выводу о необходимости разработки стандартов в рамках категории стандартов организаций корпоративного уровня и, следовательно, участия в финансировании такой работы. Такая схема действует ныне во многих промышленно развитых странах.

Целям добровольной сертификации геофизической продукции в настоящее время служит Система, официально зарегистрированная Госстандартом России 31 мая 1994 года, регистрационный номер РОСС RU.0001.04.ГФ00. Центральным сертификационным органом этой Системы является Евро-Азиатское геофизическое общество. **Состояние Системы сертификации** в настоящее время характеризуется такими данными:

- нормативная база Системы около 100 стандартов ЕАГО и Технического комитета по стандартизации 440 "Геофизические исследования и работы в скважинах";

- испытательные лаборатории, аккредитованные в Системе 12;

- техническая база: оборудование испытательных лабораторий и привлекаемое по договорам, в том числе организаций-заявителей сертификации;

- эксперты Системы свыше 90;

- информационное обеспечение: Реестр Системы, переводы, стандарты, отчеты, банки данных.

За время функционирования Системы было сертифицировано более 80 видов геофизической аппаратуры и оборудования, а также 8 программных продуктов.

Деятельность Системы сертификации геофизической продукции сегодня полностью соответствует нормам и требованиям ФЗ "О техническом регулировании"

Иногда потребитель, приобретая продукцию, задается вопросом о признании сертификата той или иной системы, в частности, имеет ли тот сертификат такую же силу как, например, сертификат органов Госстандарта (ныне Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии). ФЗ "О техническом регулировании" устанавливает принцип **недопустимости принуждения к осуществлению добровольной сертификации**, в том числе **в определенной системе добровольной сертификации**. Кроме этого, подтверждение соответствия должно применяться равным образом и в равной степени независимо от страны (или) места происхождения продукции. Отсюда **следует равноправие сертификатов на рынке продукции**, хотя у потребителя и могут быть какие-либо предпочтения.

И, если речь идет о рынке геофизической продукции, то **вопрос о признании сертификата ЕАГО, о его значимости - это вопрос самоуважения**. Сертификат зарубежной фирмы или даже нашего Госстандарта, где нет специалистов-геофизиков, для потребителей геофизической продукции не должен иметь больший вес, чем сертификат органа, работающего в межрегиональной общественной геофизической организации, объединяющей около 100 корпоративных членов и более 1000 специалистов-геофизиков.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Зайченко В.Ю., Государственный научный центр, ВНИИгеосистем, г. Москва

На первый взгляд казалось бы, что общего между этими двумя видами человеческой деятельности, которые по своей результативности являются совершенно разными. Если первый вид согласно ГК РФ это "исключительное право (интеллектуальная собственность) на результаты интеллектуальной деятельности гражданина или юридического лица и приравненные к ним средства индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции, выполняемых работ или услуг (фирменное наименование, товарный знак и т.п.)" (статья 138, [1]), то стандартизация согласно Закону РФ "О техническом регулировании" это: "деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции работ или услуг" (статья 2, [5]).

Первое общее это то, что в обоих случаях получаемые результаты являются плодами творческого труда, исключительное право на которые может принадлежать юридическим или физическим лицам в зависимости от адресного оформления их принадлежности и юридических оснований. Второе общее то, что они взаимосвязаны категорией качества создаваемой продукции и пределами ее использования, которые определяются нормативными документами. И третье, пожалуй, самое главное, это то, что стандартизация касается, как формы объектов интеллектуальной собственности (ОИС), так и их содержания, хотя могут быть определенные исключения.

Творчество не может быть регламентировано никакими правилами, тем более характеристиками, иначе это будет уже не творчество как процесс создания принципиально нового, уникального и исторически неповторимого, имеющего большое социально-экономическое или культурное значение, а простое подражание, повторение уже пройденного, т.е. промышленное производство. Исключение может касаться объектов промышленной интеллектуальной собственности изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, при создании которых автор должен учитывать современные требования, например по дизайну что относится больше к форме чем к содержанию, но может быть и наоборот, например обеспечение техники безопасности и санитарии больше относится к содержанию продукции чем к ее форме.

Что касается объектов авторского права произведений науки, литературы и искусства, то здесь тоже могут быть исключения, когда стандартизация прямо касается создаваемых объектов интеллектуальной собственности. Например, в области наук о Земле геологии, географии и т.д. создается множество разнообразных карт являющихся объектами авторского права, содержание и оформление которых оговорены ранее согласованными и

принятыми международными правилами, которым авторы этих произведений должны считаться и их соблюдать. Здесь международные стандарты напрямую влияют на качество создаваемой продукции, которое учитывается при сбыте ее на рынке.

Таким образом, интеллектуальная собственность (ИС) непосредственно связана с стандартизацией, правила которой необходимо учитывать при создании ее объектов. В связи с этим результаты работ в этих областях человеческой деятельности выступают на рынке как правило совместно, в одной упаковке, повышая потребительские свойства представленной продукции и обеспечивая высокий потребительский спрос товара, но могут быть варианты и индивидуального их представления потребления.

Очень важно научиться управлять этими двумя элементами, которые ранее особой роли не играли, так как интеллектуальная собственность в России просто не существовала.

Компании, которые научились управлять взаимодействием между интеллектуальной собственностью и стандартизацией, как правило на рынке оказываются победителями.

Часто стандарты необходимы просто для того, чтобы новая технология появилась вообще, потом возникает вопрос: кому принадлежит этот стандарт является ли он общим стандартом, которым могут пользоваться все, или же это стандарт корпоративный, внутренний. Для отдельной компании наилучшим будет тот вариант когда внутри ее разрабатывается отдельный стандарт который патентуется, затем другие компании будут его брать и вооружение добровольно за плату. В этом случае компания-разработчик оказывается впереди и может этот продукт выставлять на рынок самостоятельно. Конечно, конкуренты не позволят это сделать, если это будет в их силах, если удастся, то тогда возникает конкуренция между различными системами, которые основаны на различных стандартах. Наглядным примером подобной ситуации могут служить операционные системы программного обеспечения компании IBM, SAP, Microsoft. Внутренняя каждая из них основывается на единых стандартах и является абсолютно совместимой, тогда как между собой стандарты операционных систем различаются и совместимости нет. В таком виде данные системы фигурируют на рынке, так как о создании единого корпоративного стандарта эти компании договориться не могут. Это, безусловно, создает определенные трудности для потребителей в выборе той или иной системы, но одновременной является стимулом для создания более совершенных систем. Монополия на что-либо всегда приводит к застою, так как отсутствует конкуренция.

В России в связи с принятием Федерального закона "О техническом регулировании" стандартизация приобрела предельно ясный понятный характер, соответствующий между-

родным нормам. В целях защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества; охраны окружающей среды, предоступления действий вводящих в заблуждение потребителей, **устанавливаются технические регламенты**, принимаемые федеральным постановлением Правительства Российской Федерации, которые являются обязательными для исполнения на территории Российской Федерации, во всех остальных случаях, перечень которых приведен в статье 11, разрабатываются и добровольно принимаются **стандарты различного уровня - от национальных стандартов до стандартов организаций.**

Поскольку объекты интеллектуальной собственности являются имуществом физических или юридических лиц, то для них согласно статье 11 закона [5] должны разрабатываться и утверждаться технические регламенты, обеспечивающие их защиту. Фактически защиту таких объектов интеллектуальной собственности (ИС) обеспечивают уже принятые законодательные акты Российской Федерации такие как: "Патентный закон" Закон РФ "Об авторском праве и смежных правах" Закон РФ "О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных" Закон РФ "О правовой охране топологий интегральных микросхем" и целый ряд других, которые содержат не только правовые нормы, но и информационные и даже некоторые технические нормы, которые подлежат обязательному выполнению. Необходимо отметить, что в настоящее время в связи с подготовкой вступления России в ВТО осуществляется гармонизация национального законодательства с международными требованиями, что будет способствовать не только повышению уровня правовой защиты объектов интеллектуальной собственности, но и их конкурентоспособности на мировом рынке.

Российские фирмы и компании, создающие научно-техническую продукцию и объекты интеллектуальной собственности на базе уже имеющихся законодательных актов, могут разрабатывать свои стандарты и ими пользоваться как самостоятельно, так и в корпорации с другими организациями на добровольной основе. В связи с этим закономерно возникает вопрос, а могут ли документы типа стандартов являться объектами интеллектуальной собственности?

С одной стороны эти документы создаются в результате творческого труда отдельными авторами или группами авторов, что позволяет считать их объектами интеллектуальной собственности, а следовательно и объектами интеллектуальной собственности; но, с другой стороны, имеются законодательные положения, не позволяющие, в ряде случаев, это делать.

Так, согласно статье 8 закона РФ "Об авторском праве и смежных правах" объектами авторского права не являются: "официальные документы (законы, служебные решения, иные акты законодательного, административного и судебного характера), а также их официальные переводы" [4]. Технические регламенты, принимаемые федеральным законом или постановлением Правительства Российской Федерации, являются именно такими доку-

К официальным административным документам относятся и национальные стандарты, утверждаемые национальными органами Российской Федерации по стандартизации, а также классификаторы, правила стандартизации, нормы и правила в области стандартизации.

Таким образом, несмотря на творческий характер создания технических регламентов и национальных стандартов **они не могут быть объектами авторского права, а следовательно и объектами интеллектуальной собственности.**

Другое дело стандарты организаций, которые разрабатываются и утверждаются ими самостоятельно, исходя из необходимости применения этих стандартов для целей: повышения уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц; повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций; обеспечения научно-технического прогресса; повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг; рационального использования ресурсов технической и информационной совместимости; сопоставимости результатов исследований и измерений; взаимозаменяемости продукции (статья 11 закона РФ [5]), а также для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, для распространения и использования полученных в различных областях знаний, результатов исследований (испытаний), измерений и разработок (статья 17 закона РФ [5]).

Порядок разработки, утверждения, учета изменения и отмены стандартов организаций устанавливаются ими самостоятельно с учетом положений статьи 12 Федерального закона [5], главными из которых являются: соблюдение принципа добровольного применения стандартов, максимальный учет законных интересов заинтересованных лиц, а также недопустимость противоречий техническим регламентам, т.е. **стандарты организаций не являются административными документами.**

Они, как правило, разрабатываются согласно служебного задания работодателя (предприятия), в этом случае согласно закону РФ "Об авторском праве и смежных правах" такие разработки относятся к служебным произведениям (статья 14, пункт 1), а исключительные права на использование служебного произведения принадлежат лицу с которым автор состоит в трудовых отношениях, если в договоре между ним и автором не предусмотрено иное (статья 14, пункт 2).

Как видно, исключительные права (интеллектуальная собственность) в данном случае принадлежит предприятию юридическому лицу, а автор (авторы) согласно статье 15, пункт 5 закона [4] сохраняют за собой только личные неимущественные права.

Чтобы интеллектуальная собственность на стандарты предприятий была закреплена за конкретным предприятием или организацией необходимо согласно нормативным документам Минфина России [7] оценить затраты на их создание и взять право на их использование на бухгалтерский учет в разделе "Нематериальные активы" [2]. Это позволит предприятию выходить на рынок как с продукцией, соответствующей разработанному стандарту так и со стандартом организации как самостоятельным товаром.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ





В этом случае продается не стандарт как таковой, а право на его использование, которое передается на основании заключения различных договоров — лицензий, аренды, лизинга и т.д. Организация заранее должна разрабатывать стратегию управления создаваемыми объектами интеллектуальной собственности и результатов стандартизации как двух различных видов товара.

При представлении ОИС, созданных на основании новых стандартов, на рынок самостоятельно, необходимо направлять рекламные усилия на пропаганду качества продукции, полученной благодаря применению разработанного стандарта, которая может существенно отличаться в лучшую сторону от аналогичного товара, тем самым рекламировать как новый продукт, так и стандарт позволивший достичь высокого его качества.

Такое развитие событий должно предусматриваться при разработке стратегии управления интеллектуальными ценностями, создаваемыми в организации.

Продажа знаний является самым выгодным товаром в современных условиях глобальной рыночной экономики.

В заключение необходимо отметить, что согласно статье 17 закона РФ "О техническом регулировании" [5] для обеспечения высокого качества разрабатываемых стандартов проект стандарта организации может представляться разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение

экспертизы данного проекта. По результатам экспертизы проекта создается технический комитет по стандартизации готовит технический проект стандарта, который направляет разработку стандарта. Данный заключение стандарта утверждается или не утверждается.

В системе МПР России функционирует Технический комитет по стандартизации в области геологического изучения недр, услугами которого можно пользоваться (адрес: 113105, Москва, Варшавское шоссе, д. 8, ВНИИгеосистем, там же можно получить консультацию по вопросам получения стандартов организацией в качестве объектов интеллектуальной собственности и нематериальных активов предприятий).

Литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, части 1, 2. М., "ИНФРА-М" 2003.
2. Зайченко В.Ю. и др. Нематериальные активы интеллектуальной деятельности. Методические рекомендации. М., Геоинформмарк. 1999.
3. Зайченко В.Ю. Оценка объектов интеллектуальной собственности в сфере геологического изучения недр. М., ЦНИГРИ, Руды и металлы, 2001 № 1.
4. Закон РФ "Об авторском праве и смежных правах" от 9 июля 1993 г. № 5352-1.
5. Закон РФ "О техническом регулировании" от 27 декабря 2002 года, № 184-ФЗ.
6. Козырев А.Н. Оценка интеллектуальной собственности. М., "Экспертное Бюро-М" 1997.
7. Положение по бухгалтерскому учету "Учет нематериальных активов" утверждено приказом Минфина России от 16 октября 2000 г. № 91-н.

ГЕОФИЗИКА-2005

Санкт-Петербургское отделение Евро-Азиатского геофизического общества совместно с Санкт-Петербургским государственным университетом и ФГУ НПП "Геологоразведка" при содействии МПР РФ, Минпромэнерго РФ, РАН, РАЕН, EAGE, SEG

проводит в Санкт-Петербурге 5-ю Международную научно-практическую геолого-геофизическую конференцию- конкурс молодых ученых и специалистов "ГЕОФИЗИКА-2005" 11-15 сентября 2005 г.

Приглашаем принять участие студентов, аспирантов, молодых специалистов в возрасте до 33 лет из профильных вузов России, стран ближнего и дальнего зарубежья, НИИ и предприятий МПР РФ, Минпромэнерго, РАН, коммерческих структур.

Тезисы участников конференции и полный текст докладов победителей конкурса будут опубликованы.

Для руководства секциями конференции, заседаниями круглых столов и семинаров приглашаем принять участие профессорско-преподавательский состав вузов, ведущих ученых РАН, РАЕН, специалистов крупнейших российских и зарубежных компаний.

Цели конференции:

- ♦ выявление творчески активной молодежи, способствующей развитию новых направлений геофизических (геохимических) исследований, их внедрению в практику геологоразведочного производства и работ по обеспечению экологической безопасности населения;
- ♦ формирование предложений по повышению квалификации молодых специалистов в области современных геолого-геофизических технологий, коммерциализации геофизической продукции в условиях рынка;
- ♦ оценка кадрового потенциала отрасли

Надеемся на базе "Геофизика-2005" с Вами вместе способствовать формированию контингента высококвалифицированных молодых специалистов-геофизиков по изучению физики Земли, ее недр, недропользования, экологической безопасности населения.

Будем рады видеть Вашу организацию в числе спонсоров конференции "Геофизика-2005"
Размер спонсорской помощи составляет сумму от 3000 до 10000 у.е.

Программа конференции рассчитана на 5 дней и предусматривает: пленарные заседания, работу по секциям, проведение круглых столов, культурные мероприятия.

Оргкомитет
"Геофизика-2005"
129019, Россия, Санкт-Петербург
ул. Фаянсовая, 20, СПО ЕАГ
тел. (812) 567-76-11; 567-76-44
факс: (812) 567-87-41; 567-76-44
E-mail: geofizika2005@virg.ru

408UL

Возможность проведения сейсмических исследований в переходных зонах и на мелководье

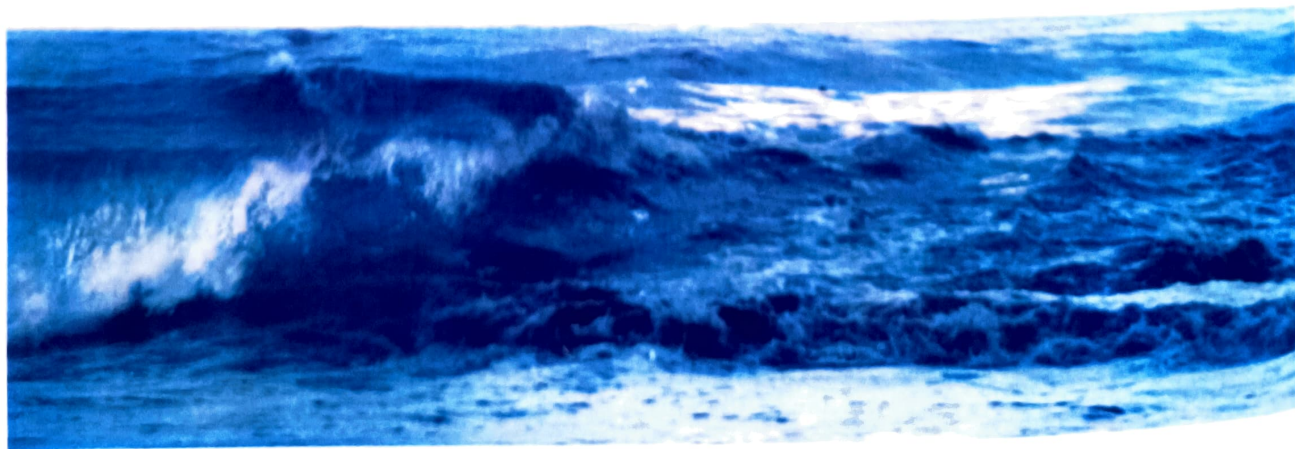


- Эффективная и безопасная работа в труднодоступных зонах
- Сбор сейсмических данных одинакового качества на суше и мелководье
 - Комбинированная телеметрия (кабель, RF, лазер)
- Применение сетевой технологии и технологии Multipath (инвариантная топология телеметрической сети)

Sercel

discover the advantage

Какие возможности понадобятся вам завтра?



Инновационные системы XZone
для безграничных возможностей сейсморазведки сегодня

СИ Технолоджи, Россия, Краснодарский край, г. Геленджик, ул. Ручейная, д. 6,
т.: (86141) 2-66-15, 2-65-11, факс: (86141) 2-77-01, www.intromarin.ru, si@intromarin.ru