

ПРИБОРЫ и СИСТЕМЫ РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ

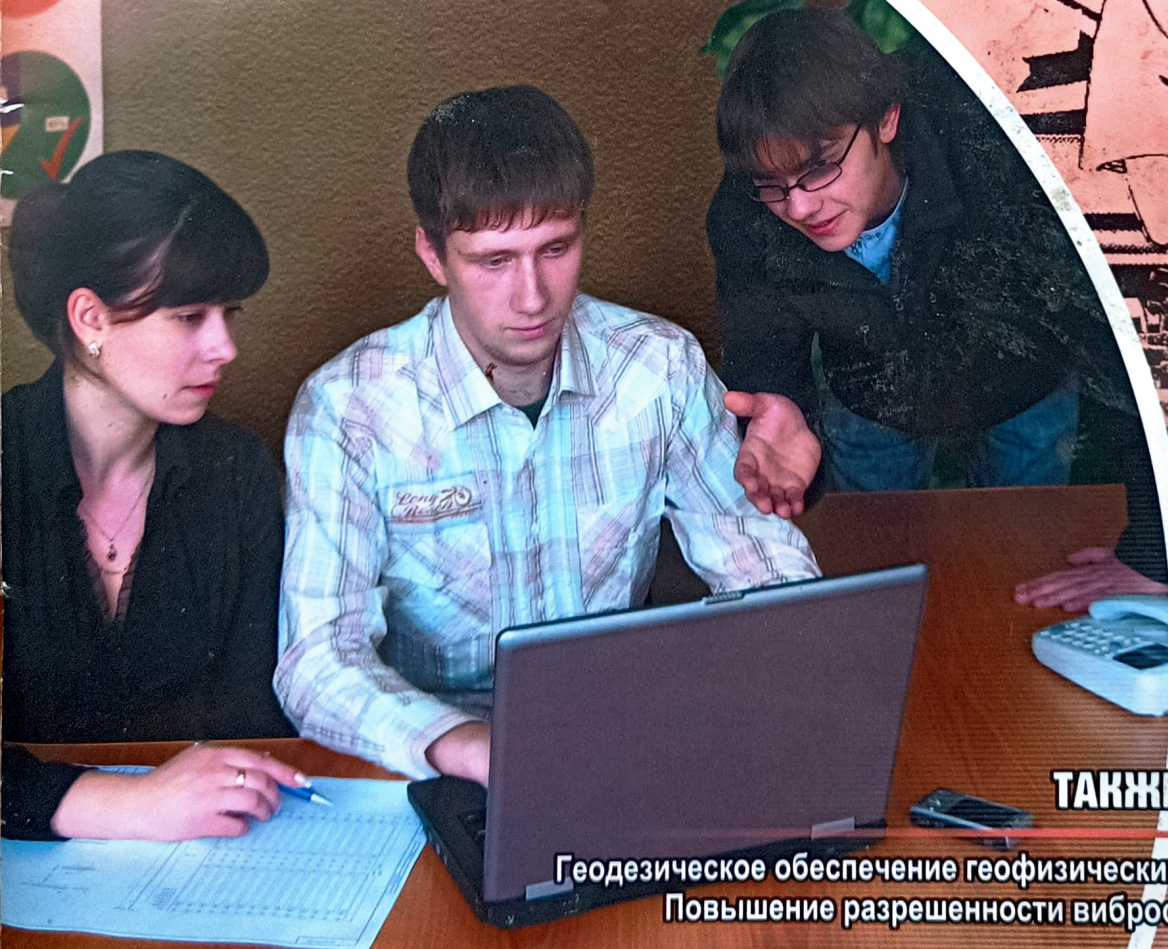
ЯНВАРЬ-МАРТ

01/2008

ЕЖЕКВАРТАЛЬНОЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ САРАТОВСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ ЕВРО-АЗИАТСКОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ТЕМА НОМЕРА:

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ



ТАКЖЕ В НОМЕРЕ:

Геодезическое обеспечение геофизических исследований
Повышение разрешенности вибросейсморазведки

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ

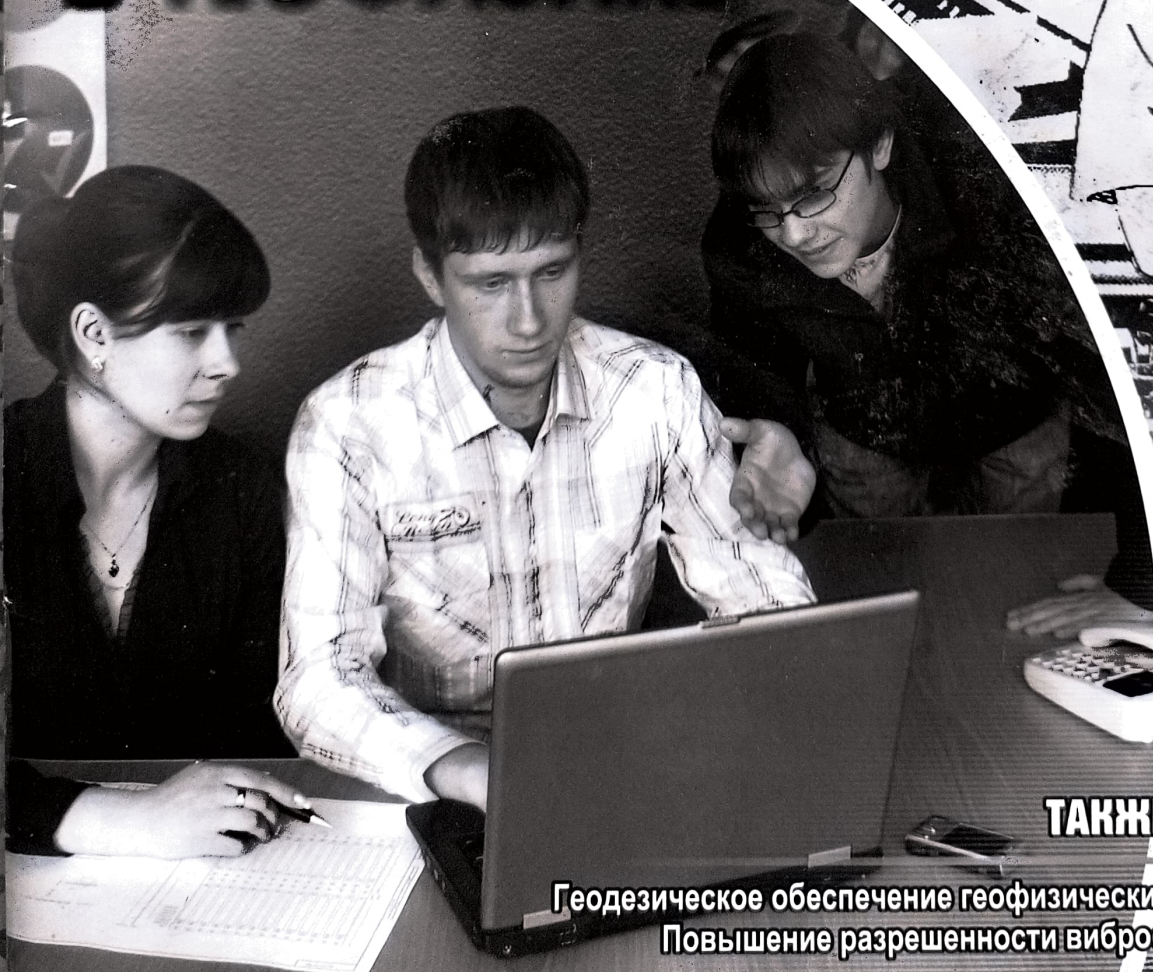
ЕЖЕКВАРТАЛЬНОЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ САРАТОВСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ ЕВРО-АЗИАТСКОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

ЯНВАРЬ-МАРТ

01/2008

ТЕМА НОМЕРА:

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ



ТАКЖЕ В НОМЕРЕ:

Геодезическое обеспечение геофизических исследований
Повышение разрешенности вибросейсморазведки

Телеметрические системы XZone® для сейсморазведки без границ

XZone® Bottom Fish - на акваториях



XZone® Marsh Line - в транзитных зонах



XZone® Fly Lander - на суше



■ Колонка редактора

О теме номера

П.А. Турлов

04

● Тема номера: Менеджмент в геофизике

■ Мои университеты

Парадигма менеджмента: базисные составляющие

Т.П. Фокина, Н.Н. Слонов

05

■ Управленческие технологии

Особенности менеджмента научной и инновационной деятельности геофизических предприятий

С.И. Михеев

08

Управление рисками внешнеторговой деятельности предприятий таможенными средствами

А.И. Ашкалов, В.В. Кашеев, Ю.Б. Порошин, О.В. Голубцова

12

Нестандартная структура геофизического предприятия, занимающегося разработкой нового геофизического оборудования

П.Ю. Щадин

14

"Народное предприятие "Запприкаспийгеофизика"- коллективная форма частной собственности

Б.М. Колосов

16

■ Актуальные интервью

Только таким я понимаю менеджмент в геофизике!

Н.К. Козловский

18

К чему придет геофизический рынок?

Д.Н. Слонов, С.С. Власов, И.О. Шаталов

20

Профессионалам выгодно сотрудничать с «ГЕОСЕЙСОМ»

С.В. Гурьев

23

■ Геофизические технологии

Концептуальная схема оптимизации сейсморазведочного процесса для обеспечения нефте-газоразведочного и разрабатывающего производства

В.И. Логовской, С.Н. Говоров, М.Ю. Токарев, А.Е. Харитонов

26

О роли и задачах супервайзерской службы при сопровождении полевых сейсморазведочных работ

Ю.Ш. Закариев, В.Г. Марутян, А.Л. Плешкевич, С.М. Рябошапка, Н.Н. Цыпышев

33

■ Метрология

Сертификация геофизической аппаратуры и обеспечение единства измерений

В.М. Лобанков, В.Д. Святохин, В.А. Семенович

53

■ Приборы и системы

Совершенствование сейсмического вибратора продольных волн для повышения разрешенности сейсморазведки

Zhouhong Wei

44

■ Метрология

Современные технологии геодезического обеспечения геофизических исследований. Задачи и проблемы.

А.Г. Прихода

40

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор
Турлов П.А.

Выпускающий редактор
Пимаштеин И.Г.

Менеджер проекта
Микроусов Е.И.

Верстка
Тарасов В.Н.

Обложка, оформление
Микроусов Д.В.

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

E-mail: turlov@skbsp.ru

Тел. (845-2) 64-14-32
Факс: (845-2) 64-14-32

Тираж отпечатан
в типографии ООО "Формат"
тел.: (8452) 48-99-21
Тираж: 500 экз.
Подписано в печать 07.05.08
Дата выпуска 23.05.08
Зак. № 444

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

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

В оформлении обложки и журнала
использован рисунок с сайта
www.gbeprom.com

О теме номера

Турлов П.А., СО ЕАГО, г. Саратов

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Трудно рождалась тема этого номера – в спорах и мучительных раздумьях, в наивных вопросах авторитетам, в периодических заглядываниях в Интернет. Однако достаточно большой круг специалистов, которым я предлагал участие в авторском коллективе этого выпуска, неожиданно горячо поддержал меня в этом начинании.

Трудной оказалась и сама тема, вернее ее содержательная сторона. Практически все наши читатели – инженерный корпус предприятий отрасли – на производстве в той или иной мере выполняют управленческие функции, принимают целесообразные решения, т.е. участвуют в производственном процессе в качестве менеджеров.

А ведь в институте этому не обучали, на курсы повышения квалификации и сам не поедешь: либо на работе запарка, либо денег на командировку не дают...

Не правда ли, знакомая картина?

И возникает уверенность в «не необходимости» что-то изучать, повышать квалификацию, использовать новые технологии... Что здесь можно сказать нового? – все и так сами знаем. Как мне кажется, такие взгляды ограничили круг авторов, которым нам хотелось предоставить журнальную трибуну.

Не все грани сложного управленческого процесса получают освещение в этом номере. Многие из того, что мы планировали, не случилось. Зато вы прочтете статью «Парадигмы менеджмента», вводящую читателей в круг проблем, познакомитесь с мнениями профессионалов, предлагающих нестандартные управленческие решения...

В общем, читайте! Я думаю, что обращение к этой теме будет не последним.

Кстати, в наших постоянных рубриках вы сможете увидеть вновь материалы по вибросейсморазведке. Судя по содержанию этих статей, они навеяны обсуждением проблем в одном из предыдущих номеров - «Мифы и парадоксы вибросейсморазведки», так что резонанс налицо.

Напомню, что запланированная для следующего (июньского) номера тема «Тонкости обработки и интерпретации» начинает реализовываться – в портфеле редакции уже несколько очень интересных статей. Присоединяйтесь к авторскому коллективу!

Наш электронный адрес turlov@skbsp.ru

Удачи в делах!

Всегда Ваш
главный редактор

П.А.Турлов

НАШИ ПАРТНЕРЫ



ОАО «Саратовнефтегеофизика»



ФГУП НВНИИГ

ГеоСейсКонтроль

Т.П. Фокина, Н.Н. Слонов, Поволжская академия государственной службы им. П.А. Столыпина, г. Саратов



В любой системе, где имеется управление, можно — хотя бы условно — выделить управляющую и управляемую части (подсистемы). Управляемая часть в системе любого рода называется объектом управления. Управляющая часть в технической системе называется управляющим объектом, а в социальной системе, элементами которой являются люди, — субъектом управления. Если управляющая и управляемая части совпадают (неразделимы), то имеет место самоуправление. Субъект управления может быть как индивидуальным — лицом, принимающим решения (ЛПР), так и коллективным — коллегиальным органом управления в организации или коллективом в режиме самоуправления.

Действовать в обществе (функционировать в организации) как менеджер — значит быть субъектом управления: принимать решения, направленные на изменение состояния объекта. Объектом управления может быть организация или другая социальная система, любой ее сегмент или процесс. В общем случае объектом управленческого воздействия оказываются и входящие в управляемую систему люди. При этом работники, не являющиеся менеджерами, в процессе или акте управления могут выступать в двух ролях. Они есть объект управления, если принятое решение предписывает работникам определенные действия или поведение. Но они же одновременно могут быть и субъектом управления — в той мере, в какой является соучастниками принятия решения или принимают решение самостоятельно.

Система представлений, в рамках которых мы воспринимаем окружающий мир и предсказываем его поведение в будущем, называется парадигмой. Она определяет способы мышления и действия в некоторой области деятельности, соответствующие «природе вещей». Понимание сути парадигмы, умение распознать зарождение новой парадигмы и найти ей применение — компетенция, которой должен овладеть каждый современный человек [1].

В данном случае нас интересует парадигма менеджмента, система мышления и действия менеджера. Специфику менеджмента определяет положение менеджера как управляющего

относительно управляемых людей. Самоопределение менеджера относительно управляемых — это главное, базисное в его представлениях о своей деятельности. Этот базис внутренне раздвоен, поскольку отношение к работнику в организации может находиться в диапазоне: от полного исключения управляемого из процесса управления до привлечения его к принятию решения как равноправного соучастника.

Именно эта раздвоенность (возможность выбора позиции) придает менеджменту и его развитию исторический характер. Менеджмент имеет дело «с поведением человека и общественных институтов. Следовательно, практики от менеджмента действуют так, как им подсказывают представления о действительности, лежащие в основе теории менеджмента» [2]. Поэтому менеджмент как деятельность и как соответствующая наука интенсивно развивался за последние полтора века. Изменялось «положение вещей» в сфере управления, изменялась (эволюционировала) парадигма менеджмента, при этом одно активно влияло на другое.

Становление менеджмента происходило в условиях бурного развития «дикого» капитализма, еще не обогороженного социальным законодательством. При тогдашнем уровне развития техники в промышленности, строительстве и на транспорте господствовал малоквалифицированный труд. В условиях избыточного предложения пролетарий продавал свою рабочую силу по самой низкой цене — только чтобы ему и его семье не умереть с голоду. Ради выживания рабочие спонтанно поддерживают производительность труда на уровне, минимальном для того, чтобы бригадир было хлопотнее искать им замену. Дж. Белчем в книге «Индустриализация и рабочий класс: английский опыт» писал: «Превратившись в пролетариев, работники пытались сохранить за собой хоть какую-то степень контроля за «трудным процессом», то есть за скоростью, интенсивностью и ритмом работы» [3]. В бригадах утверждалась корпоративная этика, направленная против тех, кто «вылезает», чья личная норма выработки заметно превышает среднюю.

Первой, и в то время главной, задачей научно-го менеджмента, оформившегося в начале XX

столетия, было преодолеть стихийное сопротивление повышению производительности труда рабочих и «сжившихся» с ними управляющих низшего уровня — мастеров, бригадиров, десятников. Это значило опять у рабочих последнее, чем они еще как-то управляли: темпом и ритмом своего труда. Эта задача была решена творцами «классического менеджмента» Ф. Тейлором, А. Файолем, Г. Фордом — научными методами отбора и обучения персонала, административным управлением в организациях, подчинением рабочих производственному конвейеру.

Отношение к управляемым как к «работающим с прохладцей» (Ф. Тейлор) стало существенной частью сформированной их трудами парадигмы. Основателю школы «научного менеджмента» казалось «самоочевидным», что «рабочий в большинстве случаев сознательно стремится работать так мало, как только может, и давать значительно меньшую выработку, чем та, на которую он действительно способен». Генри Форд также полагал, что «средний работник ищет работу, при которой он не должен напрягаться ни физически, ни особенно духовно». С подобным подходом к работникам связан и абсолютизм А. Файолем организационной структуры в форме управленческой пирамиды, не допускающей самоуправления: «Тело с двумя головами в социальном мире, как и в животном, — чудовище» [4].

А. Файоль определил «порядок в организации» как «определенное место для всякой вещи, и всякая вещь на своем месте». Это относилось и к людям: «Форма социального порядка такова же: определенное место для каждого лица и каждое лицо на своем месте» [4]. Отсюда следовало, что работнику точно надо указывать его место в организации и в чем это «место» состоит. С этим согласен и Г. Форд: «...совершенно невозможно предоставить рабочим хотя бы на короткое время действовать по своей воле. Без сильнейшей дисциплины на наших предприятиях господствовал бы хаос. По моему мнению, на промышленных предприятиях иначе и быть не может» [5].

Такая модификация парадигмы менеджмента в начале XX века соответствовала «положению вещей»: работник должен быть управляем, но сам, в общем случае, не участвовать в управлении. Она становится базисной, определяя отношение к подавляющему большинству работников. Эта составляющая парадигмы менеджмента утвердилась в практическом менеджменте первой половины XX века как господствующая парадигма. Этому соответствовали уровень развития техники (технологии, оправдывающие концентрацию производства на крупных и сверхкрупных предприятиях), большая доля нетворческого труда, мобилизационные составляющие общественной жизни в условиях войн, тоталитарные политические режимы в ряде стран.

Но у классиков менеджмента четко проявляется и другая сторона их мышления. Ф. Тейлор выражал надежду, что использование научного менеджмента создаст атмосферу доверия между предпринимателями и наемным персоналом, обеспечит гармонию и общее процветание. Он считал «гораздо более важным», чем прямое материальное вознаграждение «развитие каждого работника до максимально доступной ему степени производительности», что далее «означает предоставление ему — по возможности — работы именно этого качества». А. Файоль в числе принципов административного управления называл «единение персонала» и «инициативу». Г. Форд гордился, что в созданной им системе «для

людей, перед которыми только одна задача — работать и творить, путь открывается сам собой» [4].

Со временем эта компонента управленческого мышления занимала все большее место в теории и практике менеджмента. Этому способствовало возникновение таких направлений в менеджменте, как «школа человеческих отношений», системный анализ, ситуационный подход, управление проектами и т.д. «Человеческая» тенденция в середине прошедшего века окрепла до того, чтобы стать альтернативой, по меньшей мере, теоретической, господствующей парадигме. Обе стороны управленческой мысли и реальности менеджмента были осмыслены Дугласом Мак-Грегором в 1960 году как «теория X» и «теория Y». Не употребляя термина «парадигма», исследователь фактически характеризует их как парадигму: «Любому управленческому решению или действию предшествуют те или иные предположения относительно человеческой природы и человеческого поведения, являющиеся ключевым моментом, определяющим индивидуальный стиль руководства конкретного менеджера» [3].

Исходное положение «теории X»: «средний индивид обладает врожденной неприязнью к работе»; в этом нетрудно узнать господствующую парадигму. Отсюда следовало, что большинство людей «необходимо принуждать, контролировать и запугивать». Автор подчеркивает, что «это реальная теория, оказывающая непосредственное влияние на управленческую стратегию в широком спектре современной американской индустрии» [3].

Такому пониманию менеджмента исследователь противопоставил «теорию Y». Согласно ей «средний человек имеет склонность при определенных условиях не только принимать, но и искать ответственности... Работники, разделяющие цели организации, будут проявлять самоуправление и самоконтроль». Поэтому, по мнению Мак-Грегора, «ограниченность человеческого участия в организационной деятельности сопряжена не со свойствами человеческой природы, а с ошибками руководства» [3].

Позиция, выраженная «теорией Y», являлась реакцией на односторонность господствующей парадигмы и была ориентирована на социальную, человеческую сторону организации. Первоначально слабая, как практика реального менеджмента, гуманистическая тенденция усиливалась, впитывая в себя достижения наук XX века (социологии, социальной психологии, синергетики и др.), а также практику применения новых управленческих и организационных технологий. Но реальность менеджмента сложнее, чем «чистые» проявления «теории X» и «теории Y», и в общем случае в практике менеджера сочетаются компоненты обоих подходов. Так, Уильяму Оучи для описания японского менеджмента понадобилось создать особую «теорию Z», содержащую элементы «теорий X и Y».

И все же главное в развитии менеджмента в XX столетии — движение от исключения управляемых из процесса управления к все большему расширению круга участников принятия решений и углублению их участия. На решение, принятое менеджером, оказывают влияние владельцы предприятия и акционеры, партнеры и конкуренты, поставщики используемых в работе организации товаров и услуг, клиенты и потребители, политики и общественные организации. Внутри предприятия в принятии и осуществлении решений возрастает роль специалистов и экспертов, соучастников партисипативного (распределенного по всей организации) планирования, промежуточ-

ных и конечных исполнителей, непосредственных участников производства (кружки качества в Японии).

Гуманистическая тенденция нашла свое яркое выражение в системе управления качеством (в том числе и качеством самого управления), именуемой как «14 принципов Эдварда Деминга» [6]. Один из этих принципов так и называется «новая философия». Генри Нив, последователь и страстный пропагандист идей Деминга, представляя «новую философию», говорит о «новом типе экономики и новом подходе к вознаграждению, основанном на системе сотрудничества (т.е. сотрудничества не от случая к случаю или в каких-то отдельных областях), в противоположность конкуренции». Он пишет о возможности такой организации деятельности, «чтобы работа приносила удовольствие, ибо радость от сотрудничества с людьми, получающими удовольствие от своей работы, — это предпосылка к достижению того, что нужно достигнуть» [7].

«Теория Y» стала полноценной альтернативой в управлении, особенно в деятельности творческих коллективов, «интеллектуальных» [8] и «размороженных» организаций. Некоторые исследователи заговорили о «конце менеджмента», выраженного «теорией X», в пользу организационной демократии и самоуправления [9]. Все это не означает уменьшения роли менеджера в организации, но изменяется ее содержание: он теперь не столько решает сам, сколько улавливает «решение системы» и оформляет его как собственное.

Однако неправильно полагать, что чем ближе способ действий менеджера к партисипативности и самоуправлению, тем всегда лучше и эффективнее. В современном обществе сохраняются условия для применения самых различных подходов и технологий. Все приобретения науки и искусства менеджмента остаются в арсенале как возможные технологии, как средства и инструменты решения управленческих задач. Так, в частности, тейлоризм до сих пор сохраняется в полной мере в многочисленных сетях быстрого питания по всему миру. Находят свое место в управлении и в организациях управленческие пирамиды — только жесткая централизованная структура управления работой ликвидаторов могла усмирить дымящийся

смертоносными изотопами Чернобыль.

«Теория X» и «теория Y» остаются теоретическими абстракциями, позволяющие представить два типа отношений между управляющими и управляемыми в организации как разные способы управленческого мышления и действия в менеджменте, основанные на противоположных пониманиях «природы вещей». В этом смысле они выступают как базовые составляющие парадигмы менеджмента. Они как два берега, между которыми протекает «река Менеджмент». И чтобы уверенно определить свое место на «речном пространстве», менеджер должен хорошо ориентироваться в предметах на берегах и пользоваться ими для выработки собственного курса. Он не должен жаться к одному берегу, считая жесткое управление административного типа идеалом для любой организации. А с другой стороны, он не должен бездумно бросаться на любые гуманистические новации только потому, что это новое и передовое.

Знание базовых составляющих парадигмы менеджмента поможет менеджерам-практикам извлекать из своего теоретического багажа модели, адекватные конкретным условиям в организации, а также строить собственные модели ситуации, позволяющие выбирать наиболее эффективные технологии управления.

Литература.

1. Баркер Дж. Парадигмы мышления: Как увидеть новое и преуспеть в меняющемся мире. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
2. Друкер Питер Ф. Задачи менеджмента в XXI веке. — М.: Изд. Дом «Вильямс», 2002.
3. Цит. по: Шелдрейк Дж. Теория менеджмента: от тейлоризма до японизации. СПб., 2001.
4. Управление — это наука и искусство: А. Файоль, Г. Эмерсон, Ф. Тейлор, Г. Форд. М., 1992.
5. Форд Г. Сегодня и завтра. — М.: Финансы и статистика, 1992.
6. Деминг Э. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
7. Нив Генри. Пространство доктора Деминга. Принципы построения устойчивого бизнеса. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
8. Рубинштейн М., Фирстенберг А. Интеллектуальная организация. — М.: ИНФРА — М, 2003.
9. Клок К., Голдсмит Д. Конец менеджмента и становление организационной демократии. — СПб.: Питер, 2004.

ИЗ ВЫСКАЗЫВАНИЙ МЕНЕДЖЕРОВ

Сегодня, наконец, стало ясно, что такого явления, как единственно правильная организационная структура, не существует. Есть просто разные виды структур, каждый из которых имеет свои сильные и слабые стороны.

Всякому самостоятельному предприятию требуется несколько типов организационных структур, существующих параллельно.

Питер Ф. Друкер

Мы выросли в условиях конкуренции между людьми, командами, отделами, подразделениями, учениками, школами, университетами. Экономисты учили нас, что конкуренция решит все проблемы. На самом деле конкуренция, как мы теперь видим, деструктивна. Было бы намного лучше, если бы все работали как единая система во имя победы каждого.

У. Эдвардс Деминг

Президенты компаний, которые стремятся сблизиться со своими клиентами, встречают их еще у входа; те, которые не ставят перед собой такой цели, остаются сидеть в кабинетах.

Филипп Б. Кросби

Без известной доли риска обойтись невозможно. В реальной ситуации всегда необходим человек, который скажет: «Ну, ладно. Пора! Через час начинаем!»

Ли Якокка



МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ МОИ УНИВЕРСИТЕТЫ

Особенности менеджмента научной и инновационной деятельности геофизических предприятий

С.И. Михеев, ФГУП НВНИИГГ, г. Саратов



Понятие "Менеджмент" можно рассматривать с 3-х точек зрения:

- как вид деятельности по руководству людьми и фирмами;
- как область человеческих знаний, т.е. науку;
- как категорию людей (менеджеров), осуществляющих работу по управлению.

Количество отечественных и зарубежных публикаций, посвященных проблемам менеджмента, весьма велико. Также много пишется и говорится о необходимости инновационной деятельности предприятий и инновационном менеджменте. В мировой экономической литературе "инновация" интерпретируется как превращение потенциального научно-технического прогресса в прогресс реальный, воплощающийся в новых продуктах и технологиях [5]. Целью инновационного менеджмента является определение основных направлений научно-технической и производственной деятельности фирмы в следующих областях: разработка и внедрение новых продуктов и услуг; модернизация и совершенствование выпускаемой продукции; дальнейшее развитие производства традиционных видов продукции и услуг; снятие с производства устаревшей продукции.

В подавляющем числе случаев известные публикации содержат общие идеи и приемы эффективного управления производственными и научными предприятиями. Вопросы же управления научной и инновационной деятельностью специализированных и, в частности, геофизических предприятий освещены в них крайне скупо. Цель настоящей статьи заключается в частичном восполнении указанного пробела. Статья основана на собственном, более чем

двадцатилетнем опыте автора и на результатах обобщения опубликованных данных.

Геофизические предприятия имеют ряд отличительных особенностей, учет которых необходим для повышения эффективности менеджмента:

- необходимость весьма значительных затрат на производство геофизических исследований;
- сложный научный характер выполняемых работ;
- необходимость использования широкого комплекса работ, отличающихся друг от друга техникой, технологией, методикой и организацией их производства;
- быстрая смена технико-методических приемов и технического оснащения;
- наличие направлений, по которым работает весьма ограниченное количество специалистов;
- отсутствие эффективного механизма внедрения научных разработок в практику геологоразведочных работ;
- необходимость привлечения для выполнения производственных и научно-исследовательских работ значительного объема ранее накопленной геологической и геофизической информации.

Рассмотрим некоторые аспекты отражения вышеперечисленных особенностей в менеджменте научной и инновационной деятельности геофизических предприятий. Большое значение имеют, в частности, условия и объемы их финансирования. До 1992 г. финансирование геологоразведочных работ (ГРР), в том числе научных исследований, осуществлялось из государственного бюджета. При этом инвестиции на производство ГРР были весьма значительны и составляли 0,6-0,8% от объема валового внутреннего продукта. С принятием Закона РФ "О недрах" геологоразведочные работы стали выполняться за счет средств из государственного внебюджетного фонда воспроизводства минерально-сырьевой базы (фонд ВМСБ), а также за счет собственных средств предприятий и инвестируемых средств. Нефтяные компании, имея, например, доход от продажи нефти, были обязаны вкладывать в геологоразведочные работы 10% от суммы реализации продукции. С 2002 года отчисления на ВМСБ и соответствующий механизм финансирования геологоразведочных работ были упразднены. В результате сейчас обязательных отчислений на воспроизводство минерально-сырьевой базы нет и в геологоразведку, в частности в научно-исследовательские работы, вкладываются значительно меньшие средства.

Сама необходимость разрабатывать и внедрять принципиально новые технические средства и способы геофизических работ как условие успешного освоения минерально-сырьевой базы России сомнений не вызывает. Это хорошо отвечает общераспространенному и часто декларируемому на разных уровнях

власти тезису о том, что наука и инновационная деятельность являются важнейшими факторами обеспечения национальной безопасности. К сожалению, данный тезис не подкрепляется в должной мере реальными действиями. Так, ассигнования на науку в нашей стране составляют лишь

16,7 млрд. долл. Это приблизительно в 19 раз меньше соответствующих расходов США. Также для неутешительного сопоставления укажем, что расходы Китая в этой сфере уже достигли 115 млрд. долл., то есть в 6,5 раз превысили затраты России [2]. Системное недофинансирование НИР отражается и в финансировании научных исследований в отечественных нефтяных и сервисных геофизических компаниях. Так, финансирование исследовательских работ со стороны Министерства природных ресурсов России в настоящее время составляет около 6 млн. долл. Для сравнения, ежегодные затраты на НИОКР в области нефтяного сервиса лишь одной компании «Шлюмберже» в десятки (!) раз превышают эту величину [7]. Ограниченность финансирования научных исследований создает реальную опасность утраты Россией лидирующих позиций на рынке углеводородного сырья.

На настоящий момент технико-методический уровень российских и западных компаний практически одинаков, но эта ситуация меняется в худшую сторону. Доля зарубежных компаний на российском геофизическом рынке в ведущем методе – сейсмике уже составляет приблизительно 40%, в каротаже – 25-30% [6], что вызывает оправданную тревогу. Выживание в условиях жесткой конкуренции требует выполнения работ с качеством, соответствующим мировому уровню. Меняются требования по объявляемым конкурсам и тендерам в части технического и программного обеспечения. Все это определяет необходимость изыскания значительных средств для быстрого технического перевооружения. В последние годы, например, геофизические компании вынуждены были активно осваивать во всех составляющих дорогостоящую технологию объемной сейсморазведки, спрос на которую непрерывно растет. Активно приобретались и осваивались телеметрические сейсмические системы, тяжелые сейсмические вибраторы с расширенными возможностями генерирования сложных управляющих сигналов и др.

Угроза научного и технологического отставания в условиях весьма ограниченного финансирования определяет повышенные требования к выбору приоритетных направлений исследовательских работ, как на государственном уровне, так и на уровне отдельных предприятий. Обоснование таких направлений зачастую подвержено конъюнктурным соображениям, далеко не всегда соответствующим реальным потребностям геологоразведочного процесса. Реально приходится выбирать между «модными», с хорошими перспективами финансирования, и наиболее практически значимыми направлениями исследований. Причем последние часто оказываются малопривлекательными с точки зрения достижения существенной научной новизны и, соответственно, не вызывают интереса научных работников. Положение осложняется и тем, что объективная оценка степени

перспективности конкретных исследовательских работ на практике крайне затруднена. В этой связи можно вспомнить острую дискуссию на предмет «геофизика-математика», развернувшуюся несколько лет назад между известнейшими, имеющим богатейший опыт обработки и интерпретации геофизических данных, учеными-геофизиками В.Н. Страховым и безвременно ушедшим О.К. Кондратьевым [3, 4 и др.]. Каждый, основываясь на собственном опыте, по-своему видел и весьма убедительно обосновывал значимость различных направлений геофизических работ.

На практике преодолеть субъективность суждений можно путем детального рассмотрения содержания исследований на научно-технических советах предприятий с учетом заключений ведущих специалистов других организаций. Значительную роль должны также играть патентные исследования, которые выполняются сейчас в редких случаях. Большинство геофизических предприятий ликвидировало патентные службы, что отрицательно сказывается на научно-технической и инновационной деятельности, защите интеллектуальной собственности. По нашим данным если ранее наибольшая изобретательская активность была характерна для США и СССР, то на настоящий момент лидирующие позиции РФ утрачиваются и по количеству охранных документов, для ведущего геофизического метода – сейсморазведки мы сравнялись с Великобританией (по 52 охранных документа на конец 2007 года). Пока лидирующие позиции сохраняются в области электроразведки, где РФ на конец имела 36 охранных документов (для сравнения США – 8).

Справедливости ради отметим, что ликвидация на геофизических предприятиях патентных служб в настоящее время может быть в значительной мере скомпенсирована наличием общедоступных патентно-информационных ресурсов Интернета. Большинство патентных ведомств ведущих стран мира (США, Японии, Великобритании и др.) обеспечивает бесплатный доступ к своим патентным фондам. Пользование этими ресурсами особенно привлекательно для тех отечественных организаций, которые территориально удалены от Всероссийской патентно-технической библиотеки (ВПТБ), но подключены к сети Интернет. По наблюдениям автора статьи подавляющее большинство специалистов либо не информированы о таких возможностях всемирной сети, либо реализуют их в крайне ограниченных объемах. Таким образом, существует реальный резерв повышения изобретательской активности и результативности отечественных геофизиков. Такую активность следует поощрять, так как сейчас выгоды от создания изобретений специалисты сейчас чаще всего не получают. Более того, требуется найти довольно значительные средства на оплату за их патентование. В этой связи можно вспомнить советское время, когда оформление и экспертиза изобретений не требовало сколько-нибудь значительных затрат, а каждое изобретение или рационализаторское предложение поощрялось пусть небольшой, но гарантированной премией.

Результатом научной деятельности все чаще являются не изобретения, а разработки «поу-

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

хау», когда сведения о том, каким конкретно образом достигается положительный эффект от их применения не разглашаются. Основной недостаток «ноу-хау», по мнению автора, состоит в отсутствии возможности научного анализа физико-геологических основ предложенных технических решений. То есть Заказчик работ или услуг вынужден принимать степень обоснованности предлагаемой к использованию разработки на веру. Соответственно, невозможности выполняемых по геофизическим данным построений, прогнозов и др. Это уменьшает интерес к «ноу-хау» на рынке по сравнению с изобретениями или полезными моделями, способствует появлению на рынке геофизических услуг лженаучных разработок. Несмотря на сказанное, подобные разработки имеют определенные преимущества, связанные с тем, что конкуренты не могут их оперативно повторить и внедрить в своей практике с коммерческими целями.

Научный характер выполняемых на геофизических предприятиях работ требует наличия специалистов высокой квалификации. В этой связи возникает необходимость своевременного пополнения кадрового состава и удержания высококвалифицированных специалистов на предприятии. Несмотря на имеющиеся трудности, геофизическое образование в его нынешнем состоянии обеспечивает подготовку выпускников, способных быстро адаптироваться к производственной работе на предприятиях, участвовать в научно-исследовательской работе. В настоящее время подготовка геофизиков осуществляется в 26 вузах России. Реальный выпуск геофизиков составляет 700-750 специалистов в год [1]. Таким образом, специалистов на рынке труда в принципе найти можно. Тем более что для выполнения некоторых работ можно принимать выпускников не только геологического, но и других факультетов ВУЗов. Проблема для научно-исследовательских организаций, заключается в приеме на работу талантливых выпускников, склонных к научной работе. Решить эту проблему в современных условиях весьма затруднительно, так как оплата труда научных работников, особенно в период начала трудовой деятельности, как правило, существенно ниже, чем у производственников. Кроме того, дефицит квалифицированных научных и инженерных кадров, в том числе и в геофизических предприятиях, сегодня стал проблемой мирового масштаба. Высококвалифицированных специалистов в возрасте 30-40 лет катастрофически не хватает. Выход из сложившейся ситуации видится в стимулировании научных достижений молодых ученых путем премирования по результатам научных исследований, проведения различных конкурсов с награждением победителей, создания благоприятных условий для подготовки диссертаций, оказания материальной помощи для приобретения жилья. Эффективным оказывается также прием студентов на рабочие места для прохождения практики, чтение ведущими специалистами предприятия лекций в ВУЗах, создание на предприятии филиалов профилирующих кафедр. Например, большинство докторов наук ФГУП НВНИИГГ читают лекции на геологическом

факультете Саратовского госуниверситета. Многие руководят курсовыми и дипломными работами, являются руководителями студенческих научных обществ, организуют и проводят конкурсы студенческих работ, являются руководителями производственных практик. Созданы и успешно функционируют филиалы кафедр геологического факультета. В результате удается значительно выявить среди студентов склонность к научной работе выпускников с последующим приглашением на работу. Вышеперечисленные меры позволили принять на работу в 2005 году более двадцати перспективных молодых специалистов. Одно из возможных решений вопроса заключается не в подборе кадров, а в приобретении готового бизнеса с уже имеющимися интеллектуальными ресурсами. В настоящее время бизнес-модель все чаще используют на территории России иностранные компании.

Разноплановый научный характер геофизических работ предопределяет наличие направлений, по которым имеется весьма ограниченное количество высококлассных узких специалистов. Зачастую уход даже одного из них может привести к свертыванию тех или иных научных направлений и связанных с ними направлений производственной деятельности. Так произошло, например, в НВНИИГГ с развитием и применением энергетической теории интерференционных систем, способов монохроматической и инфразвуковой сейсморазведки, теоретическим экспериментальным обоснованием электроразведочного метода зондирования в ближней зоне и др. Очевидно, что сохранение научных направлений невозможно без своевременной передачи квалифицированными специалистами своих знаний и опыта молодым сотрудникам. Это является одной из основных задач руководства предприятия и служит фактором стабилизации перспективных исследований.

Дополнительные сложности управления геофизическими предприятиями создаются использованием широкого комплекса работ, кардинально отличающихся друг от друга техникой, технологией, методикой и организацией производства. Именно поэтому такие предприятия чаще всего строятся по цеховому принципу. В них имеются цеха основного производства (геофизические экспедиции, сейсморазведочные, электроразведочные, партии цифровой обработки и др.), а также цеха вспомогательные (ремонтно-комплектовочные, конторы, транспортные конторы, строительно-монтажные управления и др.). Деятельность каждого из цехов имеет свои специфические особенности, что должно учитываться в их менеджменте.

Для научных предприятий особенно ценно наличие в их структуре, как научных, так и производственных подразделений. Тем самым создаются наиболее благоприятные условия для теоретического обоснования и оперативного опробования новых разработок, а также более быстрого внедрения последних в практику геологоразведочных работ. Подобные условия созданы в ФГУП НВНИИГГ благодаря созданию в 2005 году на базе Саратовской геофизической экспедиции одноименного филиала института.

Обсуждая вопросы инновационной деятельности предприятий, следует указать на то, что

лежащие в ее основе научные исследования подразделяются на фундаментальные и прикладные. Результатом первых являются теории, гипотезы, открытия и т.п. Следует стремиться к тому, чтобы фундаментальные исследования завершались рекомендациями о проведении прикладных исследований. К сожалению, многие научные работники, занимающиеся фундаментальными научными исследованиями, слабо ориентируются в нуждах производства и не представляют реальных технических возможностей аппаратуры и оборудования. В результате появляются рекомендации, которые если и могут быть реализованы, то в весьма отдаленной перспективе. Поэтому целесообразно организовывать на научно-технических советах предприятий обсуждения промежуточных результатов фундаментальных исследований с привлечением практических специалистов, объединять в единых творческих коллективах усилия теоретиков и практиков для решения важных для практики геологоразведочных задач.

В отличие от фундаментальных исследований, прикладные исследования имеют целью решение конкретных практических задач. Они представляют собой оригинальные работы, направленные на поиск путей использования результатов фундаментальных исследований, новых методов решения конкретных проблем и др. Собственно прикладные исследования, как менее рискованные, финансируются сейчас в больших объемах по сравнению с фундаментальными. Основная задача менеджеров заключается в оптимизации объемов фундаментальных и прикладных исследований на предприятии.

Необходимость привлечения для успешного выполнения производственных и научно-исследовательских работ значительного объема ранее накопленной геологической и геофизической информации вполне очевидна. Преимущества в этом плане имеют организации, длительное время выполнявшие геологоразведочные работы и накопившие значительные собственные информационные ресурсы. К последним относятся: полевые сейсмические записи; диаграммы ГИС; образцы керн; отчеты о работах прошлых лет и многое другое. Сохранение имеющихся материалов относится к важнейшим задачам менеджмента на геологических и геофизических предприятиях. Действительно, новые научные результаты, как правило, появляются на основе накопленных знаний по рассматриваемому вопросу или проблеме предыдущими поколениями исследователей. Игнорирование этого приводит к ненужным затратам времени и средств, а иногда к повторному открытию «давно забытых истин». Положительным примером бережного отношения к информационным ресурсам может служить ФГУП НВНИИГГ, практически полностью сохранивший с до-перестроечных времен и приумноживший свою геологическую и геофизическую информационную базу. Наличие в институте патентного фонда (58000 единиц учета), научной библиотеки (около пятидесяти тысяч единиц хранения), кернохранилища (более 700 тыс. образцов керн, 100 тыс. литологических шлифов, 400 тыс. палеонтологических шлифов), большого объема сейсмических данных (более 10 тыс. сейсмозаписей), данных

ГИС (около 1500000 км каротажа) и др. позволяют эффективно и качественно исполнять текущие хозяйственные и госбюджетные договора. В современных условиях сложность сбора, накопления и использования геолого-геофизической информации определяется тем, что в соответствии со статьей 41 Закона РФ «О недрах» за пользование геологической информацией, полученной в результате государственного геологического изучения недр, должна взиматься плата. Размер оплаты определяется Постановлением Правительства РФ от 25 января 2002 г. № 57 и не может быть менее 10000 рублей. Реально она достигает по объектам геологоразведочных работ сотен тысяч рублей.

Вышеприведенная информация вскрывает, хотя и не в полном объеме, современные проблемы научной и инновационной деятельности геофизических предприятий. Такие проблемы можно свести к пяти основным группам:

1) проблемы, связанные с положением на рынке продукции и услуг (утрата сегментов рынка, низкая платежеспособность заказчиков, острая конкуренция и т.д.);

2) финансовые проблемы (высокие затраты на научно-техническую деятельность, недостаточность средств в обороте, незначительность прибыли и др.);

3) научно-технические проблемы (отсутствие необходимого научно-технического задела, ограниченные возможностями выполнения экспериментов, недостаточные информационные ресурсы и др.);

4) проблемы в области управления научной и инновационной деятельностью (недостатки в организации взаимодействия управленческих, научных и вспомогательных подразделений, нечеткое распределение обязанностей, недостаточная ответственность и опыт менеджеров, «уравниловка» в оплате труда и др.);

5) проблемы, обусловленные неполнотой и противоречивостью правовой базы науки.

Решение перечисленных проблем требует от менеджеров геофизических предприятий творческого отношения к организации научной и инновационной деятельности. Современный менеджмент не может быть представлен в виде четко сформулированных правил, законов деятельности. В нем должно находить отражение то, что предприятия действуют в сложных, быстро меняющихся, а часто и существенно различающихся условиях. Международный опыт показывает, что только те предприятия, которые внедряют эффективные системы менеджмента, достигают устойчивых успехов на внутреннем и мировом рынках.

Литература

1. Зиченко В.С. Современное состояние геофизического образования в России и роль ЕАГО в подготовке специалистов-геофизиков / Геофизика № 3, 2007, с. 35–39
2. Кершенбаум В.Я. Наука и передовые технологии / Бурение и нефть. 07-08/2007 с. 5-7
3. Кондратьев О.К. Математика в геофизике / Геофизика № 2, 2000, с. 6-15
4. Страхов В.Н. В чем причины различий в понимании взаимоотношений геофизики и математики / Геофизика, №3, 2000, с. 39-47
5. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика. М.: Экономика, 2004.
6. Президент ЕАГО – о российской геофизике / Нефть и газ Евразия/Oil&GasEURASIA, №12/1, декабрь-январь, 2008, с.26-32
7. Schlumberger, 1998, Annual Report

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Управление рисками внешнеторговой деятельности предприятий таможенными средствами

А.И. Ашкалов, В.В. Кашеев, Ю.Б. Порошин, О.В. Голубцова
Саратовский государственный социально-экономический университет, г. Саратов

Растущие темпы вовлечения предприятий в процессы глобализации находят отражение в развитии их внешнеэкономической деятельности, которая с одной стороны способствует экономическому росту предприятий, а с другой стороны создает дополнительные риски для их функционирования.

Эти общероссийские тенденции к расширению внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий можно проиллюстрировать на примере Саратовского региона ростом их внешнеторгового оборота [1].

Статистические данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют, что имеет место резкое возрастание товарооборота: с 2003 по 2006 гг. он увеличился в два раза. Объемы экспорта увеличивались быстрее.

Заметим, что и в настоящее время имеются значительные резервы для увеличения экспорта продукции, но при таможенном оформлении экспортируемой продукции или услуг возникает ряд проблем, связанных с установлением отсутствия у товара или услуги двойного назначения. Эти проблемы достаточно четко проявлялись при осуществлении экспортной деятельности предприятиями Саратовского региона, выпускающими геофизическое оборудование, либо оказывающими услуги по геофизическим исследованиям. Эти предприятия, находя покупателя на мировом рынке, сталкивались с дополнительными трудностями, тормозившими выполнение таможенных процедур при экспортных операциях, что

-законодательный риск.

При внешнеторговых сделках товар продается от продавца в одно время и в одном месте, а покупателю в другое время и в другом месте, так как практически всегда в этой сделке участвует перевозчик. Для снижения риска лучше иметь перевозчика как стратегического партнера, а также страховать груз в страховой компании. Это усложняет внешнеторговую деятельность, но уменьшает риск. Следует учитывать, что полная ясность в экономических взаимоотношениях между экспортером и импортером может быть достигнута только при условии знания и понимания законодательства и таможенных правил стран, в которых находятся торговые партнеры, правительственных постановлений, касающихся международной торговли. Пренебрежение этой информацией может стать серьезным препятствием для сторон, осуществляющих внешнеэкономическую деятельность, слабое знание этих постановлений может выступать значительным фактором риска. Известно, что существуют следующие законодательные ограничения в области экспорта-импорта:

-контроль — ограничения правительства на движение иностранной валюты с целью защиты национальной валюты;

-лицензирование экспортных и импортных операций;

-торговые эмбарго — запрещение правительством экспорта или импорта определенных видов товара;

- импортные квоты, импортные пошлины;

- стандарты качества, которые устанавливает каждое правительство для ввозимых товаров.

Применительно к экспорту геофизического оборудования, отдельных номенклатурных элементов, его составляющих, может возникнуть риск торгового

эмбарго. В результате возникает как риск продавца, так и риск покупателя.

Риск продавца:

-продавец, экспедировав товар, не получает денег;

-продавец, заключив торговую сделку, может нести убытки в силу невозможности ее выполнения;

-продавец послал документы для инкассо, покупатель не принял документов;

-продавец получает более низкую цену по

Таблица 1. Внешнеторговый оборот промышленных предприятий Саратовской области

Объем тыс.долл./годы	2003	2004	2005	2006	Рост за 03-06 гг., %
Со всеми странами					
Товарооборот	1 299 831	1 731 290	2 174 973	2 572 390	200
Экспорт	1 106 339	1 496 112	1 861 113	2 242 629	202
Импорт	193 492	235 178	313 860	329 761	170
Со странами СНГ					
Товарооборот	126 135	167 496	258 319	273 768	217
Экспорт	88 099	113 099	183 462	223 585	254
Импорт	38 036	54 397	74 857	92 586	240
Со странами дальнего зарубежья					
Товарооборот	1 173 696	1 563 794	1 916 654	2 294 344	196
Экспорт	1 018 240	1 383 013	1 677 651	2 019 048	198
Импорт	155 456	180 781	239 003	275 296	177

увеличивало риски, связанные с внешнеэкономической деятельностью, как для продавца так и для покупателя товаров и услуг. Предварительно проведенная экспертиза товара на отсутствие двойного применения позволила бы снизить риск неисполнения контракта.

Возникновение рисков связано с особенностями международной торговли и реализуется как:

- риск времени и пространства;
- валютный риск;



причине повышения цен после даты заключения договора о поставке и до осуществления платежа, а также в силу увеличения сроков прохождения таможенных процедур;

- продавец получает меньше валюты по причине спада курса валюты платежа по отношению к курсу выбранной валюты за период с даты заключения договора о поставке к дате совершения платежа.

Риск покупателя может выражаться в следующем:

- покупатель, заплатив, не получает товар;
- покупатель получает товар с опозданием, худшего качества или поврежденный;
- покупатель платит более высокую цену по причине понижения цены после даты подписания договора и до осуществления платежа;
- покупатель платит больше валюты по причине повышения курса валюты платежа после даты подписания договора и до осуществления платежа.

Можно констатировать, что международная торговля порождает более высокие риски для торговых партнеров по сравнению с торговлей внутри страны, но экспортно-импортные операции часто бывают более выгодными.

Снижению возникающих рисков продавца и покупателя может способствовать внедрение системы управления рисками. Управление рисками – это основной базисный принцип современных методов таможенного контроля. Этот метод позволяет оптимально использовать ресурсы таможенных органов, не уменьшая эффективности таможенного контроля, и освобождает большинство участников внешнеэкономической деятельности от излишнего бюрократического контроля. Процедуры, основанные на управлении рисками, позволяют контролировать производство таможенного оформления на участках, где существует наибольший риск, позволяя основной массе товаров и физических лиц сравнительно свободно проходить через таможню [1].

Таможенный контроль выступает как способ обеспечения надлежащего применения таможенного законодательства и соблюдения предписаний, других подзаконных и нормативных актов. Таможенный контроль должен осуществляться при максимальном облегчении условий для организаций и предприятий, участвующих в международной торговле. Таможенный контроль должен быть минимально необходимым для достижения основных целей, осуществляться на основе выборочности и при максимально возможном применении методов управления рисками.

При проведении таможенного контроля таможенные органы исходят из принципа выборочности и, как правило, ограничиваются только теми формами таможенного контроля, которые достаточны для обеспечения соблюдения таможенного законодательства РФ. При выборе форм таможенного контроля используется система управления рисками.

Система управления рисками основывается на эффективном использовании ресурсов таможенных органов для предотвращения нарушений таможенного законодательства РФ, имеющих устойчивый характер, связанный с уклонением от уплаты таможенных пошлин,

налогов в значительных размерах, подрывающих конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей, затрагивающих другие важные интересы государства, обеспечение соблюдения которых возложено на таможенные органы [2].

Система управления рисками предполагает осуществление сотрудничества с участниками внешнеэкономической деятельности на разных этапах осуществления внешнеэкономического контракта от его заключения до его осуществления. Взаимодействие с таможенными органами на этапе исполнения внешнеэкономического контракта является неизбежным для любого предприятия, и от результативности данного процесса во многом может зависеть возможность и эффективность осуществления внешнеэкономической сделки.

Для предприятий и организаций, экспортирующих геофизическое оборудование, эти положения имеют существенное значение.

Для расширения внешнеэкономической деятельности предприятий и уменьшения рисков следует активно использовать разнообразные таможенные средства, как в процессе подготовки внешнеэкономического контракта, так и во время сопровождения внешнеэкономической операции; предприятиям обратить особое внимание на форму заключения контрактов, поскольку первоисточником правовых отношений и появления в процессе декларирования технических ошибок является внешнеэкономический контракт; контролировать сроки уплаты денежных средств; специализированными агентствами осуществлять полную предконтрактную проверку надежности (деловой репутации, авторитета) и платежеспособности партнера; шире использовать возможности государственного страхования экспортных поставок, получения бесплатных консультаций в таможенных органах для более подробного изучения процесса таможенного оформления и таможенного контроля; использовать услуги таможенных брокеров.

Вероятно, крупным организациям и предприятиям целесообразно развивать на базе собственного отдела внешнеэкономических связей линию самостоятельного таможенного оформления, привлекать молодых специалистов, окончивших вузы по специальности «таможенное дело», взаимодействуя с таможней, внедрять в практическую деятельность прогрессивные формы таможенного оформления, такие как электронное и предварительное декларирование с использованием современных программных средств.

Таким образом, следует отметить, что требуется шире использовать возможности научной и практической работы по применению новых, более сложных современных схем осуществления внешнеэкономических операций с более полным использованием возможностей, предоставляемых таможенным законодательством РФ.

Литература

1. Теория и практика таможенного дела: Учебное пособие. Саратов: СГСЭУ, 2006 г. Стр. 209
2. Ашкалов А. И. Риски внешнеэкономической деятельности: управление, таможенное регулирование. – Саратов: СГСЭУ, 2006 г. Стр. 49

Нестандартная структура геофизического предприятия, занимающегося разработкой нового геофизического оборудования

П.Ю. Щадин, ОАО «Енисейгеофизика», г. Минусинск

ОАО «Енисейгеофизика» одна из многих российских сервисных компаний, которая занимается геофизическими исследованиями на нефть и газ. Однако одно существенное отличие от других компаний все же имеется.

Начиная с 1980 года в составе «Енисейгеофизика» появилось нехарактерное для геофизических предприятий структурное подразделение — Минусинская опытно-методическая экспедиция (МинОМЭ). Сегодня это подразделение называется филиал «Геотехноцентр».

Задачей этого подразделения, наряду с проведением полевых работ, была разработка и внедрение в практику геофизических работ импульсных источников сейсмических волн.

В процессе создания импульсных источников

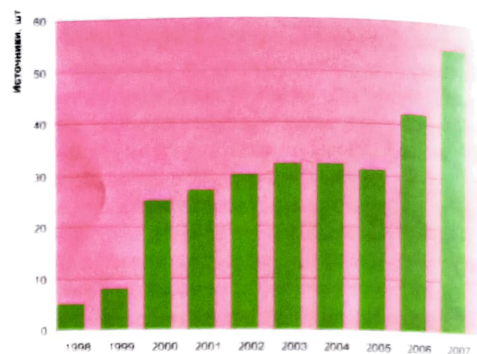


Рис. 2. Производство невзрывных электромагнитных источников сейсмических волн в ОАО «Енисейгеофизика» с 1998 года



Рис. 1. Основные модели выпускаемых источников серии «Енисей».

было опробовано множество типов и моделей, как по принципу действия, так и по типу транспортной базы.

На протяжении первых 15 лет существования

опытного производства продукция «Геотехноцентра» использовалась только в полевых экспедициях «Енисейгеофизики», много сил и средств уходило на совершенствование

Структура управления ОАО «Енисейгеофизика»



Рис. 3. Структура управления ОАО «Енисейгеофизика»

конструкции и встраивание источника в технологический процесс сейсморазведочных исследований. По-существу, подразделение было исключительно затратным. Поэтому с приходом суровых рыночных реалий встал вопрос о целесообразности содержания в структуре геофизического предприятия опытного производства геофизического оборудования. Хотя в то кризисное время не было уверенности в дальнейшем существовании и выживаемости головного предприятия, было, тем не менее, принято решение о сохранении опытного производства в составе «Енисейгеофизики». Как показало время, это было правильное и дальновидное решение.

Сегодня филиал «Геотехноцентр» — это полноценное производство, способное серийно выпускать 11 моделей импульсных источников «Енисей» на электромагнитном принципе действия потенциально до 100 штук в год (рис.1, 2).

Филиал «Геотехноцентр» — обособленное подразделение ОАО «Енисейгеофизики», расположено в г. Минусинске. Филиал имеет всю необходимую производственную инфраструктуру — офисное здание, цеха сборки, производственные корпуса, склады, и другие произво-

дственные сооружения.

Несмотря на нестандартность такого подразделения в составе геофизического предприятия, оно логично встроено в общую структуру управления ОАО «Енисейгеофизика» (рис.3).

Как известно, климат Восточной Сибири полевые геофизические работы позволяет вести, в основном, в зимнее время. Соответственно и финансирование работ заказчиками, как правило, происходит неравномерно в течение года. Кроме того, в целом, геофизический рынок весьма нестабилен от года к году, что также влияет на неравномерность поступления денежных средств за выполненные работы.

В этих условиях, наличие в структуре ОАО «Енисейгеофизика» производственного подразделения по выпуску геофизического оборудования, которое не зависит от сезонности, является стабилизирующим фактором, с точки зрения финансовой поддержки компании в межсезонье. Несмотря на то, что выручка филиала «Геотехноцентр» составляет всего около 10% от общей выручки ОАО «Енисейгеофизики», выпуск и реализация геофизического оборудования является очень важным направлением деятельности компании.



**СКБ СЕЙСМИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Надежность, проверенная временем.

Телеметрические сейсморегистрирующие системы для наземной сейсморазведки «Прогресс - Т2» и переходных зон «Прогресс - Т155».

Системы синхронизации «ССВ - 2» для взрывных и невзрывных импульсных источников возбуждений.

Малоканальные сейсмостанции для изучения ВЧР «Прогресс - ЛМ».

Тестеры сейсмоприемников электродинамических «Тест - СП».

Зарядные устройства и другое геофизическое оборудование.

На все производимое оборудование

5 лет гарантии.

Россия, 410019 г.Саратов Ул. Крайняя 129 тел.: (8452) 64-09-51 69-25-37
E-mail: skbsp@skbsp.ru <http://www.skbsp.ru> факс: (8452) 64-14-52

"Народное предприятие "Запприкаспийгеофизика" - коллективная форма частной собственности

Б.М. Колосов, ЗАОр "НП" Запприкаспийгеофизика, г. Волгоград

Закон о народных предприятиях вступил в силу с 01 октября 1998 года с опозданием на четыре года относительно Гражданского кодекса и Закона об акционерных обществах, в течение которых была осуществлена приватизация страны.

Четыре года для страны срок ничтожный, но они явились ключевыми для захвата «деловыми» людьми собственной страны путем создания обществ АООТ, ЗАО, основным принципом которых был принцип сосредоточения в руках одного человека или небольшой группы контрольного пакета акций, что практически невозможно в рамках Закона о НП.

АООТ «ЗПГ» преобразовалось в ЗАОр «НП ЗПГ» 26.04.1999г. (приказ № 31). В соответствии с приказом создана структура управления предприятием, приведенная на схеме.

Цитата. «Убежден, что внедрение новой формы хозяйствования, какой является акционерное общество работников (народное предприятие), будет способствовать оздоровлению экономической ситуации в стране и исправлению некоторых негативных сторон прошедшей в 1992-1998г.г. приватизации государственной собственности».

Мировая практика показывает, что предприятий, в той или иной форме принадлежащих

их работникам, становится все больше и Россия не может стоять в стороне от этого прогрессивного общественного экономического явления. Ю.Д. Маслюков, Председатель Правительства РФ 18.09.1998г.

В настоящее время в наиболее капиталистической стране США, число работающих во сфере производства и услуг по форме НП составляет около 15% от общего числа работников.

Приводим основные законодательные нормы о народных предприятиях, отличающие их от других форм частной собственности:

- работникам-акционерам НП принадлежит более 75% уставного капитала (акций);

- одному работнику-акционеру не должно принадлежать количества акций более 5% уставного капитала;

- численность работников народных предприятий увеличена до 5000 человек;

- при увольнении акционера он обязан продать акции предприятию, а предприятие обязано их выкупить в течение 3 месяцев;

- акционер имеет право продавать не более 20% своих акций по договорной цене акционерам народного предприятия самому предприятию, а в случае их отказа - работникам народного предприятия, не являющимся его акционерами;

- приобретенные предприятием акции, по окончании финансового года распределяются между акционерами пропорционально суммам их оплаты труда за отчетный финансовый год;

- постоянный работник - неакционер становится акционером НП, проработав добросовестно период в 24 месяца;

- стоимость акций в НП составляет 30% от стоимости чистых активов (с 26.04.1999г. по 2007г. стоимость акций в НП ЗПГ увеличилась в 10 раз);

- избрание генерального директора (сроком до 5 лет), контрольного комитет, наблюдательного совета и ряд других вопросов осуществляется общим собранием акционеров;

- размер оплаты труда генерального директора не может превышать средний размер оплаты труда одного работника более чем в 10 раз.

Решение принимается по принципу «один акционер - один голос».

При всех положительных моментах Закона о НП, этот принцип, по мнению автора, позволяет дестабилизировать обстановку, как это произошло с НП «Конфил» в г. Волгограде. Для

ПРИКАЗ
про ЗАОр "НП "Запприкаспийгеофизика"

г. Волгоград 26 апреля 1999г.
№31

20 апреля 1999г. внеочередное собрание акционеров АООТ "ЗПГ" приняло решение о преобразовании АООТ "ЗПГ" в закрытое акционерное общество работников "Народное предприятие "Запприкаспийгеофизика" (ЗАОр "НП "ЗПГ"), которое 22 апреля 1999г. было зарегистрировано в Администрации Дзержинского района г. Волгограда.

На основании вышеизложенного,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Принять решение собрания о преобразовании АООТ "ЗПГ" в ЗАОр "НП "ЗПГ" к сведению и исполнению.
2. Считать ЗАОр "НП "ЗПГ" правопреемником АООТ "ЗПГ".
3. Главному бухгалтеру Диденко В.И. привести в соответствии всю документацию предприятия (печать, штампы, платежные реквизиты и др.) в связи с новым юридическим статусом.

Приказ довести до сведения работников всех подразделений предприятия.
Генеральный директор Н.А.Кобылкин

Рассылка:
1. На доску
2. О
3. Бух. "Г"
 ГПМО
 РТУ
4. ГРК
5. ОМТС
6. с/п №
7. с/п

Н.А.Кобылкин

примера приводим письмо, адресованное автору Закона о НП Тарасову В.Г.

Для заинтересованных лиц народное предприятие может быть создано путем преобразования любой коммерческой организации, за исключением государственных унитарных предприятий, работникам которых принадлежит более 49% уставного капитала.

Этим правом воспользовалось руководство АОТ «Запприкаспийгеофизика», когда в 1999г. была попытка захвата предприятия московской фирмой.

Так, что же дал коллективу ЗПГ статус НП?

Объемы работ, средняя зарплата, производительность труда непрерывно растут. Выплачиваются дивиденды акционерам и тринадцатая зарплата всем работающим. Произошло емкое переоснащение сейсморазведочной аппаратуры и техники в направлении приобретения системы регистрации I/O SYSTEM-4 SCORPIO на 1560 каналов и вибраторов ANH-IV-362, массой 30 тонн, осуществляется строительство жилья для работников, арендуется база отдыха в районе курортного г. Геленджик.

Уволившимся по той или иной причине акционерам выплачиваются суммы за акции в размере до 600 тыс. руб. Объем работ в

**Закрытое акционерное общество работников
Народное предприятие
«ЗАПРИКАСПИЙГЕОФИЗИКА»**

400075 г. Волгоград, проезд Геофизиков, 3. Расчет 40702810007670000460 АББ
«Волгоградбанк» г. Волгограда, БИК 041306794 кор. счет 3010181000000000794 ИНН
3443000181 ОГРН 04821856 ОГРН 85120 Телефоны 35 60 86 35 51 24 Факс 35 60 86

№ _____ от _____ 2003г. № _____ 2003г.

Исполнительному
директору РСНП
Тарасову В.Г.
г. Москва,
факс 095 234 44 83

Уважаемый Владимир Георгиевич!

Просим извинить, что не можем принять участие в совещании, намеченном на 03.06.2003г., хотя проблема о сохранении народных предприятий есть и у нас.

В связи с попыткой захвата ЗАОР «НП «Конфил» нами проведено внеочередное собрание о внесении дополнений в Устав. Изменения касаются вопросов отчуждения акций другим лицам и исключения случаев голосования по групповым доверенностям. Подробно вопросы собрания и его результаты приведены в прилагаемых протоколах.

Несмотря на то, что все решения приняты большинством голосов (~95%) на решение собрания представителем Госимущества наложено «вето», как на решение, противоречащее требованиям Федерального закона об АО. Мы опротестовали применение права «вето», направив письмо в Мингосимущество РФ. Ответа не получено до сих пор. Просим довести наше решение до председателя Госдумы Селезнева Г.Н. и содействия по решению вопроса об отмене права «вето».

По сути Закона о народных предприятиях.

Закон о НП позволяет сохранить эффективно действующие средние предприятия и противостоять супермонополизации и захвату производств монополистами, против действия которых в настоящее время нет эффективных законов.

Основой этого противостояния являются:

- обязательное сохранение и предприятия 75% акций;
- ограничения на количество акций, находящихся у одного работника;
- обязательная продажа акций предприятию акционером при его увольнении.

Недостатком закона о НП является принцип голосования «один акционер один голос» при избрании ген.директора. Этот принцип позволяет при выборах ключевой фигуры предприятия манипулировать законодательством и создает ситуацию, аналогичные на НП «Конфил».

Избрание ген.директора должно производиться по принципу «одна акция один голос».

С уважением
Генеральный директор  И.А.Кобылкин



денежном выражении по сравнению с 1999 г. вырос в 4 раза.

На предприятии активно действует профсоюзная организация, защищающая интересы работников, существуют различные денежные поощрения отдельных работников и коллективов за успехи в работе и за экономию ГСМ.

В заключение этой краткой информационной статьи о НП, необходимо высказать большую благодарность отцам - основателям Закона о НП, включая всемирно известного офтальмолога, президента МНПСР С.Н.Федорова и его ближайшего помощника, автора Закона о НП Тарасова В.Г. К сожалению, их уже нет с нами, но они смогли создать в РФ около 50 народных предприятий, которые являясь частными структурами, основные доходы перераспределяют среди работников - акционеров в долях, соответствующих их вкладу в производство.

ТОЛЬКО ТАКИМ Я ПОНИМАЮ МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ!

Дорогие коллеги! Предлагаем вашему вниманию беседу Главного редактора журнала «Приборы и системы разведочной геофизики» П.А. Турлова с Генеральным директором предприятия «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл», г. Уфа, Николаем Кирилловичем Козловским.



Т. Уважаемый Н.К.! Успехи Вашей фирмы вызывают уважение профессионалов. Видимо, тесные контакты с зарубежными инвесторами, их опыт менеджмента в геофизике оказался не лишним на ниве отечественного геофизического приборостроения?

К. Действительно, сегодня тема «Менеджмент в геофизике» актуальна по времени, исключительно злободневна по менталитету; и достаточно сложна по восприятию существующих рыночных отношений в схеме: производитель — покупатель — эксплуатационник оборудования, в частности, по сейсморазведке.

Наше предприятие «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл», получив сертификат 28 июля 1992 года, на право производства и реализацию в России, СНГ и странах дальнего зарубежья сейсмоприемника GS-20 DX, изготовило и реализовало вам, уважаемые наши заказчики, вместе с сейсмоприемниками GS-32CT, GS-30 CT (сертификаты от 26 апреля 2003 года и 29 августа 2003 года) в вертикальном, наклонном, горизонтальном; малогабаритном и термостойком исполнении более 5 миллионов штук.

Только в 2007 году мы изготовили и реализовали 1 млн. 200 тысяч сейсмоприемников различных модификаций.

Более 4 миллионов сейсмоприемников реализовано нашим заказчикам в группах, соединенных кабелем, разъемами с телеметрическими кодами под различные системы сбора данных.

Поверьте, я это перечисляю с гордостью за наше предприятие, которое предлагает нашим заказчикам первоклассное оборудование для сей-

сморазведки, полностью изготовленное на площадях завода из материалов российских поставщиков на собственном-имеющемся в цехах оборудовании, а именно:

-Литейное: пластмасса; резина; цинк.

-Мехобработка: только станков с ЧПУ — более 70 единиц.

-Кабельное: 3 экструдера; 8 свивочных машин, способных изготавливать любые типы кабеля.

-Гальваника: твердое анодирование деталей; производство пружин и печатных плат методом химического травления.

-Собственный инструментальный цех.

-Сборочное производство.

На предприятии сегодня работают более 600 человек — хорошо организованных, грамотных и способных специалистов. Они от «руды» производят сборку оборудования для сейсморазведки, — сейсмоприемники, кабели, разъемы и т.д. и обработку металлопроката.

Если учесть, что нам поставляют металлопрокат, пластмассу, резину, медную катушку и другие материалы более 20 предприятий России, значит, мы вкладываем в копилку экономического развития нашего общества, России, значительные средства; создаем совместные новые технологии, организуем рабочие места на данных предприятиях.

Поэтому, учитывая инвестиционный вклад учредителей России, США, Японии в развитие сейсмоборудостроения в России, создание предприятия «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл» в период «дикого рынка» 90-х годов и наличие сего-



МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ АКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕРВЬЮ

дня крупного завода в г. Уфе по сборке сейсμοприемников и всей полевой инфраструктуры, способной удовлетворить наших заказчиков в количественном, качественном и срочном исполнении заказов с честно исчисленной ценой услуг — это результат современного производственного менеджмента, которым можно и нужно гордиться, который можно и нужно пропагандировать в нашей новой экономике, в общества, где живем мы, и будут продолжать наши дела дети и внуки.

Т. Тем не менее конкуренты не дают вам расслабиться?

К. Да мы и не думаем расслабляться!

Но, как известно, в современном мире кроме рынка геофизической аппаратуры есть и рынки дешевой рабочей силы. В последние годы все чаще можно слышать о засилье на наших рынках продукции машиностроения, приборостроения, в том числе и геофизического приборостроения, товаров китайских производителей. Не буду вдаваться в тему качества, но, в ценовой политике мы, понятное дело, имеем прецедент откровенного демпинга, примитивных и циничных взаимоотношений при подготовке и подписании договорных обязательств: поставщик — покупатель и т.п.

Для российских молодых высокотехнологичных производств — это образец менеджмента со знаком минус! Обидно, что все это происходит без российского «менеджера», который сегодня, имея определенные материальные средства, как личные, так и частно-производственные, пробует создать мелкое предприятие и, закупая по частям китайские комплектующие, организует «отверточную» сборку, без вложения средств на освоение инновационных технологий, развитие производства и контроль качества, демпингуя основного производителя. Академики-экономисты называют это «примитивизацией производства». Так, пока ещё, позволяет развиваться в России то, что создано и успешно работает.

Без соответствующей таможенной защиты со стороны государства нам не просто конкурировать в этих условиях. Ведь мы внедряем инновации и стремимся повысить жизненный уровень, культуру труда и отдыха российского работника, то есть, решаем государственные проблемы, и не пытаемся «урвать и слить». Поэтому сопоставимость цен ввозимых товаров с нашими аналогами, созданными на современных производствах — вещь необходимая! Тогда конкурировать будут качество, деловая порядочность и имя производителя. Уверяю вас, в таком случае мы, безусловно, конкурентно способны!

Ну и, в конце концов, напомним, что многие государства имеют антидемпинговое законодательство и энергично им пользуются, защищая отечественного производителя.

Т. А как же корпоративная солидарность отечественных геофизиков?

К. Увы! Находятся руководители геофизических компаний и их партнеры, работающие по принципу «купил задешево — отработал сезон — а там будет видно». И валит на наш рынок контрафактная, не сертифицированная сейсмика из Китая, позволяющая кратковременно удовлетворить потребности «двух покупателей от одного производителя». Прибыльное это дело и притом

не такое уж рискованное! Кто здесь в выигрыше? — время покажет, но точно не наше общество, не будущее наших потомков.

Т. Ну, возвращаясь к приятному, что можно ожидать от «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл» в ближайшем будущем?

К. Имея сегодня потенциальный задел, создаваемый в течение 17 лет деятельности нашего предприятия на рынке сейсморазведки России, стран СНГ и дальнего зарубежья, имея свой «бренд» и возможности исполнения всех заказов от геофизических компаний и организаций, использующих сейсμοаппаратуру (на 15 февраля 2008г. исполняем заказы от 35 компаний больших и малых), мы с уверенностью смотрим в завтрашний день. Сегодня нас знают производители сейсморазведочных работ не только на внутреннем рынке России и стран СНГ, но и на рынке дальнего зарубежья.

Наше завтра:

- это новые типы сейсμοприемников — в частности, сегодня идет освоение прибора GS-14 (40гц), который будет предложен нашим заказчикам в неограниченном количестве уже в первом полугодии 2008 года;

- это освоение производства, сборка и реализация новой системы сбора данных — сейсмостанции (ноу-хау «Ойо Геоспейс», передаваемая на «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл»), с которой можно будет познакомиться на выставке в Санкт-Петербурге в апреле 2008 года;

- это новые изделия по скважинной сейсмике;

- это практическое использование уникального сейсμοоборудования в охранных системах особо важных объектов;

- это буксируемые системы для полевых и шельфовых зон с использованием трехкомпонентных карданных подвесок и всенаправленных сейсμοприемников;

- прочие изделия и разработки для поиска нефти и газа, предлагаемые заказчику на основе последних разработок компании «Ойо Геоспейс» (США) и изготовлены, на «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл» с использованием 100% российских материалов на земле Башкортостана в г. Уфе, руками наших соотечественников.

Для осуществления этих проектов:

- закончено проектирование нового 4-этажного корпуса более 10 000 м²;

- отведена площадка под строительство;

- планируется привлечь дополнительно работников на 300 рабочих мест.

Только таким я понимаю «Менеджмент в геофизике»

Сегодня коллектив предприятия «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл», своим трудом добившийся:

- диплома «Золотой запас отечества XXI» века;

- золотой медали «Европейское качество» врученной Международной академией качества и маркетинга;

- золотой медали «За благородство помыслов и дел», —

продолжает успешно трудиться на удовлетворение спроса от нефтяных и геофизических компаний, прежде всего России, на линейку сейсмической аппаратуры, так остро необходимой для будущего нашей страны!

Т. Благодарю Вас за беседу.

К чему придет геофизический рынок?

Д.Н. Слонов, С.С. Власов, И.О. Шаталов, ОАО «Саратовнефтегеофизика», г. Саратов

В конце 2007-го года Президент России Владимир Путин подписал Указ об исключении тридцати двух компаний, среди которых предприятия нефтехимии и нефтепереработки, угольной промышленности, а также шесть геофизических компаний, из состава стратегических акционерных обществ. Это означает, что геофизический рынок региональных компаний в прежнем виде фактически прекратил свое существование.

О нынешнем состоянии рынка нефтесервисных услуг, о его перспективах и о будущем ОАО «Саратовнефтегеофизика» в беседе с нашим корреспондентом размышляют руководители Компании.



Дмитрий Николаевич СЛОНОВ,
Генеральный директор ОАО «Саратовнефтегеофизика»

— Уже сегодня совершенно очевидно, что через пару лет 90% геофизического рынка будут охвачены примерно пятью-семью крупными геофизическими компаниями. Десять процентов придется на небольшое количество малых независимых компаний, занимающихся решением узких, региональных задач, либо в научной, либо в сервисной сфере. Собственно, такова сегодняшняя ситуация в геофизической отрасли на западном рынке, где сосуществуют крупные компании и большое количество мелких успешно реализующих локальные задачи, продающих красивые, «вкусные» идеи, что-то небольшое и очень специфическое. Это совершенно нормальная тенденция развития бизнеса, когда есть одно большое поле, дающее основной урожай, и «опытные хозяйства», где селекционеры с большим или меньшим успехом пытаются вырастить что-то новое, свое. Если такая селекция успешна, эта компания замечается крупной, которая подтягивает свои технологии под уровень маленькой, добившейся прогресса, либо просто поглощает её, встраивая инновации маленькой компании в свой технологический процесс. Причем, это явление наблюдается не только в разряде технологий, но и в сфере географического присутствия по регионам. К этому идет и Россия, и страны СНГ.

Сегодня, за счет дефицита количества сейсмопартий, рыночная конкуренция в области сейсмики практически отсутствует. Если пару лет назад на тендерах наблюдалась конкуренция и ценовой демпинг, то сегодня ресурсы почти всех компаний загружены и осталась только одна возможность — менять производственный план и отодвигать своих «родных» заказчиков.

Думаю, ни для кого не секрет, что бум на геофизические работы в Волго-Уральском регионе продлится еще два-три года. Затем наступит спад, связанный с завершением выполнения недропользователями своих поисковых обязательств. Да, будут какие-то объемы доразведки 3D, требующие сложных решений и

высокой технологичности производства, да, останутся регионы, где повышенный спрос на геофизические услуги сохранится, однако нынешняя рыночная благодать закончится.

Настоящий момент дает отечественным геофизическим компаниям уникальный шанс, чтобы мы смогли договориться о правилах дальнейшего, цивилизованного сосуществования на рынке, ускоряющего свои темпы. Ускорение это определяется как развитием технологий разведки, так и тем самым повышением требовательности наших Заказчиков к качеству разведки и ответственности за результат.

Конкуренция, безусловно, обострится. Уступать друг другу мы не захотим, но терять силы на конкурентную борьбу — непозволительная роскошь. Выходом из этого положения является переход от жесткой конкуренции к взаимовыгодному сотрудничеству, от формулы «проигрыш — проигрыш» к формуле «выигрыш — выигрыш».

Речь идет, прежде всего, не о сражении внутри сужающейся рыночной ниши, а о совместном выходе в новые регионы, в новые проекты, о разделении рисков, вложений и радости успеха. Подразумеваются большие и сложные проекты в новых регионах и проекты с высокими страновыми рисками, куда не очень охотно идут западные компании (Латинская Америка, Ближний Восток, Африка). Еще много интересных, с точки зрения нефтеперспективности, стран, где российского специалиста встречают охотнее западного. Да, уже и там сильна экспансия китайских компаний. Да, на этих рынках надо быть убедительным в вопросах соблюдения современных стандартов работы, но работа в этих направлениях может быть очень эффективной.

Иными словами, речь идет о проектах либо с высокими предварительными вложениями, либо с высокими рисками, когда несколько компаний договариваются о совместной работе и выходят на эти проекты, не ставя под удар основную деятельность компании.

Теперь что касается нашей Компании. До недавнего времени «Саратовнефтегеофизика» была предприятием, имеющим богатую и славленную историю, но растерявшим свой потенциал в трудные для всей страны времена. Много ценных сотрудников ушло, оборудование обновлялось очень медленно, не успевая за ритмом развития. Предприятие держалось тогда на плаву за счет своей парабатанной рыночной ниши, чего, конечно же, было абсолютно недостаточно для развития. Однако на данный момент ситуация резко переменилась. «Саратовнефтегеофизика», имеющая несомненное конкурентное преимущество и богатый опыт в работах по Средней Азии, продемонстрировала успешность конкретного проекта в Узбекистане. Нам удалось стать убедительными для наших Заказчиков, готовых видеть в своих проектах инвестиционную составляющую компании «Саратовнефтегеофизика».

Только в 2007-м году, «Саратовнефтегеофизика» показала 489 процентов роста объемов производства. Сейчас, ускоряя ход глобального технического перевооружения, перестраивая систему управления производством, мы готовы вести сразу несколько больших новых проектов.

Безусловно, у нас имеются трудности, связанные с интенсивностью происходящих в Компании процессов — «болезнь роста». Это вполне естественно. Однако сбавлять темпы уже не получится, мы пойдем вперед, продолжая начатое и активно диверсифицируя наше производство. Адресные инвестиции, рост и оптимизация системы управления — тот самый путь, по которому мы намерены двигаться.

Будущее Компании мне видится стабильным и устойчивым. Достаточно взглянуть на таблицу роста объемов производства ряда геофизических компаний в 2005-2007 годах. Во-первых, «Саратовнефтегеофизика» — уже сегодня стопроцентно частная организация и волнения в акционерной среде сильно ее затронуть не смогут. Во-вторых, мы уже многого добились за счет мощных и сильных партнеров, которые готовы сотрудничать с нами долгие годы, рассматривая свои контракты как часть

инвестиций в самих себя, потому что в лице нашей Компании они получают хорошего исполнителя для своих заказов, работающего в требуемых ими стандартах. А в недалеком будущем «Саратовнефтегеофизика» имеет все шансы вернуться в «золотую» пятерку отечественной геофизики.



Сергей Сергеевич ВЛАСОВ,
заместитель Генерального директора
ОАО «Саратовнефтегеофизика» по геофизике

— Современный рынок геофизических услуг характеризуется несколькими основными тенденциями:

- укрупнение геофизических компаний и унифицирование геофизического бизнеса. Практически все сильные компании в отрасли владеют всеми основными технологиями, новые разработки носят количественный характер, уникальные предложения отсутствуют;

- сохраняется интерес к рынку среди малых компаний, которые выходят на лицензионные участки и выполняют на них полный спектр

Информация из открытой акционерной отчетности

Года и деньги	2005	2006	1-й кв 2007	2-й кв 2007	3-й кв 2007	4-й кв 2007
Компании	Выручка тыс.руб					
Саратовнефтегеофизика	150 119	357 391	107 470	343 797	373 861	825 128
Костромагеофизика	144 406	199 768	58 555	108 605	169 722	336 882
Волгограднефтегеофизика	279 499	508 493				0
Самаранефтегеофизика	609 693	800 746	218 434	131 528	196 948	546 910
Тюменнефтегеофизика	1 092 504	1 748 313	696 497	529 903	307 606	1 534 006
Сибнефтегеофизика	1 037 222	1 553 817	743 264	1 030 045	1 285 658	3 058 967
Хантымансийскнефтегеофизика	1 230 598	1 419 713	841 263	1 649 735	1 819 601	4 310 599
Ставропольнефтегеофизика	274 393	360 030	194 681	130 485	115 710	440 876
Башнефтегеофизика	1 792 898		920 139	1 696 064	2 334 741	4 950 944
ТНГ Групп	3 500 646	1 384 062	495 217	817 138	1 119 546	2 431 901
Краснодарнефтегеофизика	230 125	214 806	41 845			41 845
Енисейгеофизика	603 365	682 246	169 487	339 839	515 323	1 024 649
Ямалгеофизика	1 497 955	2 064 707	997 584	1 634 466	1 779 721	4 411 771
Якуцгеофизика	151 540	219 477	75 119	127 681	189 006	391 806

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ АКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕРВЬЮ

работ, полученный от мелких нефтяных игроков, не имеющих собственных геологических служб.

Сегмент рынка геофизических услуг по перспективам неоднороден. Спрос на сейсмические полевые работы, достигший сейчас точки максимума, через несколько лет начнет снижаться. Но пока этого не произошло, и эти услуги востребованы. Направление стратегического развития рынка сейсморазведочных услуг – это Средняя Азия, Восточная Сибирь.

В то же время, рынок обработки и интерпретации, стабильный сейчас, будет оставаться стабильным и в ближайшие годы. Падение спроса на эти услуги не произойдет. Компаниям и в дальнейшем будет необходима переобработка и переинтерпретация имеющихся материалов, с применением новейших технологий и более совершенного математического аппарата. Этот процесс продолжится, пока будут продолжаться процессы укрупнения нефтяных компаний и процесса поглощения малых компаний более крупными, с последующим использованием ими накопленного материала, нуждающегося в переосмыслении. Однако этот рынок все жестче будет регулироваться повышенными требованиями к качеству подобных услуг, и не многие компании к этому готовы.

По скважинным исследованиям рынок может считаться достаточно устоявшимся. Крупные нефтяные компании, в основе своей, имеют собственные подразделения по обслуживанию фонда скважин, другие обслуживаются лидирующими сервисными фирмами. Основная тенденция данного рынка – это качественное развитие ГИС-подразделений, оборудованных в соответствии с мировыми стандартами и ориентированных, как на разведочное бурение, так и на обслуживание фонда скважин (т.е. капитальный ремонт, ГИС-контроль). Загрузка для партий ГИС будет довольно устойчивой в следующие годы, в первую очередь из-за необходимости обслуживать внушительный по размерам фонд скважин.

Сейчас более 70% отраслевого рыночного объема выполняется шестью крупнейшими компаниями. Компания «Саратовнефтегеофизика» относится к «среднему» уровню компаний отрасли, но с определенными амбициями. Уже сейчас ОАО «Саратовнефтегеофизика» – лидер по сейсморазведочным работам в Средней Азии. Компания сейчас – это устойчивая структура, способная работать и по долгосрочным объемным контрактам, таким как контракт с компаниями «Сантос» и «Зарубежнефтегаз», и по контрактам, требующим мобильности и быстрого реагирования.

Сильными сторонами сейчас являются развитость Компании в методическом отношении, как при организации полевых работ, так и при получении итоговых геологических моделей, плюс сильная группа менеджеров, управляющих Компанией и работающих с заказчиками. В проектах основных заказчиков используются рациональная технология и сильные методические решения. Несомненным преимуществом Компании является ее успешный опыт геофизической разведки в Узбекистане, Таджикистане и Киргизии, хорошая подготовленность специалистов к выполнению задач именно в данных регионах, знание особенностей их геологического строения и специфики ведения здесь сейсмо-

разведочных работ, наличие большого банка данных. В настоящее время Компания целенаправленно предпринимает шаги по развитию своего подразделения обработки и интерпретации, как в плане технологического оснащения, так и в плане профессионального обучения и развития персонала. Параллельно идет процесс оснащения и модифицирования ГИС-партий, так как «Саратовнефтегеофизика» придает большое значение развитию именно этого направления деятельности.



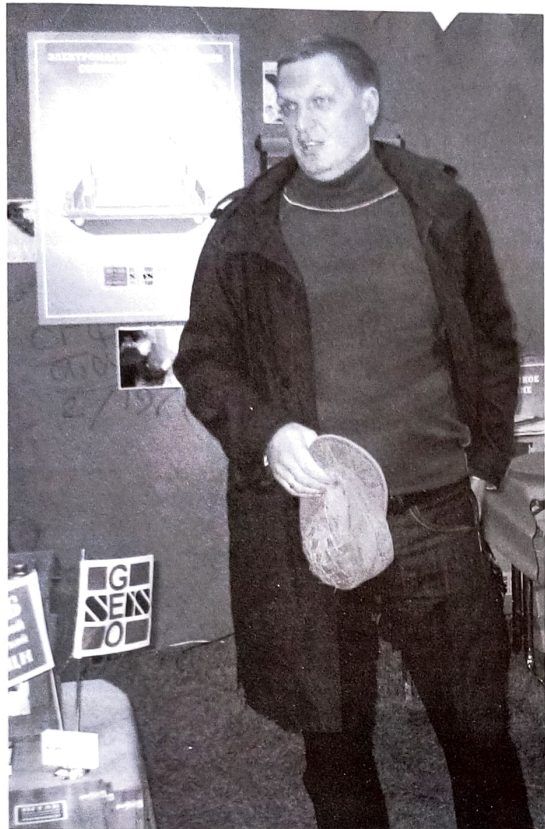
Игорь Олегович ШАТАЛОВ,
начальник департамента геологии
ОАО «Саратовнефтегеофизика»

– Современная ситуация на рынке требует изменения подходов к проведению поисково-разведочных работ. Основные объемы наших работ сосредоточены в старых нефтедобывающих районах, где исследования ведутся уже десятки лет. Фонд антиклинальных ловушек практически исчерпан и основным источником наращивания ресурсной базы должны стать неструктурные ловушки. Это направление требует коренных изменений методологии в поле и, особенно, при проведении камеральных работ. Вторым важнейшим направлением является доразведка месторождений с использованием методики площадных исследований. Причем акценты переносятся со стандартных структурных построений, что мы умеем делать хорошо, на интегрированную интерпретацию с получением на выходе обоснованных геологических моделей.

Нашей организацией сделаны определенные шаги для переориентации работы в новых условиях: идет переоснащение полевых партий, закуплены самые современные программно-методические комплексы и вычислительная техника, позволяющие решать практически любые задачи. Дело осталось за малым – научить людей работать по-новому с использованием всех имеющихся у нас возможностей, программы это лишь инструмент, которым необходимо научиться пользоваться. Работа по повышению квалификации кадров это наша главная задача, решение которой позволит нам успешно развиваться.

Профессионалам выгодно сотрудничать с «ГЕОСЕЙСОМ»

Об эффективности и рентабельности оснащения сейсморазведчиков размышляет в ответах на вопросы нашего корреспондента генеральный директор ООО "Фирма "Геосейс", г. Москва, Сергей Владимирович Гурьев.



Специфика геофизической разведки недр, помимо прочего, отличается и тем, что требования, предъявляемые к сейсмотехнике, с каждым годом растут и усложняются. Соответственно растет и стоимость такого оборудования. Поэтому снаряжение геофизиков становится все более дорогим. С другой стороны, полевой сезон, как правило, короток. Три-четыре месяца и... домой. Значит, три четверти года дорогая сейсмотехника оказывается невостребованной. Она «пылится» на складе...

Как повысить рентабельность и эффективность технического оснащения сейсморазведчика? Об этом в беседе с нашим корреспондентом размышляет Сергей Владимирович Гурьев, генеральный директор компании ООО Фирма «Геосейс», г. Москва, которая позиционирует себя на рынке как *штаб оперативной геофизической помощи*.

- Сергей, что вы вкладываете в понятие «штаб оперативной геофизической помощи» и чем этот штаб занимается?

- По сути, мы являемся сервисной компанией, которая предоставляет свои услуги геофизическим компаниям, ведущим разведку недр по заказу недропользователей. Мы поставляем сейсморазведчикам оборудование, точнее, предоставляем его им в аренду.

- А почему они предпочитают брать оборудование в аренду, а не покупать его?

- Разведка месторождения требует немалых

средств. И чтобы качественно делать свою работу геофизики должны быть хорошо снаряжены и оснащены. В последнее время в связи с резким технологическим скачком требования к качеству оборудования, его надежности и точности измерений резко повысились. Соответственно возросла и его стоимость. В тоже время полевые работы длятся лишь 3-4 месяца в году. Скажем, в Сибири они проводятся лишь зимой, поэтому осуществлять серьезные капиталовложения в регистрирующее оборудование геофизическим компаниям не всегда целесообразно. Остальные 9 месяцев оно лежит на складе, не работает, не окупает себя. В этой связи профессионалы прекрасно понимают целесообразность сотрудничества с компаниями, аналогичными «Геосейсу».

- То оборудование, которое вы предлагаете своим партнерам, вы производите сами или закупаете его у разработчиков?

- Качественную сейсмотехнику производят сейчас всего несколько фирм в мире. Мы предлагаем оборудование производителя с мировым именем - французской компании SerCEL. Это бренд-лидер, который уже сорок лет проектирует и производит полный диапазон высокотехнологичного оборудования для сейсморазведки.

- Что востребовано сейчас на рынке, каковы требования к сейсмотехнике?

- Еще 10-15 лет назад в основном проводились 2D исследования. По одному профилю шли и возбуждение и съемка. Для этого типа сейсморазведки требовалось небольшое количество аппаратуры, да и требования к ней были проще. Чтобы сейсморазведка полноценно работала, было достаточно 200-300 каналов. Сейчас ситуация резко изменилась - сейсморазведочное, технологическое оборудование и средства высокоточной привязки геофизических наблюдений, системы сбора и регистрации данных - все максимально компьютеризованно, технологично, удобно. В отрасли растет спрос на оборудование с все большим количеством каналов для получения данных с максимально возможным разрешением. Меньше, чем с двумя тысячами каналов «в поле» делать уже нечего. 3D сейсморазведка дает геофизическим компаниям серьезные конкурентные преимущества, поскольку заказчики сейчас предпочитают исследования именно этого рода.

Вторая группа требований к оснащению сейсморазведчика связана, конечно, с надежностью оборудования. С одной стороны, у него высокотехнологичная, а бы даже сказал, «нежная» оснастка, а с другой стороны, в полевых условиях с ним особо не церемонятся - нет такой возможности. Блоки работают, утопленные в снег, в грязь, в песок или в соленой воде. Их бросают в вездеходы, треснут по зимникам, эксплуатируют в диапазоне температур от -50° до +50°. И при всем этом они должны давать результат, должны работать надежно и эффективно даже в самых неблагоприятных условиях.

- Бывает так, что оборудование выходит из строя?

- В жизни все бывает. Но надо отдать должное нашим французским партнерам. Их оборудование отличается повышенной надежностью. Нес-

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ
АКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕРВЬЮ

лучайно, они дают гарантию на свое оборудование до пяти лет. Если учесть, что ежегодная амортизация геофизического оборудования составляет в среднем 20-25%, значит, его «жизнь» исчисляется четырьмя-пятью годами. Получается, что гарантия на это оборудование почти «пожизненная».

- Насколько я понимаю, целесообразность аренды сейсмотехники в сравнении с прямыми покупками, связана еще и с тем, что сами геофизические компании, ведущие разведку, не всегда могут точно спланировать свою грядущую деятельность?

- Совершенно верно. Пока разведчики не получают конкретного заказа, они не могут знать, сколько и какого оборудования потребуется к следующему сезону. Аппаратура сложна, ее производство занимает в среднем 3-5 месяцев. Так что преимущества аренды сейсмотехники очевидны для каждого профессионала.

- Если они так очевидны, то должна быть очевидна и конкуренция в этом сегменте геофизического рынка. Как вам удается выживать?

- А мы не выживаем, мы просто живем, развиваемся, и делаем дело, которое любим и умеем делать! Конкуренция действительно высокая - на рынке присутствуют и крупные игроки-посредники, и производители с мировым именем, которые предлагают свое оборудование в аренду. Возможно, они даже могут предложить более выгодную цену, но они же не поедут с вами в поле. А наша компания занимает совершенно особую нишу. Мы, повторюсь, позиционируем себя прежде всего как сервисную компанию, как штаб оперативной геофизической помощи.

Штаб - потому что мы всегда анализируем потребности конкретного заказчика, стараемся вникать в его проблемы и совместно решать их. Ведь успехи наших партнеров - это и наши успехи. Оперативный - потому что мы гарантируем оперативность ответа на любую заявку по обслуживанию поставленного оборудования. Для этого у нас есть и материально-техническая база, и квалифицированный персонал, обладающий обширным полевым опытом, и развитые средства связи для консультаций с партнерами.

- Полевой сезон короток - сейсморазведчикам нужно многое успеть. При этом часто они ведут свою работу в труднодоступных участках, куда курьера с запасным куском кабеля или CD-диск с инструкцией просто так не пошлешь... Каким образом вы создаете необходимый запас прочности?

- Специалисты «Геосейса» - операторы, наладчики, ремонтники - способны сопровождать пользователей по всему процессу сейсморазведки. Если необходимо, они прибывают к заказчику, на место работ, вместе с поставляемым оборудованием, оказывают помощь в его монтаже и пуске, помогают наладить правильную эксплуатацию и работают в составе геофизической партии столько, сколько необходимо.

- А если устранить неисправности в полевых условиях все же невозможно?

- Такое бывает редко. Но если бывает, «Геосейс» применяет систему блочной замены неисправных узлов на исправные, которые оперативно доставляются заказчику. А неисправные блоки отправляются в Тюмень. Там у нас прекрасно оснащенная ремонтная база, на которой после соответствующей диагностики происходит необходимый ремонт. На этой же базе мы проводим тестирование и подготовку оборудования к следующему сезону. Кроме того, в «Геосейсе» идет актив-

ная работа по консультированию специалистов заказчика. Квалификация пользователей нашего оборудования - это гарантия его надежности в работе.

Одним словом, мы понимаем, что в разра-
сейсмотехники Запад сейчас более «продвину-
нежели Россия, и примитивная деятельность
пил-продаж» успеха у нас не принесет. Важна
жде всего сервис, качественный сервис стано-
го в аренду оборудования. Вот это точное опи-
ние ниши и соответствие ей помогает нам реа-
и динамично развиваться, несмотря на суще-
вание рядом более крупных игроков. Автори-
рабатывается годами, иногда десятилетиями.
за 9 лет работы наши партнеры, как россий-
так и зарубежные, привыкли доверять нам.

- Естественный вопрос: если геофизические компаниям невыгодно держать оборудование на складе по 8-9 месяцев, почему это выгодно вам?

- Потому что мы четко диверсифицируем свою работу. Есть же геофизические компании, которые специализируются на летних работах. Они либо территориально расположены в других регионах, либо оказываются победителями различных тендеров. При этом они, конечно, не делают заявок на оборудование своим прямым конкурентам, а предпочитают обращаться к независимым компаниям, в частности к нам. Мы же заинтересованы в максимальной загрузке и оборудования, и специалистов, и поэтому отвечаем нашим партнерам взаимностью.

С этой точки зрения, для нас было очень важно своевременно выйти за пределы России, на рынки других стран. Так, мы уже открыли в Европе свое предприятие «Геосейс Европа». Оно будет работать и с европейскими и с российскими геофизическими компаниями, причем не только на территории Европы, но также в Африке, в Индии, на Ближнем Востоке... Этот европейский офис очень важен для нас, поскольку вывозить аппаратуру из России крайне сложно и неудобно. Таможенная волокита лишает оперативности наш штаб. Кроме того, мы открываем сейчас представительство в Казахстане, нацеленное на работу со среднеазиатскими регионами и вообще странами СНГ. Так что практически вся имеющаяся у нас телеметрия востребована. На складе она не пылится...

- Что касается зарубежных перспектив, вы принимаете участие, скажем, в выставках?

- Да, но справедливости ради надо заметить, что для нас это новая практика. Ранее мы выставались только на российских выставках. На различных международных выставках и конференциях присутствовали более десяти лет, но только в качестве гостей - присматривались к разработкам, слушали доклады, анализировали общие тенденции, в общем, набирались разума... В этом году уже и сами будем выставаться в Европе, на ежегодной выставке EAGE в Риме. Как я уже говорил, «купи, продай, или дай попользоваться» - это не самый эффективный и интересный для нас вид деятельности. Ведь в «Геосейсе» примерно 80% сотрудников - геофизики, люди с высшим геофизическим образованием, не понаслышке знающие, что такое «поле» и не утратившие еще научного опыта и азарта!

Было бы странно, если бы нас не интересовали перспективы самостоятельного создания сейсморазведочного оборудования. Поэтому мы, с одной стороны, внимательно отслеживаем новые технические и технологические тенденции и анализируем передовую геофизическую мысль, а с другой стороны, активно сотрудничаем со специалистами-

ми полевых компаний - пользователей нашего оборудования. Поскольку у «Геосейса» есть возможность для инвестиций собственных средств в научные разработки, мы активно занимаемся ими. При этом сотрудничаем с несколькими институтами, лабораториями и заводами.

- А какие это, конкретно, разработки?

- В последние годы сформировалась и получила широкое применение наземная невзрывная сейсморазведка с использованием импульсных источников. Одним из таких устройств является разрабатанный нами и запущенный в производство электромагнитный источник колебаний «Геотон». Это тема отдельного разговора. Сейчас же отмечу, что «Геотон» мы разрабатывали совместно с Тольяттинским государственным университетом. Финансирование было полностью нашим.

«Геотон» обладает целым рядом преимуществ по сравнению с взрывными источниками. Прежде всего повышается безопасность - за счет отказа от использования взрывчатых веществ. Сведен к минимуму ущерб, наносимый окружающей среде. Работа с «Геотоном» практически не нарушает структуру грунтов, так как воздействие происходит в области линейных деформаций грунта. Экологическая составляющая для нас очень важна - все же не чужую землю «грызем». Впрочем, это сейчас общее направление мысли: сократить объемы поверхностных взрывов, не бурить скважины и не взрывать землю на глубине 20 метров. Отсюда и возникает необходимость новых невзрывных методов сейсморазведки.

С «Геотоном» проведены все необходимые опытно-методические и тестовые работы, он прошел полную стандартизацию, дана оценка его пригодности для выполнения сейсморазведочных работ. Вот уже шесть лет эту разработку использует ОАО «Тюменнефтегеофизика» для проведения сейсморазведочных работ - причем с успехом использует при проведении как 2D, так и 3D сейсморазведки.

- Насколько западные разработчики геофизического оборудования учитывают особенности нашего, скажем так, «национального ландшафта»? И насколько их учитывали вы при работе над «Геотоном»? Вообще различные модификации оборудования должны, на ваш взгляд, учитывать какую-то национальную специфику?

- Если под этой спецификой понимать не этнографию, а геологию, то безусловно должны. Россия - уникальная страна, в том смысле, что на ее громадных территориях существуют очень разные, порой прямо противоположные условия для разведки недр. Возьмем, например, вибраторы. Они традиционно используются, скажем, и в Саудовской Аравии, и в Эмиратах, и в США или Европе. У нас они тоже востребованы, но... только в средней полосе - Оренбургская, Самарская, Саратовская области. Еще в гусеничной модификации, пожалуй, на крайнем Севере, на Ямале, в тундре, где нет леса. А вот в Восточной Сибири с этим, по сути высококачественным оборудованием сразу возникают проблемы. Рельеф сложный, буераки, косогоры. Приходится работать и на льду. Залесенность такая, что крупная геофизическая партия для продвижения этой техники вынуждена вырубать лес в объемах, сопоставимых с объемами крупного леспромпхоза. Бурение в Восточной Сибири тоже осложнено, непросто, поскольку верхние слои содержат много каменных пород. Часто встречаются реликтовые породы деревьев, вырубка которых запрещена. В некоторых местах запрещено использование взрывной технологии, особенно в пойменных зо-

нах рек и озер.

Такого сложного рельефа, как в Восточной Сибири, нигде больше нет. Разве что в Канаде... И, конечно, мы учитываем этот фактор в своих новых разработках импульсных источников «Геотон» - легких, мобильных и экологических настолько, насколько вообще может быть экологичным сейсмоборудование.

- Какие компании являются вашими партнерами?

- Это могут быть и небольшие компании, имеющие 1-2 сейсмопартии, и такие лидеры рынка, как уже упоминавшаяся «Тюменнефтегеофизика», а также «Татнефтегеофизика», «Ямалгеофизика», «Волгограднефтегеофизика», «Сибнефтегеофизика», «Нарьян-Марсейсморазведка», «Самаранефтегеофизика», «Саратовнефтегеофизика», «Краснодарнефтегеофизика», научные институты «ЗапСибНИИГГ», «ВНИИГеофизика», ТД «Сейсмотехника» и ряд других. Мы работаем со всеми компаниями, заинтересованными в наших услугах и готовые постоянно расширять их список.

- Вы упомянули Тольяттинский государственный университет и то, что компания на 80% состоит из дипломированных геофизиков. Откуда вы берете кадры?

- У нас очень узкая специфика, при этом найти хороших специалистов всегда трудно. Поэтому все компании стремятся готовить свой персонал. Мы много работаем с молодыми ребятами, которых обучаем и сертифицируем, оплачиваем их учебу в Тольятти, в Тюмени, в Москве, посылаем и в поле, и в офис. У нас люди хорошо зарабатывают, потому что хорошо работают. Многие разведочные партии с недавних пор заказывают специалистов «Геосейса» буквально по фамилии, потому что проработали с ними в партии не один сезон и знают их возможности.

- В общем, молодым везде у нас дорога...

- Да не только молодым. Старый геофизик, он как старое вино - с годами становится только лучше и крепче. Конечно, не все выдерживают рыночную конкуренцию с молодыми - мобильность уже не та. Но лично мы уважаем людей, которые не одно и даже не два десятилетия отдали родной отрасли, и стараемся использовать их опыт и знания. Причем, здесь важна не только профессиональная составляющая. Я вижу в поддержке старых геофизиков своего рода элемент социальной ответственности нашей компании. Ну и потом эти люди не только профессионалы - они хранители того высокого духа, который отличал еще советскую геофизику. Так что мы дорожим ими и стараемся заботиться о них.

- Вообще странно, что этим не занимается государство. Россия - сырьевая держава, которая, ни для кого не секрет, кормится от своих недр и при этом не желает вкладываться в отраслевые кадры.

- Да бросьте вы! Это в девяностых годах качали из недр то, что есть, и не думали о будущем. А сейчас, когда степень выработки многих месторождений приблизилась к критической отметке, все поняли: пройдет совсем немного времени, и мы не сможем добывать столько нефти и газа, сколько необходимо. Возникнет прямая угроза энергетической безопасности страны. Поэтому была принята новая редакция закона «О недрах». Она способствует привлечению инвестиций в геологоразведку. А раз пошли деньги - будут и умные головы.

В этой связи Геосейс» реально оценивает ситуацию и с оптимизмом смотрит в будущее!

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ АКТУАЛЬНЫЕ ИНТЕРВЬЮ

Концептуальная схема оптимизации сейсморазведочного процесса для обеспечения нефте-газоразведочного и разрабатывающего производства*

В.И. Логовской, С.Н. Говоров, НК «Роснефть», М.Ю. Токарев, МГУ им. Ломоносова, А.Е. Харитонов, ООО «Деко-геофизика», г. Москва

Введение.

В качестве рабочего алгоритма управления нефте-газоразведочным комплексом взята философия управления нефтяной (газовой) залежью из статьи [1].

Эта философия, отражающая мировой опыт в управлении залежью, не может функционировать без создания адекватной системы управления геолого-геофизическими и промышленными данными, позволяющей в реальном для управления производством нефте-газодобычи времени совершать обход по петле «система – стратегия – цель – управление» (рис. 1).

«Управление нефтяной залежью – это процесс синтеза знаний о залежи, позволяющий выработать экономически оптимальную программу разработки и добычи.

Принятие окончательного решения о разработке конкретного месторождения углеводородов определяется чисто экономическими соображениями. Следует окончательно убедиться, в том, что чистая прибыль (NPV) положительна, прежде чем разместить заказ на платформы, обустройство или прокладку трубопровода. Эта величина определяется накопительным итогом на любой момент времени по формуле:

$$NPV(t) = \sum_{i=1}^N \left[\frac{OR(t) \times OP(t) - CAPEX(t) - OPEX(t)}{(l+r)^i} - \frac{TAX(t) + MISC(t)}{(l+r)^i} \right] dt$$

где OR(t) – темп добычи;

OP(t) – цены на нефть;

r – темп снижения цен;

CAPEX(t) – капитальные затраты;

OPEX(t) – текущие расходы;

TAX(t) – налоги;

MISC(t) – прочие расходы, – все это является функцией времени» [1].

К главным задачам нефтяной геологии в сочетании с экономикой относятся:

- способствовать выработке оптимального проектирования разработки и добычи;
- рассчитывать будущие темпы добычи с высокой степенью точности;
- максимизировать коэффициент нефтеотдачи, чистую прибыль и темпы добычи;
- снизить капитальные затраты и текущие расходы.

В основе знаний о залежи лежат постоянно действующие геолого-технологические модели (ПДГТМ) [2], включающие геологическую и гидродинамическую модели (рис. 1).

Именно геологическая модель несет знания о геометрических границах и границах петрофизических свойств резервуара (коллектора и ограничивающих его элементов), позволяющих

ориентировать оптимальное размещение скважин и коммуникаций.

Сейсмические волновые поля являются основой для локализации границ резервуара в пространстве. В этом качестве данным сейсморазведки на сегодня нет альтернативы.

Цели и задачи сейсморазведки

Строить детальные модели резервуаров лишь по данным бурения можно. Но это очень дорого! Сейсморазведка помогает снизить риски непроизводительных затрат в бурении и разработке месторождений.

Ее главная цель – изучение объемного геологического строения залежей нефти и газа, в том числе решение задач:

• выявления и картирования зон распространения коллекторов, (перспективных на содержание) содержащих УВ;

• трассирования границ глинизации, выклинивания коллекторов, (перспективных на содержание) содержащих УВ;

• прогнозирования (картирования) характера флюидонасыщения для уточнения границ резервуаров УВ;

• прогнозирования зон повышенной проницаемости.

Перечисленные задачи актуальны практически на всех этапах геологоразведочного процесса, а именно:

• на этапе оптимизации схем разработки месторождений;

• на этапах поиска и разведки новых залежей УВ, в том числе на неисследованных структурных этапах в пределах площадей разрабатываемых лицензионных участков;

• для повышения доли извлечения нефти на давно разрабатываемых месторождениях.

Посредством уточнения геологического строения на основе комплексирования данных бурения и 3D сейсморазведки, результатов дополнительных исследований в скважинах (включая переопределения геометрии стволов), гидродинамического моделирования и использования новых возможностей сейсморазведки для прогнозирования характера флюидонасыщения, может оказаться возможным выявление участков залежей, не вовлеченных в разработку.

Обоснование организационной структуры эффективной сейсморазведочной службы Нефтяной Компании (НК)

Информационная схема связи геолого-геофизических параметров, представленная О.К. Кондратьевым (рис. 2), наглядно отражает суть преобразований сейсмической информации, приводящих к прогнозу петрофизических свойств горных пород.

Мы позволили себе дополнить эту схему недостающими этапами, кратким описанием входных и выходных параметров и перечнем задач этапов исследований (дополнения выделе-

*Эффективность подтверждена на территории Западной Сибири при взрывных источниках возбуждения сейсмических колебаний.

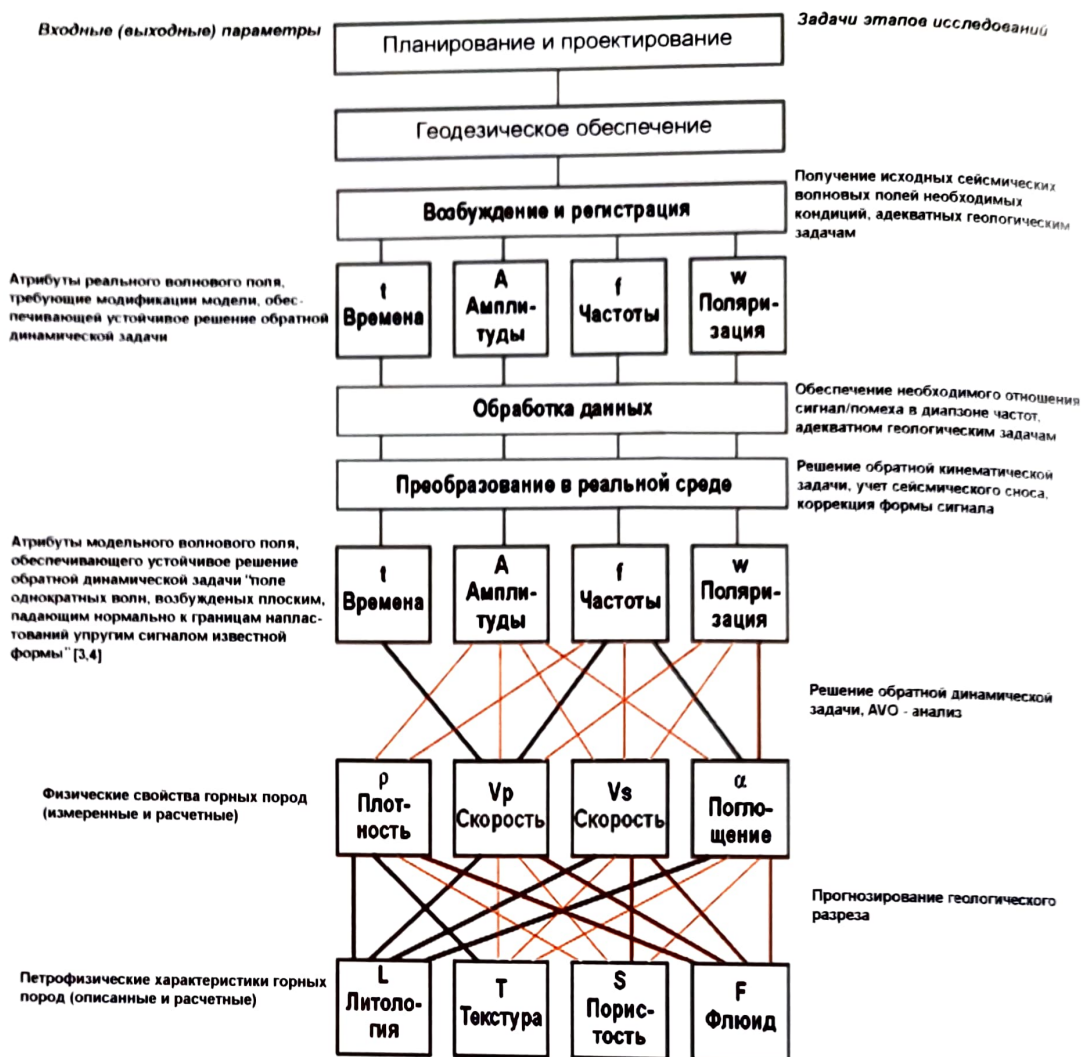


Рис 2. Информационная схема связи геолого-геофизических параметров (О.К.Кондратьев)

ны (синим).

Дополненная таким образом схема отображает технологический процесс получения и преобразования сейсмической информации последовательно в физические свойства, а затем в петрофизические характеристики горных пород.

Ключевым в данной схеме является вопрос о возможности (и необходимых для этого условиях) приблизить атрибуты реальных волновых полей к атрибутам модельного волнового поля, обеспечивающего устойчивое решение обратных динамических задач.

Задача очень непростая и требующая тщательного контроля результатов сейсморазведочных работ на всех этапах технологического процесса.

Известно, что качество сейсмической информации, помимо геологических факторов, зависит от:

- эффективности проектирования схем наблюдений;
- точности вынесения и привязки пунктов геофизических наблюдений на местности;
- соблюдения технологии возбуждения и приема упругих волн;
- качества и полноты полевой сейсмической документации;
- качества и полноты обработки сейсмической

информации;

•корректности решения обратных кинематических и обратных динамических задач.

Значение качества столь велико, а своевременность его достижения столь актуальна, что неизбежно возникает необходимость возврата и повторения измерений (результатов), признанных непригодными (неудовлетворительными), иными словами, необходимость итеративного улучшения результатов возбуждения, регистрации и преобразования сейсмической информации.

На рис. 3 приведена блок-схема современной технологии сейсмических исследований, особенностью которой и является итеративность технологического процесса.

Она же дает представление о составе необходимых работ, и, следовательно, о квалификационном составе исполнителей.

Ещё одним необходимым составным элементом успеха в достижении требуемого качества сейсмической информации является система контроля на всех главных этапах сейсморазведочного процесса.

На рис. 4 представлена организационная схема контроля качества геолого-геофизической информации.

Отличительная особенность этой схемы заключается в том, что только проверенные

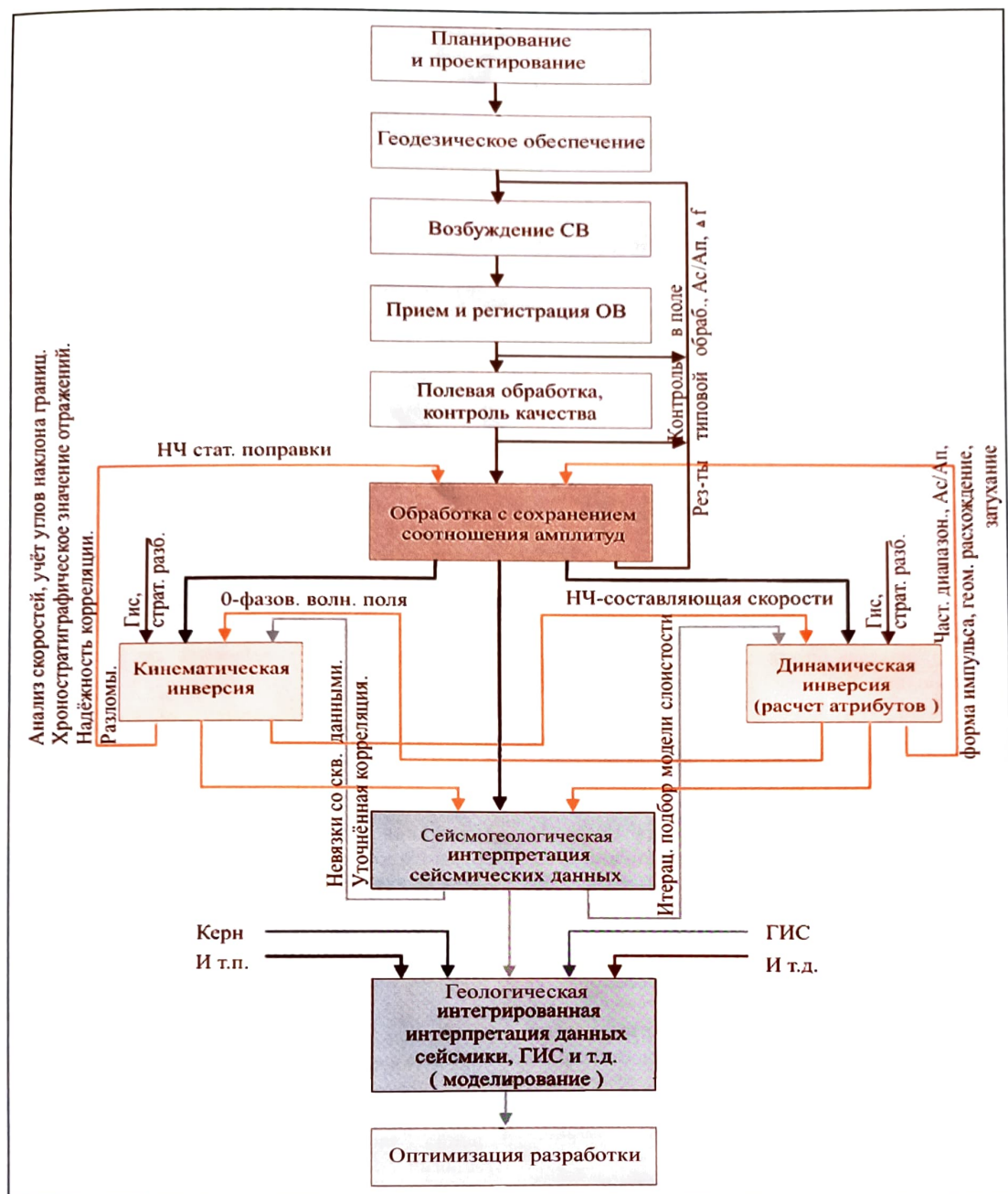


Рис. 3. Блок-схема сейсмических исследований

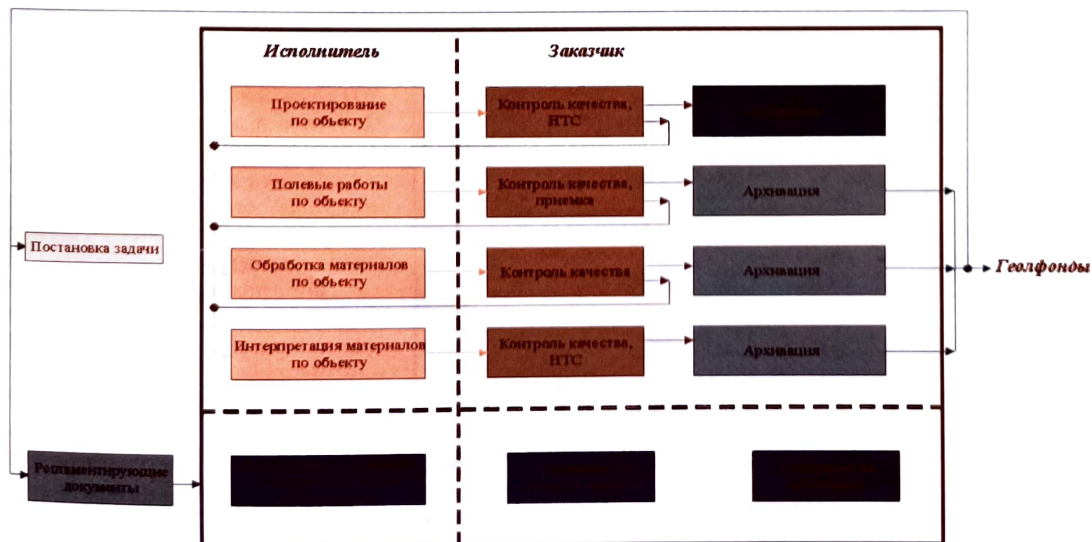


Рис. 4. Организационная схема контроля качества геолого-геофизической информации

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

данные поступают на следующий этап преобразований и анализа.

Кроме того, по итогам анализа качества результатов предыдущего этапа корректируются в случае необходимости:

- технологические требования для последующих работ;

- геолого-технологические задачи следующих этапов, преобразований и анализа.

С учетом опыта работ в отрасли сформирована система контроля качества полевых сейсморазведочных работ, включающая:

- порядок взаимодействия подрядчиков-полевиков, подрядчиков-контролеров, подрядчиков-обработчиков при общей координации работ заказчиком;

- регламенты, закрепляющие требования к технологиям и качеству полевых сейсморазведочных работ;

- порядок формирования задач сейсморазведки, проектирования, контроля за проектированием;

- систему оценок качества полевой информации, в том числе порядок и критерии расчетов параметров, перечень атрибутов, форму представления, форму отчетности на основе оригинальных и традиционных алгоритмов, адаптированных к этим задачам специалистами ООО «Деко-геофизика» и ООО «GeoTexСистем» [5];

- порядок применения результатов контроля качества полевых сейсмических данных для отбраковки в поле;

- взаимосвязь и синхронизацию полевой обработки с последующей обработкой в стационарных условиях;

- критерии оптимизации процесса обработки сейсмической информации;

Задачи этой системы:

- повышение качества полевых сейсморазведочных работ;

- максимально возможная формализация процесса принятия решений для минимизации субъективизма, а, следовательно, снижения конфликтности в процессе оценки качества;

- повышение качества обработки сейсмической информации.

Подготовка информационной базы и

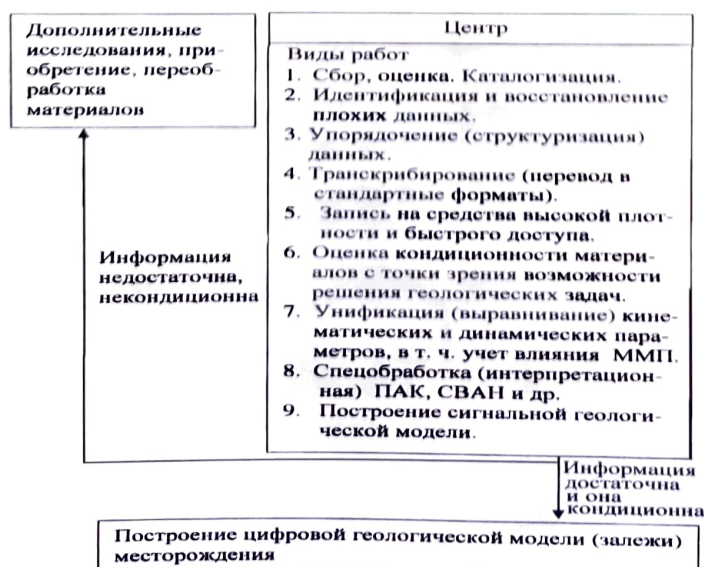


Рис. 5. Схема создания базы проекта для последующего геологического моделирования

проектирование.

Сложность современных геологических задач и возможности современных технологий в области полевых геофизических измерений, обработки, комплексной интерпретации обусловили методологическое требование модельная ориентированность.

Во многом успех решения сложных геологических задач зависит от оптимальности технологических решений на всех этапах исследований.

Для того чтобы правильно спроектировать весь комплекс работ, необходимо иметь определенное представление об изучаемом объекте.

На современном этапе изученности региональными и поисковыми работами имеется реальная возможность формулировать основные ожидаемые параметры объектов, проектируемых для исследований:

- латеральные размеры объектов (пределы изменений);

- мощности ожидаемых пластов-коллекторов;

- интервалы глубин (пределы изменений);

- распределение скоростей с глубинами (среднее);

- ожидаемые динамические аномалии в сейсмических полях (по аналогии);

- осложненность разломной тектоникой (по аналогии и из общих геологических соображений);

- структура волнового поля, характерная для данных сейсмогеологических условий.

По этим априорным данным можно определить параметры систем наблюдений 2D, 3D, оптимально разместить сеть наблюдений, оптимизировать параметры возбуждения и регистрации, предусмотреть достаточную кратность перекрытий, обосновать требования к частотному диапазону и отношению сигнал/помеха.

Недостающую информацию о сейсмогеологических особенностях необходимо получать посредством заблаговременной регистрации и обработки волновых полей и их анализа.

На основе перечисленных входных данных спроектировать весь комплекс работ с точки зрения экономической целесообразности и геологической эффективности.

Процесс обработки при решении современных тонких геологических задач

должен быть также объектно-ориентированным. Необходимо предварительное представление и итерационное уточнение кинематической и динамической сейсмической модели для того, чтобы при обработке максимально сохранить все особенности волнового поля, в рамки которых укладываются сейсмогеологическая модель.

Для реализации описанной логики действий предлагается схема формирования модельно-ориентированной базы данных (проекта) (рис. 5).

По существу указанная схема является частью работы по анализу, обобщению геофизической информации и выдаче рекомендаций на дальнейшее направление работ. Поскольку Центр

обработки, интерпретации геофизической информации, мониторинга и планирования как правило не обладает необходимой информацией на всю территорию деятельности НК, такая схема позволяет начать аналитическую работу с территорий (зон), обеспеченных сейсмогеологической

Работа по контролю качества получаемых вновь полевых материалов включает в себя целый набор проверок.

• Внутренний контроль силами специалистов подрядчика.

• Супервайзерский контроль за выполнением

супервайзера-обработчика (представителя подрядчика-обработчика) и супервайзера-технолога (представителя фирмы, специализирующейся на контроле технологии полевых сейсморазведочных работ).

Дополнительно супервайзером-геодезистом должна выполняться работа по контролю за геодезической частью работ.

По результатам ежедневных оценок через 3 часа должен выдаваться протокол отбраковки физических наблюдений, подлежащих переотработке, с иллюстрацией причин отбраковки, как в табличном виде, так и на картах.

Центр обработки и интерпретации геофизической информации					
Отделение информационных технологий	Отделение полевой геофизики	Отделение скважинных исследований для сейсморазведки	Отделение обработки	Отделение интерпретации	Отделение научно-методического развития
Отдел архивации и системного обеспечения ЦОНИМП	Отдел геодезического обеспечения	Отдел обеспечения сейсморазведки данными ГИС и петрофизическими моделями. Обработка ВАК	Отдел обработки, моделирования и анализа волновых полей	Отдел интерпретации для региональных и поисковых задач	Отдел развития технологии обработки
Отдел обработки и сопровождения геофизической информации в единой системе GIS	Отдел планирования и мониторинга полевых наблюдений	Отдел обработки и интерпретации ВСП, обобщенного скоростного анализа	Отдел моделирования для обратных кинематических и динамических задач	Отдел интерпретации для разведочных задач и оптимизации разработки	Отдел развития технологии интерпретации
	Отдел анализа изученности и планирования дополнительных исследований		Отдел обработки сейсморазведочной информации		

Рис 6. Организационная структура Центра обработки и интерпретации геофизической информации, мониторинга и планирования НК

полевых работ:

- топографо-геодезического обеспечения;
- буро-взрывных работ или возбуждений невзрывными источниками;
- сейсмических наблюдений;
- полевой обработки геофизической информации, отбраковки непригодных наблюдений;
- переотработки забракованных наблюдений (дублирования).

• Контроль на территории НК силами заказчика:

- анализ правильности расчетов сейсмических атрибутов, включая выборочные контрольные расчеты;
- анализ зависимости характеристик наблюдаемых волновых полей от ландшафтных условий.

• Выбор мест для выполнения опытных работ:

- контроль за обоснованностью смещений ПВ, ПП.

- анализ обоснованности отбраковки физических наблюдений, уточнение критериев.

- контроль кондиционности передаваемой Заказчику информации (форматы, сбор, полнота).

- контроль за соблюдением контрактных условий выполнения работ (сроки, оснащение, качество, объемы).

Ниже приведен перечень контролируемых атрибутов и карт по ним, полученных в реальном времени и прилагаемых затем к отчету.

По всем площадям работ такие данные должны получаться ежедневно, в течение 3-х часов с момента передачи полевых материалов супервайзерам. Они в режиме накопления прикладываются к полученным в предыдущие дни.

Группа из контролеров должна включать

Список карт, ведущихся ежедневно и прилагаемых к отчету по полевым работам

1. Карта высот в двух вариантах:

1.1. со сглаживанием с минимальным радиусом;

1.2. с поточечными значениями на ландшафтной основе.

2. Карта глубин заряда ($h_{зар.}$) на ландшафтной основе.

3. Карта вертикальных времен (t_v) на ландшафтной основе.

4. Карта скоростей по данным $h_{зар.}$: $t_v = V$ верт.:

4.1. со сглаживанием с минимальным радиусом;

4.2. с поточечными значениями на ландшафтной основе.

5. Карта скоростей по первым вступлениям:

5.1. со сглаживанием с минимальным радиусом;

5.2. с поточечными значениями на ландшафтной основе.

6. Карта амплитуд микросейсм (осреднение по ОТВ) на ландшафтной основе.

7. Карта амплитуд микросейсм (осреднение по ОТП) на ландшафтной основе.

8. Карта амплитуд сигнала (осреднение по ОТВ) на ландшафтной основе.

9. Карта амплитуд сигнала (осреднение по ОТП) на ландшафтной основе.

10. Карта A_c/A_{max} (осреднение по ОТВ) на ландшафтной основе.

11. Карта A_c/A_{max} (осреднение по ОТП) на ландшафтной основе.

12. Карта видимой частоты сигнала (по ОТВ) на ландшафтной основе.

13. Карта видимой частоты сигнала (по ОТП)

на ландшафтной основе.

14. Карта амплитуд поверхностных волн (по ОТВ) на ландшафтной основе.

15. Карта видимой частоты поверхностных волн (по ОТВ) на ландшафтной основе.

16. Карта Ас/Апов (осреднение по ОТВ) на ландшафтной основе.

17. Карта эффективной кратности (по проекту).

18. Карта отбракованных ф. н. на ландшафтной основе.

19. Карта эффективной кратности по факту.

Перечень перечисленной информации дает возможность:

- оперативно обнаружить взаимосвязь ухудшения качества с ландшафтными условиями и своевременно подкорректировать методику работ;

- оперативно выявить и исправить ошибки в определении координат и высот ПГН, случаи необоснованных отклонений от проектных линий наблюдений;

- оперативно выявить случаи нарушения технологии возбуждения и регистрации сейсмических волновых полей;

- получить реальное представление об изменчивости динамических характеристик зарегистрированных волновых полей по площади с целью их выравнивания в процессе обработки.

Наличие большого числа лицензионных участков и широкая география их мест расположения в НК обусловили широкое разнообразие сейсмогеологических обстановок, требующих нетривиальных подходов в реализации сейсморазведочных работ. К зонам повышенной сложности нужно отнести:

- зоны с осложнением верхней части геологического разреза толщами с аномальными скоростями и переменной мощностью, являющиеся причиной искажения волновых полей;

- зоны с активной разломной сбросово-надвиговой тектоникой, осложняющей процесс достоверного восстановления геометрии изучаемых границ;

- зоны с активной соляно-купольной тектоникой, сильно осложняющие прослеживание подсолевых отражений и достоверное восстановление геометрии целевых подсолевых объектов;

- территории морской и прибрежно-морской зон с сильным осложнением регистрируемых волновых полей кратными волнами и проблемами технического характера.

Не для всех таких районов и зон имеются хорошо разработанные, пригодные для производственного применения методики наблюдений, обработки и сейсмической интерпретации, дающие результаты высокой геологической информативности.

Эти обстоятельства диктуют необходимость организации научно-методического блока, укомплектованного первоклассными профессионалами, способными решать возникающие проблемные задачи для НК.

Закключение.

Для реализации эффективного функционирования сейсморазведочной службы НК предлагается создание Центра обработки и интерпретации геофизической информации, мониторинга и планирования НК (рис. 6).

Основные функции Центра технологического

сопровождения сейсморазведочных работ:

1. Сбор, систематизация, каталогизация, архивация сейсмической и сопутствующей информации, контроль качества и интеграция в единую базу данных ОАО «НК «Роснефть».

2. Подготовка схем изученности, ландшафтных обстановок, техногенной нагрузки для конкретных сейсмических съёмок с целью их учета при составлении проектов.

3. Обеспечение проектирования оптимальных схем наблюдений для ОГТ (2D и 3D) и ВСП, контроль за их соблюдением.

4. Обеспечение оптимальных методик наблюдений при производстве полевых работ ВСП и ОГТ, контроль за качеством их соблюдения.

5. Осуществление координации действий подрядчиков-исполнителей полевых работ, подрядчиков-контролеров полевых работ, подрядчиков-обработчиков при производстве полевых сейсморазведочных работ.

6. Обеспечение подготовки данных ГИС необходимого перечня и качества, в достаточном интервале глубин для эффективного моделирования с целью решения структурных и неструктурных задач.

7. Обеспечение оптимизации процедур обработки полевой сейсмической информации материалов ВСП, ОГТ 2D, 3D для разных сейсмогеологических условий с целью повышения геологической эффективности результатов обработки.

Обработка сейсмических материалов по стратегически важным объектам собственными силами.

8. Обеспечение оптимизации решения структурных задач с целью повышения их точности.

9. Обеспечение оптимизации решения задач динамических инверсий и расчета атрибутов с целью повышения эффективности их использования для прогноза петрофизических свойств геологического разреза.

10. Обеспечение разработки регламентов для повышения качества результатов сейсморазведочных работ на всех этапах технологического процесса.

11. Обеспечение полноты и качества работ по интерпретации сейсмической информации подрядчиками и силами структур ОАО «НК «Роснефть» посредством супервайзерского контроля.

12. Взаимодействие со специалистами КНТЦ, институтов и Дочерних Акционерных Обществ в вопросах улучшения методик на всех стадиях сейсморазведочного процесса для улучшения его результатов.

Литература

1. Haldorsen H.H. et al. Reservoir Management into Next Century. New Mexico Tech Centennial Symposium, Socorro, NM, October 16 – 18, 1989. Перевод В.А. Хазова.
2. Регламент по созданию постоянно-действующих геолого-технологических моделей нефтяных и нефтегазовых месторождений.
3. Гогоненков Г.Н. Изучение детального строения осадочных толщ сейсморазведкой. М., Недра, 1987.
4. Авербух А.Г. Изучение состава и свойств горных пород при сейсморазведке. М., Недра, 1982.
5. Харитонов А.Е., Токарев М.Ю. «Влияние частотного диапазона, соотношения сигнал/шум и точности анализа скоростей на оценку АВО-атрибутов». Геофизическая конференция. Ноябрьск, 18 ноября 2004.

О роли и задачах супервайзерской службы при сопровождении полевых сейсморазведочных работ

Ю.Ш. Закариев, В.Г. Марутян, А.Л. Плешкевич, С.М. Рябошапко, Н.Н. Цыпышев,
ЗАО НПЦ «ГеоСейсКонтроль», г. Москва

Начало деятельности супервайзерских служб при проведении полевых сейсморазведочных работ на территории стран СНГ относится к началу 90-х годов прошедшего века. Имея более чем десятилетний опыт деятельности в одной из таких служб, авторы данной статьи преследуют цель поделиться с читателями накопленным опытом. В частности, разработаны и внедрены в практику полезные приемы и методики оценки качества сейсмических данных; выявлены основные, влияющие на него, факторы. Прежде чем перейти к основной содержательной части статьи, напомним главные этапы единого процесса проведения полевых сейсморазведочных работ:

- планирование и проектирование сейсморазведочных работ;

- полевые опытно-методические работы;

- основные производственные работы.

Дальнейшее изложение будет следовать именно этому делению.

Этап планирования и проектирования.

В практике организации полевых сейсморазведочных исследований часто Заказчик работ подключает супервайзерскую службу на этапах непосредственного проведения полевых сейсморазведочных работ. При этом заранее принимаются основные решения, во многом определяющие конечные результаты сейсморазведочных работ, среди которых такие, как выбор из возможных альтернатив проведения 2D либо 3D работ, величина площади и конфигурация внешнего контура сейсмической съемки, размер бинов, номинальная и реальная кратность наблюдений для заданных отражающих горизонтов, а также ряд других чрезвычайно важных характеристик, которые не могут быть впоследствии изменены. При таком подходе резко сужается область деятельности супервайзерской службы, для которой остаются важные, но уже чисто технические по своей сути задачи контроля технологии проведения полевых работ в рамках принятых проектных методических решений. Можно констатировать, что в ряде случаев принятые без участия супервайзерской службы методические решения бывают далеки от оптимальных, а именно они и определяют, во многом, качество окончательных результатов сейсморазведочных работ. Приведем подтверждающие практические примеры.

На одной из площадей в Западном Казахстане для проведения 3D сейсморазведочных работ была запроектирована съемка крестового типа с номинальной кратностью «40» и размером бинов 25мЧ25м. Много позднее, уже на этапе комплексной динамической интерпретации результатов сейсмической обработки было выявлено, что качество окончательного куба сейсмического изображения, а также динамические атрибуты для целевых мелко расположенных отражателей на глубинах 600м-700м оставляют желать, мягко говоря, лучшего. В ходе разбирательства причин было выяснено, что реальная (эффективная)

кратность наблюдений для указанных отражающих горизонтов составляет величину от 3 до 4 с учетом максимальных допустимых удалений и реальной линии мьютинга. В данном случае на этапе проектирования было принято ошибочное решение, заключающееся в том, что расстояние между линиями возбуждения 300м чрезмерно велико для полноценного освещения мелко расположенных целевых отражающих горизонтов. Можно полагать, что привлечение в качестве эксперта компетентной супервайзерской службы позволило бы выявить указанное обстоятельство на самых ранних этапах проектирования и внести в проект необходимые коррективы. Отметим, что для этого было необходимо выполнить построение карт эффективной кратности сейсмической съемки с учетом малой глубины целевых отражающих горизонтов.

Другой немаловажный факт заключался в том, что при определении конфигурации внешнего контура съемки не был учтен эффект сейсмического сноса, который был существенен, несмотря на небольшие глубины отражателей из-за крутых углов наклона. Это привело к недостаточно надежному освещению кровли соляного тела и ухудшению качества сейсмического изображения. Уточнение контура съемки могло быть выполнено также на ранних этапах проектирования с помощью разработанного математического обеспечения и имеющихся структурных карт (рис.1).

Можно привести иной важный и характерный пример. При планировании масштабных 3D

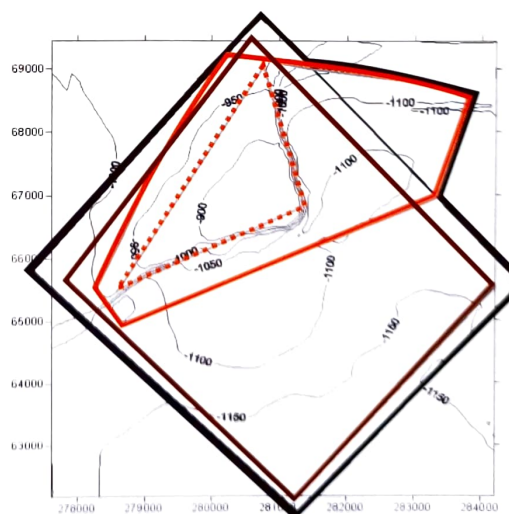


Рис. 1. Пример уточнения контура 3D съёмки, исходя из априорной структурной карты надсолевого отражающего горизонта на одной из площадей западного Казахстана. Условные обозначения:

- контуры на целевом горизонте
- контуры на поверхности, соответствующие контурам на целевом горизонте
- уточнённое положение контура съёмки с учётом сейсмического сноса

сейсморазведочных работ на Астраханском своде Заказчик поручил будущему Исполнителю полевых работ спроектировать сейсмическую съемку исходя из заданной предельной величины стоимости работ. Поскольку основная часть стоимости определяется общим объемом физических наблюдений. Подрядчиком было предложено использовать размер бинов $25\text{м} \times 50\text{м}$, что позволяло в два раза уменьшить общее число физических наблюдений. Благодаря тому, что Заказчик посчитал нужным получить устную консультацию со стороны супервайзерской службы, размер бина был изменен на необходимый $25\text{м} \times 25\text{м}$. Можно утверждать, что в противном случае в условиях солянокупольной тектоники и максимальных углов наклона стенок соляных куполов отраженные от них волны находились бы в области аляйсина пространственных частот, что не позволило бы получить качественное сейсмическое изображение ни с помощью стандартной временной обработки, ни с помощью глубинной 3D миграции до суммирования. Заметим, что по рекомендации супервайзерской службы было разумным образом увеличено расстояние между линиями возбуждения, что позволило сэкономить общее число физических наблюдений и получить результаты обработки высокого качества.

Рассмотрим важный и часто возникающий вопрос:

какую съемку целесообразнее планировать из двух возможных альтернатив: площадную 2D либо 3D?

Обычно, этот вопрос естественным образом возникает при детализационных сейсмических исследованиях. Поясним сказанное следующими простыми рассуждениями. Миновало то время, когда нередким было открытие крупных месторождений нефти и газа, относящихся к характерным размерам антиклинальных структур более 5 км в поперечнике. Ясно, что для уверенного картирования таких структур достаточно было иметь сеть сейсмических профилей с характерным размером ΔL ячеей $1,5\text{км} \times 1,5\text{км}$. Такой размер ячеей отвечает плотности 2D съемки:

$$Q = 2 / L = 1,333... \text{ (пог.км/кв.км)},$$

измеряемой в погонных километрах сейсмических профилей на один квадратный километр площади исследований. При обычной величине расстояния $\Delta X = 0,050$ км между соседними точками возбуждения вдоль линии профиля плотности физических наблюдений площадных 2D работ составит:

$$P = 2 / (L * X) = 26,666... \text{ (физ.набл./кв.км)}.$$

В настоящее время часто приходится иметь более густую сетку профилей с размером ячеей $1\text{км} \times 1\text{км}$. В этом случае значение плотности физ. наблюдений будет равно уже 40 (физ.набл./кв.км). Нетрудно видеть, что идентичную плотность физических наблюдений будет иметь 3D съемка крестового типа с расстоянием между профилями возбуждения равным 500 м и шагом между соседними источниками 50 м. В ряде случаев, при сравнительно пологом залегании отражающих горизонтов, допустимо перейти на бин $25\text{м} \times 50\text{м}$. Например, в условиях Западной Сибири без заметной потери качества сейсмического изображения можно выбрать бин 50 м в направлении простирания клиноформ. Такому бину отвечает увеличенное расстояние между соседними пунктами возбуждения 100 м, что позволяет уменьшить плотность физических наблюдений в 2

раза. При обычном для Западной Сибири расстоянии между линиями возбуждения 400 м выбор бина $25\text{м} \times 50\text{м}$ обеспечит плотность 25 физ.набл./кв.км. Отсюда видно, что стоимость такого рода 3D сейсмических работ будет вполне сопоставима со стоимостью 2D площадной съемки. Нет нужды доказывать, что 3D съемка на порядок превосходит по информативности и надежности результатов обработки и интерпретации 2D съемку. Сказанное выше свидетельствует о важности своевременной экспертизы проектных решений, проведение которой может быть поручено компетентной супервайзерской службе.

Среди немаловажных вопросов проектирования 3D сейсморазведочных работ следует упомянуть о выборе типа геометрии сейсмических наблюдений из возможных альтернатив: «крест», «кирпич», «зигзаг», «слант», а также типа шаблона съемки: с коротким либо длинным взрывным интервалом. Длинный взрывной интервал, широко распространенный в отечественной практике, отвечает смещению шаблона съемки при отработке очередной полосы сразу на половину линий приема (съемки с перекрытиями по линиям приема), а короткий — на одну линию приема. Опираясь на полученные авторами результаты [2], следует настоятельно рекомендовать Заказчику использование схемы «крест» с коротким взрывным интервалом (при условии ее технологической применимости). Стоимость полевых работ для такого типа съемки несущественно отличается от стоимости альтернативного, более привычного в отечественной практике типа съемки с длинным взрывным интервалом.

Другая важная проблема, в которой смыкаются вопросы этапов планирования/проектирования и полевых опытно-методических работ, касается содержания программы этих работ. Часто практикуемый формальный подход к программе проведения опытно-методических работ приводит к тому, что их результаты не могут повлиять на оптимизацию важных технических параметров основных производственных работ из-за отсутствия соответствующих запланированных экспериментов и серьезного анализа их результатов. К сказанному следует добавить, что на сегодняшний день отсутствует общепринятая методика количественной и качественной оценки результатов опытно-методических работ. На основе ранее выполненных авторами исследований [1,2,3,4] можно предложить рациональные методики, способные восполнить указанный пробел. В следующем разделе будет уделено внимание этим вопросам.

Опытно-методические полевые работы.

Основной задачей данного этапа является уточнение важных технических параметров предстоящей сейсмической съемки в рамках принятых основных проектных методических решений.

В том случае, когда запланированы работы с использованием в качестве источников сейсмических колебаний взрывов в мелких скважинах, главными техническими параметрами, требующими уточнения, являются глубина погружения заряда и его вес.

В том случае, когда в качестве источников сейсмических волн используются сейсмические вибраторы, обычно планируются серии экспериментов, включающих перебор длительности

свива, его верхней и нижней граничных частот, числа накопленных воздействий на грунт, длительности начального конуса свива, величины нагрузки на грунт, а также способ группирования вибраторов и величина базы группирования.

Среди факторов, которые снижают значимость полевых опытно-методических работ, следует указать на отсутствие общепринятой методики количественной и качественной оценки их результатов. Зачастую, весь анализ ограничивается визуальной оценкой бумажных выводов зарегистрированных полевых сейсмограмм. В таких случаях обычным критерием оценки качества является более высокая интенсивность сейсмограммы, а также визуально лучшее прослеживание опорных отражений на фоне разнообразных помех, главными из которых являются интенсивные и низкочастотные поверхностные волны. Заметим, что на этапе опытно-методических работ попытка использования в качестве объективной меры качества сейсмограмм оконных оценок их амплитуд и частот обычно не приводит к успеху. Одной из причин является та, что в окна анализа амплитуд и частот попадают не только полезные сигналы, но и разнообразные интенсивные помехи, которые способны неузнаваемым образом исказить полученные количественные оценки. Исходя из накопленного опыта, не отвергая в целом полезность оконных оценок, следует отнести их использование на этап основных производственных работ. Оконные оценки могут с пользой применяться к большим объемам сейсмограмм основных производственных работ в качестве индикаторов, характеризующих относительные изменения их амплитудно-частотного состава в границах площади работ. Обращаясь к проблеме объективной количественной оценки качества сейсмограмм опытно-методических работ, авторами была разработана и практически опробована новая методика оценки отношения сигнал/помеха с предварительным полуавтоматическим прослеживанием синфазности интересующей отраженной волны [1,3]. После прослеживания синфазности отражения удобной мерой отношения сигнал/помеха является модуль отношения среднего арифметического вдоль синфазности к стандартному отклонению амплитуд сейсмических волн, составляющих указанное среднее. Практическое применение

этой меры качества сейсмограмм к результатам вибросейсмических работ позволило выявить следующие закономерности. Качество сейсмограмм с точки зрения перспектив их последующей сигнальной обработки практически не зависит в разумных, достаточно широких пределах от таких параметров как длина свива, ширина его частотной полосы, длительности начального конуса свива, а также от числа накопленных воздействий на грунт. То есть, на заданной площади работ можно пользоваться общепринятыми для данного региона параметрами вибрационного воздействия на грунт безотносительно к учету возможного изменения поверхностных сейсмогеологических условий проведения работ. Этот практически важный вывод был сделан авторами в ранее опубликованных работах [1,3]. По сути, единственным реальным фактором, значимо влияющим на качество сейсмограмм при вибросейсмических наблюдениях, являются параметры группирования источников и приемников сейсмических колебаний. С точки зрения качества результатов последующей сигнальной обработки данных 3D сейсмических наблюдений линейное группирование источников и приемников вдоль ортогональных групп с одинаковыми параметрами обеспечивает практически азимутально-независимое подавление интенсивных поверхностных волн и квазирегулярных помех, действуя как 2D антиаляйсинговый фильтр пространственных частот [4]. Важнейшей особенностью группирования является та, что его положительное действие не может быть заменено последующей сигнальной обработкой. Группирование с правильно подобранными параметрами позволяет на порядок снизить интенсивность основных регулярных помех, практически не искажая при этом полезные отражения и обеспечивая тем самым значительный прирост качества полевых данных. В отличие от группирования такой фактор, как увеличение длительности начального конуса свива, действующее как фильтр низких частот, полностью покрывается последующей одноканальной фильтрацией низких частот на стадии сигнальной обработки. Заметим, что параметры такой фильтрации и ее реализация могут быть выбраны более осмысленно именно на стадии стандартной обработки, а не в условиях проведения полевых наблюдений. Для иллюстрации сказанного на рис.2 приведены

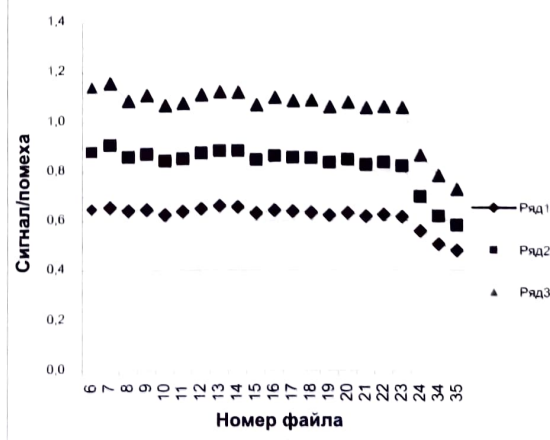
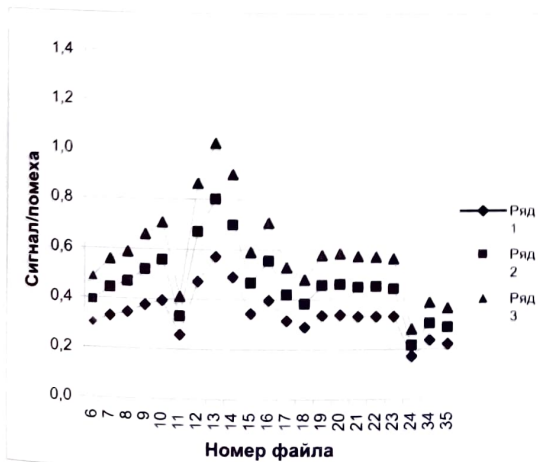


Рис.2. Сравнение различных мер отношения сигнал/помеха $\bar{P}_2 \cdot \bar{P}_8 \cdot \bar{P}_\infty$ по синфазности отражения с вершиной 1000 мс:

а) необработанные данные; б) данные после фильтрации в полосе частот [10-20, 90-120] Гц; Ряд 1 $\bar{P}_2$, Ряд 2 $\bar{P}_8$, Ряд 3 $\bar{P}_\infty$.

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

оценки отношения сигнал/помеха по сейсмограммам опытных работ с вибраторным источником с помощью описанной выше методики. Пиковые значения $\bar{\rho}_{\infty}$ отношения сигнал/помеха на рис.2.а, полученные по необработанным данным, отвечают относительному увеличению длительности начального конуса свипа. Применение обыкновенной полосовой частотной фильтрации (рис.2.б) практически полностью нивелирует различие сейсмограмм. Исключение составляет замена линейного группирования вибраторов на группирование типа «квадрат», отвечающее трем последним измерениям.

Приведенный выше важный пример диктует необходимость по-другому взглянуть на методику оценивания качества сейсмограмм, как визуального, так и количественного. Действительно, если сравнивать полевые коррелограммы, полученные с относительно малой и большой длительностями начального конуса свипа, то необработанные коррелограммы с большим начальным конусом свипа, безусловно, выглядят выигрышно. Как уже было сказано, это связано с тем, что более длительный начальный конус действует подобно фильтру низких частот, фильтрующему поверхностные волны. Заметим, что сходного эффекта можно было достичь с помощью увеличения начальной частоты свипа. Простая фильтрация низких частот трасс коррелограммы на стадии обработки полностью выравнивает их качество. Очевидно, что важным условием, обеспечивающим объективность и корректность сравнения сейсмограмм опытных работ, является применение к ним перед процедурой сравнения предварительной обработки типа «мягкой» фильтрации низких частот, а в некоторых случаях и деконволюции. Разумеется, перед этим следует выполнить учет геометрического расхождения и амплитудную стационаризацию записей простейшими процедурами типа нормировки или АРУ в широком окне. Этот важный вывод противоречит бытующей практике сравнения исключительно необработанных сейсмограмм, не учитывающей важных реалий.

В отношении результатов опытно-методических работ с взрывными источниками ситуация не столь очевидна, но полезным опять-таки представляется сравнение не только полевых, но и частично обработанных сейсмограмм. В частности, при изменении глубины заряда может значительно измениться фазовая волновая картина из-за перекачки энергии волны из одной фазы в другую. В таких случаях даже визуальное их сравнение бывает затруднительным. В этой ситуации полезным может стать применение деконволюции, которую должны предварять компенсация расхождения, амплитудная нормализация и полосовая фильтрация.

Представленный выше накопленный опыт, а также разработанные методики оценки качества полевых сейсмических данных, полученных в различных регионах и сейсмогеологических условиях проведения работ, позволяют супервайзерской службе заранее спланировать наиболее важные полевые эксперименты, результаты которых помогут находить близкие к оптимальным технические параметры проведения основных производственных работ.

Основные производственные работы.

В современной сейсморазведке наблюдается тенденция постоянного роста количества применяемого оборудования. С увеличением количес-

тва регистрирующих каналов при сейсморазведочных работах соответственно возрастают не только объемы регистрируемых данных, но и объемы работ по тестированию источников, приемников и регистрирующей аппаратуры. Поэтому на этапе полевых работ чрезвычайно важной оказывается ежедневная работа супервайзерской службы по сбору, анализу поступающих данных и своевременному выявлению возможных неполадок. Выявление неполадок на ранней стадии позволяет, в конечном счете, сберечь значительные средства, как Исполнителя, так и Заказчика. Независимый контроль оборудования, сбор, анализ и обобщение результатов его тестирования могут служить гарантией того, что тестирования выполняются в надлежащие сроки и в объемах, рекомендованных заводом-изготовителем, и требуемых Заказчиком. В настоящее время супервайзерская служба имеет в своем арсенале аппаратно-программные комплексы, позволяющие визуализировать и выполнять анализ результатов тестирования, записанных в различных форматах. Возможность анализа исходных данных тестирования дает уверенность в том, что данные предоставлены без их редакции и исправлений.

Одной из сложных проблем является организация в сейсморайоне регулярного тестирования полевого сейсмического оборудования с возможностью его планомерной замены (групп сейсморайонных приемников и кос). Не секрет, что во многих случаях это оборудование проходит тестирование лишь перед началом полевого сезона на базе партии, а в дальнейшем из-за его нехватки, оно весь сезон находится на профилях и тестируется, а также ремонтируется только после выхода из строя.

Проблему повышения качества результатов полевых сейсмических наблюдений следует рассматривать в нескольких аспектах. В настоящее время требуется не только полевое тестирование амплитудно-частотного состава отражений, но и параметров возбуждения-регистрации, влияющих на этот состав. Объективно это обусловлено потребностью перехода обработки сейсмических данных на более высокий уровень стандарта - обработку с сохранением амплитуд. Критерием качества полевых сейсмических данных следует считать их пригодность для последующей полноценной, качественной обработки. Качество полевых сейсмических данных связывают, прежде всего, с качеством прослеживания отраженных сейсмических волн от опорных и целевых отражающих горизонтов, их частотным составом, а также уровнем регулярных волн-помех, главными из которых, при наземных работах, являются поверхностные волны. Традиционным средством анализа сейсмограмм являются разнообразные оконные оценки. К числу популярных принадлежат оконные оценки амплитуд и временных частот сейсмической записи в выбранных пользователем пространственно-временных окнах. Ниже представлена технология анализа сейсмограмм исходя из опыта, накопленного специалистами ЗАО НПЦ "ГеоСейсКонтроль", и разработанных в компании программных средств.

Окна анализа выбираются исходя из основных особенностей наблюдаемых сейсмограмм. Так, обычно, при наземных работах на сейсмограмме можно выделить три основные области - M, R и S (рис.3)

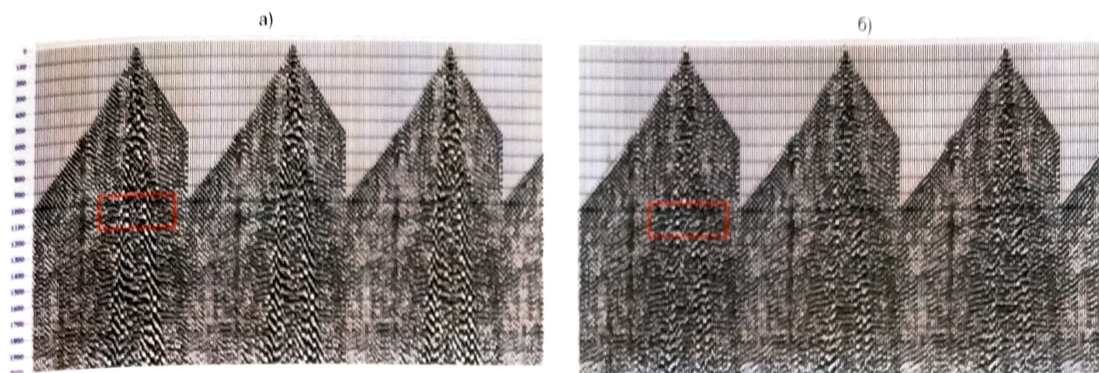


Рис.3 Сейсмограммы ОПВ с выбранными окнами анализа M, R и S для расчёта оконных оценок амплитуд и частот: а) до фильтрации, б) после фильтрации в полосе [10-20, 90-120] Гц

Область «микросейсм» M, расположенная до теоретических первых вступлений, содержит техногенные и ветровые помехи в случае использования взрывных источников, а при работе с вибростанциями — ещё и значительные по уровню регулярные корреляционные шумы. Область конуса поверхностных «релеевских» волн R содержит волны-помехи, которые могут на порядок и более превышать по амплитуде полезные отражённые волны. «Сигнальная» область сейсмограммы S расположена ниже области M и волн первых вступлений, вне конуса R интенсивных поверхностных волн. Исходя из указанного представления сейсмограмм, популярным способом их оценки является вычисление средних по модулю амплитуд AM, AR, AS и средних или преобладающих частот FM, FR, FS в окнах, расположенных в пределах указанных окон M, R и S, а также отношений полученных оконных оценок типа AS/AM и AS/AR. Указанные простейшие оценки помогают установить ряд таких важных особенностей изучаемых сейсмограмм, как:

-относительная интенсивность источника колебаний — величина AS, измеренная по сейсмограммам ОПВ;

-относительный уровень поверхностных волн-помех и «микросейсм» — величины отношений AS/AR и AS/AM (либо сами величины AR и AM), измеренные по сейсмограммам ОПВ;

-преобладающий (средний) частотный состав колебаний в разных областях сейсмограммы — величины FM, FR, FS, измеренные по сейсмограммам ОПВ.

Заметим, что часто область S содержит интенсивные среднескоростные квазирегулярные волны-помехи, имеющие близкий к полезным отражениям частотный состав, которые маскируют отражения и не позволяют уверенно выделить

полезный сигнал без предварительной частотной фильтрации указанных помех. Этот факт следует учитывать при интерпретации оконных оценок AS и FS.

При анализе значительных по объёму совокупностей данных производственных работ могут дополнительно использоваться оконные оценки AM и FM, выполненные по сортировкам (сейсмограммам) ОПВ. Эти оценки хорошо отражают структуру и уровень техногенных помех (дороги, населённые пункты, работающие нефтепромыслы и т.п.).

Рассмотрим проблемы контроля качества материалов на примере вибротехнических наблюдений.

1.«Параметрический» или «аппаратурно-технический» аспект контроля означает, что в поле обязателен оперативный контроль служебной информации. Этот контроль осуществляется по тем словам заголовков сейсмических записей и служебным трассам, в которых содержатся значения параметров возбуждения и параметров регистрации, влияющих на амплитудно-частотные характеристики записей:

- количество вибраторов;
- усилие прижима плиты;
- длительность конусов свипа;
- вид и параметры группирования вибраторов;
- длительность и частотный диапазон свипа;
- число накоплений;
- тип антиалиасингового фильтра;
- параметры режекторной фильтрации;
- параметры полосовой фильтрации;
- опции шумоподавления (вкл./выкл.) и корреляции (до суммирования/после суммирования).

Как было установлено, только часть указанных параметров фиксируется в служебных словах заголовков полевых сейсмограмм SEG2 и может

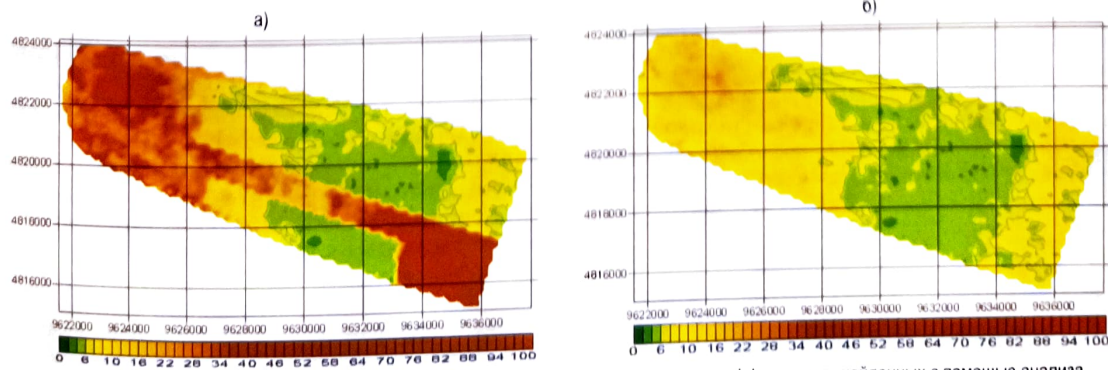


Рис.4. Карты параметра AS сейсмограмм ОПВ: а) исходная; б) с учётом поправочных коэффициентов, найденных с помощью анализа заголовков SEG2 полевых сейсмограмм

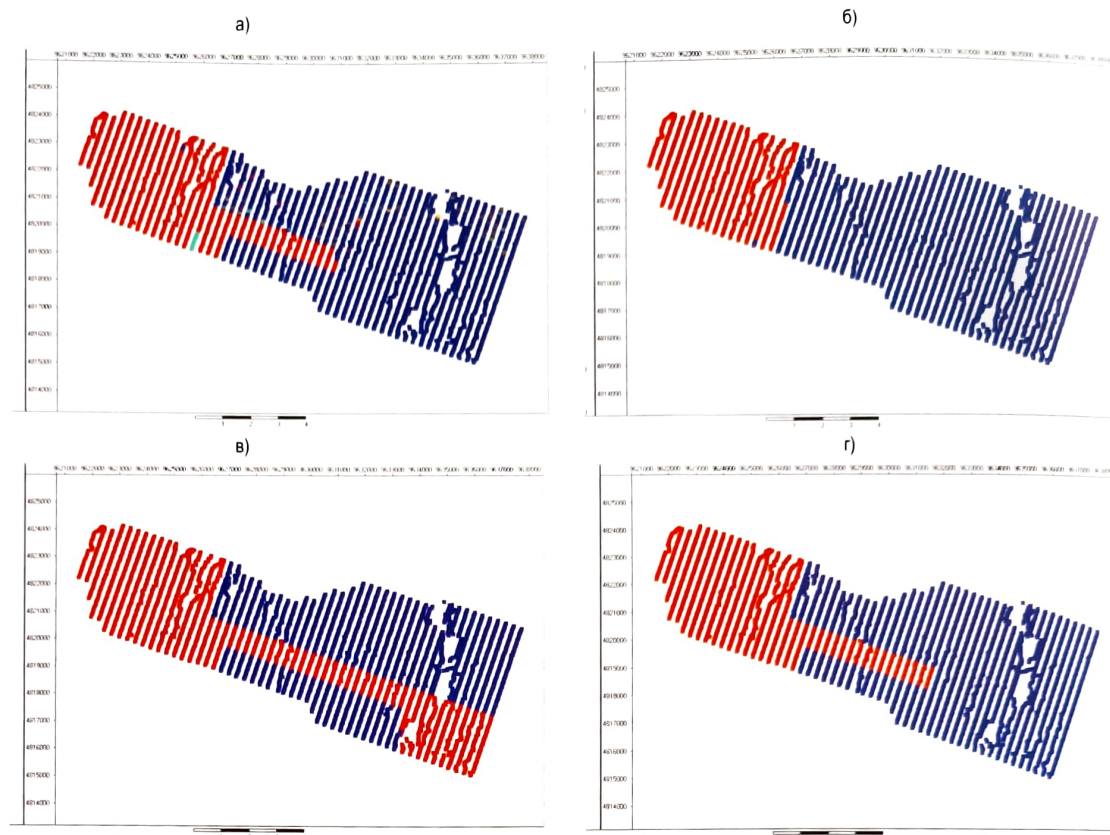


Рис.5. Распределение параметров возбуждения/регистрации на площади работ:

а) число накоплений: 4 (синий цвет) и 8 (красный цвет); б) длительность свипа: 12000мс (красный цвет), 16000мс (синий цвет); в) опция шумоподавления: выкл. (красный цвет)/вкл. (синий цвет); г) частотная полоса свипа: 10-100 Гц (красный цвет), 10-80 Гц (синий цвет)

участвовать в расчётах так называемого МР-фактора. Необходимость учета всех факторов, значимо влияющих на амплитудно-частотные характеристики записей, требует количественной оценки их влияния и нахождения способов компенсации в случае изменения этих параметров в ходе работ. Такие оценки и учет возможны по результатам опытных работ, проведенных на изучаемой территории. Полученные в ходе этих работ закономерности и следует использовать для расчёта корректирующих поправок.

Помимо служебной информации, содержащейся в заголовках сейсмических и служебных трасс, часть параметров возбуждения фиксируется системами управления возбуждением, которые также доступны для своего контроля. Практический опыт свидетельствует, что в процессе производственных работ должен производиться мониторинг параметров возбуждения/регистрации, могущих повлиять на амплитудно-частотный состав сейсмических записей. Следует рекомендовать фиксировать эти параметры и строить карты их значений на площади работ. Как уже было сказано, перед этим на стадии опытных работ должны быть оценены эмпирические зависимости амплитуд сейсмических записей от параметров возбуждения/регистрации, поскольку некоторые зависимости могут быть частично связаны с конкретными поверхностными сейсмологическими условиями. Сказанное относится ко многим из перечисленных выше параметров, за исключением числа накоплений и стационарного коэффициента усиления. Ниже приведен практический пример параметрического контроля полевых данных.

При выполнении анализа результатов

производственных 3D вибросейсмических работ на одной из площадей были вскрыты серьёзные методические упущения и недостатки в проведении производственных работ. Это привело к тому, что переданный на анализ полный объём полевых сейсмических данных (сейсмограммы формата SEGД) содержал колебания уровней амплитуд в разы в виде разрывов. Информация о причинах, вызвавших эти разрывы, в комплекте переданной сопутствующей документации отсутствовала. Для иллюстрации на рис.4.а представлена карта параметра AS средних амплитуд сейсмограмм ОПВ в области полезных отражений. Для поиска причин было решено извлечь из заголовков полевых записей SEGД значения всех доступных для контроля параметров, могущих повлиять на амплитуду сейсмограмм и время наблюдения отражений: коэффициент предусиления, тип антиэяйсингового фильтра, опция корреляции (до/после суммирования), число накоплений, длина свипа, опция шумоподавления (вкл./выкл.). Первые три из параметров оказались постоянными в пределах площади работ, а три последних несинхронно изменялись в пределах выявленного участка аномальных амплитуд. После тщательного анализа всей доступной полевой информации искомые параметры возбуждения/регистрации, влияющие на амплитуду записей, были найдены и закартированы с целью наглядного представления зон изменения этих параметров (рис.5). Выполненный анализ указанных параметров позволил компенсировать их влияние на изменение амплитуд и привести данные к единому уровню. Для этой цели были использованы зависимости, найденные по результатам анализа

опытных работ. Это позволило получить исправленную карту амплитуд, представленную на рис. 4.6. Без этой меры было бы трудно рассчитывать на успех последующей обработки с сохранением амплитуд.

2. «Сейсмический» аспект полевого контроля основан на мониторинге амплитудно-частотных характеристик сейсмических записей. В сейсмический контроль входит мониторинг амплитудных и частотных характеристик записей в виде оконных оценок на выбранном временном уровне полевых сейсмограмм и некоторых их отношений: AS, AR, AM, FS, FR, FM, AS/AR и AS/AM по сейсмограммам ОПВ; AM и FM по сейсмограммам ОПП. Полученные оконные оценки могут служить в качестве меры относительного изменения условий возбуждения/регистрации сейсмических колебаний, которая может быть связана как с объективными сейсмогеологическими условиями проведения наблюдений, так и с их технологическим обеспечением. По завершении работ эти оценки могут использоваться для построения карт соответствующих параметров. Использование карт оконных оценок позволяет производить районирование площади работ, т.е. установления зависимостей между геоморфологическими особенностями (формами рельефа) и значениями определенных параметров. Такие карты могут быть ценным подспорьем для дальнейшей обработки с сохранением амплитуд. Поэтому по завершении полевых работ целесообразно требовать от Подрядчика передавать в составе комплекта полевых сейсмических материалов результаты параметрического и сейсмического мониторинга в виде комплекта соответствующих карт. Кроме того, должны быть представлены выявленные зависимости амплитуд от параметров возбуждения/регистрации, полученные в ходе опытно-методических работ. Все эти данные должны быть переданы исполнителям обработки. Такой контроль позволит, с одной стороны, дисциплинировать исполнителя полевых работ и повысить культуру производства, а, с другой стороны, позволит полнее решить задачи обработки с сохранением амплитуд.

В последние годы частым требованием Заказчика является оперативная предварительная обработка сейсмических данных в полевых условиях по упрощенному графу. Как правило, эту обработку планирует и обеспечивает Подрядчик – производитель полевых работ, что представляется логичным. Имеются также примеры проведения подобной обработки представителями супервайзерских служб. В обоих случаях на супервайзеров ложится дополнительная задача не только непосредственного контроля полевых сейсмограмм, но и анализ результатов такой обработки. В некотором отношении результаты предварительной обработки могут стать важным дополнительным свидетельством качества зарегистрированных сейсмических данных.

Выводы.

Отечественный и зарубежный опыт деятельности супервайзерских служб позволяет сделать вывод об их полезности и необходимости. На наш взгляд, оптимальный сценарий участия супервайзерской службы в ходе планирования и проведения полевых сейсморазведочных работ должен начинаться с этапа планирования и проектирования, а заканчиваться передачей

полного комплекта сейсморазведочных материалов, включая карты оконных оценок амплитуд и частот сейсмограмм, на обрабатывающий вычислительный центр. Роль, которую может играть супервайзерская служба на разных этапах полевых сейсморазведочных работ, разнообразна.

На этапе планирования и проектирования супервайзерская служба может выступать в качестве эксперта или консультанта, который осуществляет экспертизу эскизного проекта сейсморазведочных работ, представленного их будущим исполнителем – Подрядчиком. Именно на этапе планирования и проектирования закладывается в основном качество и информативность окончательных результатов сейсмической разведки.

На этапе полевых опытно-методических работ супервайзерская служба может брать на себя функции оценки и поиска оптимальных технических параметров наблюдений в рамках принятых проектных методических решений.

На этапе основных производственных работ супервайзерская служба должна брать на себя функции ежедневного мониторинга качества сейсмограмм и соблюдения проектных технологических условий проведения сейсморазведочных работ, представляя интересы Заказчика. Естественным завершением полевого этапа должна стать передача полного комплекта сейсмических материалов на определенный Заказчиком вычислительный центр для выполнения их обработки.

На наш взгляд, полезным дополнительным видом деятельности супервайзерской службы, который основан на естественном разнообразии условий и регионов ее деятельности, включая дальнее зарубежье, является распространение передовых методик и технологий проведения сейсморазведочных работ.

Важным и самостоятельным родом деятельности супервайзерской службы является топогеодезический контроль проведения полевых работ; а именно, контроль правильности расположения на местности профилей и пикетов возбуждения/приема сейсмических колебаний. Сюда относятся также вопросы корректного согласования различных систем географических координат. Этот род супервайзерской деятельности, а также практикуемый супервайзерский контроль методики и технологии обработки сейсмических данных имеют большую самостоятельную специфику, в силу чего их следует рассматривать отдельно.

Литература

1. Закариев Ю.Ш., Марутян В.Г., Плешкевич А.Л., Рябов В.Ю., Рябошапко С.М., Цыпышев Н.Н., Мусалиев М.З. Методика количественного анализа опытных работ на примере вибросейсмических работ в западном Казахстане. Приборы и системы разведочной геофизики, №2(16)/2006. - С. 44 – 50.
2. Белоусов А.В., Закариев Ю.Ш., Мусалиев М.З., Плешкевич А.Л., Цыпышев Н.Н. Актуальные вопросы оптимизации геометрии 3D-сейсмических наблюдений. Геофизика, №4, 2007, стр. 74 – 81.
3. Закариев Ю.Ш., Марутян В.Г., Мусалиев М.З., Плешкевич А.Л., Рябов В.Ю., Рябошапко С.М., Цыпышев Н.Н. Оценка качества полевых сейсмических данных и основные факторы, влияющие на него. Геофизика, №4, 2007, стр. 82 – 92.
4. Плешкевич А.Л. Актуальные вопросы группирования источников и приемников при наземных 3D-сейсмических наблюдениях. Геофизика, №4, 2007, стр. 93 – 102.

Современные технологии геодезического обеспечения геофизических исследований. Задачи и проблемы.

А.Г. Прихода, ФГУП «СНИИГиМС», г. Новосибирск

Геологическое изучение недр базируется на информации об измеренных значениях различных параметров, получаемых от естественных или искусственно возбуждаемых (создаваемых) физических полей, а также о других параметрах, получаемых в процессе геологической, геохимической и других съемок. Значения этих параметров определяется в конкретных точках исследования на земной (водной) поверхности или вблизи нее, а также во внутренних точках геологической среды. Таким образом, образуется совокупность сведений, которые необходимо включить в пространственно-временное поле и получить информацию о свойствах (характеристиках) пространственных объектов, процессах и явлениях, связанных с Землей. Основой пространственного поля является топографо-геодезическое и навигационное обеспечение — комплекс организационных, нормативных, правовых, методических, научно-технических и целого ряда других мероприятий, обеспечивающих, в конечном счете, определение с заданной точностью плановых координат и высот конкретных пунктов, образующих пространственное поле.

В общем виде топографо-геодезические и навигационные обеспечение, включают в себя различные виды работ при наземных, морских и аэрогеофизических съемках.

Традиционные геодезические определения при геолого-геофизических исследованиях, выполняются на земной поверхности путем использования оптико-механических средств (теодолиты, тахеометры, свето- и лазерные дальнометры, нивелиры и другие измерительные средства) и опорной наземной геодезической сети в виде пунктов триангуляции полигонометрии и реперов.

Проведение наземных геодезических измерений требует наличия прямой видимости между смежными или определяемыми пунктами, что в залесенной местности связано с необходимостью рубки просек (визиров), а в пересеченной местности с выбором и установкой пунктов на командных высотах. При этом измеряемые расстояния, как правило, не превышают первых десятков километров. Немаловажное значение, особенно при точных измерениях, имеет наличие оптической видимости, что существенно зависит от погодных условий и неустойчивости приземных слоев атмосферы. Кроме того, большинство высокоточных традиционных геодезических методов не приспособлено для динамических измерений геодезических данных и также мало пригодно для широкомасштабной автоматизации.

С появлением искусственных спутников Земли (ИСЗ) появилась возможность создания постоянно действующих спутниковой орбитальной системы, в которой находятся спутники с постоянно известными (текущими) координатами (аналог наземной опорной геодезической сети). Таким образом, появилась альтернатив-

ная (спутниковая) система определения координат и высот наземных пунктов с использованием в качестве опорных точек мгновенные подстанции (координаты) ИСЗ.

Глобальные навигационные спутниковые системы, в виде искусственных спутников, видимых практически из любой точки планеты и непрерывно передающие сигналы, несущие измерительную информацию, обеспечивают создание пространственного координатно-временного информационного поля, в котором можно постоянно получать сведения о местоположении с высокой точностью в пространстве и с наносекундной точностью значительного времени. Таким образом, появился принципиально новый подход к созданию геоинформационных систем, в которых наполняющие (в нашем случае геофизические) данные могут собираться в цифровом виде и реальном времени, а после этого использоваться для анализа полученной информации.

При спутниковой технологии определения местоположения приходится иметь дело с пространственной линейной засечкой, в которой существенное значение для точности определяемого пункта приобретает форма (геометрия) самой засечки, зависящая от расположения видимых (рабочих) спутников на небосводе и угла возвышения их над горизонтом.

Глобальные навигационные спутниковые системы в совокупности с входящими в них отдельными техническими устройствами являются чрезвычайно сложными и высокоорганизованными системами, хотя для достижения конечной цели в них заложены довольно простые идеи и принципы: определение местоположения путем измерения расстояния до определяемого объекта от исходных эталонных точек с известными координатами.

Имея на поверхности земли эталонные пункты с известными координатами в единой Государственной геодезической системе, а на орбитах околоземного пространства подвижные спутники с мгновенно определяемыми текущими координатами, глобальная спутниковая навигационная система позволяет решать две самостоятельные, но взаимосвязанные задачи (засечки):

- прямая геодезическая засечка позволяет определять текущие значения координат спутника на данный момент времени по измеренным расстояниям между спутником и наземным и эталонными пунктами; тем самым, обеспечивая создание альманаха, т.е. каталога координат подвижных объектов (спутников);

- обратная геодезическая засечка позволяет определять координаты наземного пункта на основе измеренных до него расстояний от нескольких подвижных спутников, мгновенные координаты которых известны.

По сравнению с традиционными геодезическими методами спутниковые технологии обладают следующими основными преимуществами и отличиями:

— возможностью оперативной и высокоточной передачи координат практически на любые расстояния;

— отсутствием требований к взаимной видимости между смежными пунктами;

— высоким уровнем автоматизации проведения полевых и камеральных работ;

— возможностью производства измерений в любое время суток и года вне зависимости от погодных условий;

— координаты спутниковых приемников вычисляются на математических эллипсоидах WGS-84 и ПЗ-90, а не локальной плоскости, например плоскости проекции Гаусса-Крюгера, поэтому после вычисления относительных координат базовой и мобильной станций обычно трансформируют эти координаты в необходимую картографическую проекцию.

Благодаря перечисленным достоинствам, спутниковые технологии в настоящее время, казалось бы, не имеют альтернативы.

В тоже время, очень серьезным недостатком спутниковых методов навигации и определения местоположения является сложность, а иногда и невозможность использования спутниковых приборов (особенно фазовых) в закрытой и полужакрытой местности (в лесных массивах, просеках, горных и всхолмленных районах) из-за экранирования или затухания сигналов, особенно при реализации кинематического метода наземных съемок (например, с использованием автотранспорта) или при аэрогеофизических съемках на малых высотах полета с обтеканием рельефа местности и в горных районах. По упомянутым причинам возникает необходимость дополнительной привязки пунктов наблюдений традиционными методами с предварительным определением исходных направлений, а также комплексирования спутниковых приемников с дополнительными геодезическими средствами измерений.

Как показали исследования при сейсморазведочных работах методами 2D и 3D, на долю непосредственно спутниковой технологии приходится от 10 % до 30 % от общего объема геодезических работ, в зависимости от степени заделанности исследуемой территории.

К существенному недостатку спутниковой технологии следует отнести снижение точности определения высот в 2-3 раза против точности определения координат, в то время как расчетные технологические требования носят обратное соотношение: требования к точности определения высот в 2 раза выше требований к точности определения координат.

Это обстоятельство вызывает необходимость проложения ходов нивелирования или тахеометрических ходов с измерением вертикальных углов.

Для оптимального решения этой проблемы необходимы специальные методики спутниковых наблюдений и вспомогательные технические средства, а также другие технологически совместные методы определения координат и высот. В ряде случаев предлагается использование других принципов измерения высоты, например барометрическое нивелирование. Технология раздельного применения спутниковых приемников и приборов для барометрического нивелирования была опробована и реализована практически с появлением в России

спутниковых приборов.

Однако впервые идею объединения этих приборов в единый конструктивно оформленный комплекс под названием Nave SEIS осуществила Канадская фирма Pulsars Navigation Systems Jens, который был предназначен для геодезического обеспечения сейсморазведочных работ. В основу комплекса положен высокоточный фазовый спутниковый GPS-приемник с радиомодемом и цифровой барометр. Точность определения плановых координат в открытой местности по паспортным данным составила около 0,2 м, а высот около 1 м.

В России впервые разработку таких систем осуществило ИП «Центрекокомплекс». Результатом выполненных исследований явилась разработка на базе пьезорезонансных кварцевых датчиков атмосферного давления и одночастотного OEM системного модуля (плата 12-канального GPS кодового приемника Юпитер германской фирмы Rockwell) геодезического комплекса ИГ-3К (измеритель геодезический трехкоординатный, обеспечивающего определение плановых координат с точностью от 3 м, а высот (превышений) от 1 м.

Российская глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС, как известно, была принята в эксплуатацию распоряжением Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина от 24 сентября 1993 г., когда на орбитах находилось 18 функционирующих спутников. Однако работы с системой ГЛОНАСС в геологической отрасли начались несколько раньше при значительном меньшем (около 13) количестве рабочих спутников.

Так в зимний период 1990-1991 гг. СНИИГГиМСом совместно с Петербургской геофизической экспедицией была проведена авиадесантная и наземная гравиметрические съемки масштаба 1:200000-1:50000 на акваториях Обской и Тазовой губы. Определение координат осуществлялось первым отечественным кодовым (ранцевым) приемником IT129 абсолютным способом с последующим введением поправок, полученных по спутниковым измерениям на пунктах триангуляции. Погрешность определения координат составила около 30,0 м, что вполне отвечало заданным требованиям.

Первым отечественным спутниковым приемником для определения навигационных параметров наземных объектов и пилотируемых летательных аппаратов по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС были одноканальный спутниковый приемник А724М-01, разработанный РИРВ и пятиканальный спутниковый приемник А-735, изготовленный Московским КБ «Компас» для Министерства обороны РФ.

Существенное сокращение финансирования, сравнительно короткий (3 года) срок работы на орбите каждого спутника привело к тому, что система ГЛОНАСС утратила большое количество рабочих спутников, и при отсутствии серийного производства аппаратуры потребителей перестала использоваться, в том числе и в геологической отрасли.

Учитывая постоянное функционирование системы GPS и все увеличивающееся количество спутников систем ГЛОНАСС, можно образно выражаясь сказать, что сегодня наша земля окружена густой и постоянно сгущающейся сетью космических объектов (спутников),

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ МЕТРОЛОГИЯ

непрерывная информация с которых позволяет в любой точке планеты с достаточно высокой (постоянно повышающейся) точностью определять местоположение и скорости передвижения объектов на земной поверхности. Немаловажное значение при проведении геофизических работ имеет фактор точного времени. Так при аэрогеофизических съемках необходима жесткая синхронизация геофизической и навигационно-геодезической аппаратуры; при электроразведке методом «разнесенный вариант» посредством спутников осуществляется синхронизация разнесенных генераторов, с допустимой точностью при работе с многоканальными сейсмолетметрическими станциями синхронизация необходима для совместной постобработки информации автономных модулей.

В тоже время получение разносторонней информации, до последнего времени используется крайне ограничено по многим причинам, в том числе из-за значительного технического отставания России от передовых стран.

Прекращение функционирования отечественной глобальной спутниковой системы ГЛОНАСС привело к заполнению отечественного рынка спутниковой аппаратурой различного назначения и точности, а также аппаратурой для определений дифференциальных (корректирующих) поправок, что практически исключает необходимость режимных требований к точности определения координат, тем более – в пределах 10 метров. В тоже время, ряд завозимых в Россию зарубежных спутниковых приемников гражданских потребителей не приспособлены для навигационно-геодезического обеспечения геологоразведочных работ и нуждаются в доработке и адаптации. В этих приборах не учитываются специфические особенности полевой эксплуатации, особенно в экстремальных условиях (резко пересеченной и залесенной местности). При их использовании требуется доукомплектование вспомогательными устройствами сопряжения (интерфейсами) с геофизической и другой геодезической аппаратурой и устройствами синхронизации измерительных комплексов. У приборов, которые предназначены для работы на транспортных средствах, отсутствуют выносные навигационные индикаторы отклонений от линии проектного маршрута, выносные антенно-фидерные устройства и антенные усилители. Информация об отклонении носителя аппаратуры от линии проектного маршрута выдается с опозданием относительно момента определения координат.

Решением Президента и правительства России о реанимации глобальной Российской спутниковой системы ГЛОНАСС открывает весьма далекие перспективы ее более полной реализации. Многие зарубежные фирмы уже давно реализуют в спутниковой аппаратуре совместное использование данных GPS и ГЛОНАСС. Здесь нельзя не отметить, что вся разрабатываемая в настоящее время отечественная аппаратура потребителя ориентирована на совместное использование обеих глобальных систем. Это вполне понятно, т.к. максимальную эффективность навигационных определений, особенно в сложных физико-географических условиях обеспечивает только интегрированная система GPS/ГЛОНАСС. Объединенное навигационное поле систем полного состава

практически исключает наличие зон с неблагоприятными геометрическими факторами, приводящих к ухудшению точности определения координат. Технология работ с избыточным количеством спутников обеспечивает достоверное и надежное координатно-временное обеспечение любых видов и методов геофизических исследований.

Вполне понятно, что более чем 15-летняя задержка в развитии отечественных высокотехнологичных и отрицательный результат первого этапа эксплуатации систем ГЛОНАСС наложили негативный отпечаток на мнение потребителя. Федеральная целевая программа и подпрограммы заключены в очень жесткие временные рамки, а некоторые из них уже укладываются в намеченные сроки. Например, касается поручения Президента Российской Федерации от 18 января 2001 г. № 440 о доведении рабочего состава орбитальной группировки до 18 космических аппаратов к 2007 г. В то время как на 25 февраля 2008 г. функционировало 16 рабочих спутников.

Далеки от реализации планы массового производства конкурентоспособной навигационной аппаратуры различного назначения для потребителя. Пока же предлагается несколько модификаций с тактико-техническими характеристиками ниже зарубежных, даже неуклопываемых столь необходимым внешним вычислительным (управляющим) устройством в виде контроллера. Предлагается делать это по особому заказу при увеличении стоимости в 1,5-2 раза. Однако не следует игнорировать наиболее удачные разработки отечественной спутниковой аппаратуры потребителя. Главное здесь, по нашему мнению, сделать упор на всесторонние натурные испытания разрабатываемой аппаратуры перспективными потребителями уже на стадии опытных образцов с соответствующими предложениями по ее совершенствованию.

Хотелось бы обратить внимание на процедуру подготовительных и вспомогательных работ, которые занимают существенное место в общем объеме геолого-геофизических работ. Не будем останавливаться подробно на основных видах подготовительных работ – рубке просек; строительстве временных дорог для транспортировки габаритного груза и тяжелого транспорта; обустройстве временного жилья и участков для размещения буровых скважин, мест хранения горюче-смазочных материалов и подготовке (при необходимости) вертолетных площадок и т.п. Весь этот, далеко не полный, перечень необходимых подготовительных работ напрямую связан с так называемой «разрешительной системой»; различными нормативными положениями; огромным количеством Федеральных законов, постановлений Правительства РФ и местных органов самоуправления, которые по отдельным позициям или противоречат друг другу, или не доведены до подзаконных актов. В настоящее время насчитывается около 30 таких документов, которые в той или иной мере должны учитываться при планировании и проведении навигационно-геодезического обеспечения и подготовительных работ. Исходя из сказанного, сегодня назрела необходимость на уровне руководства МПР РФ снять имеющиеся противоречия и разночтения и подготовить Руководство по перечню обязательных мероприя-

ятий при подготовке работ по проведению навигационно-геодезического и навигационно-гидрографического обеспечения геофизических работ.

По-существу, в настоящее время навигационно-геодезическое, навигационно-гидрографическое и метрологическое обеспечение работ полностью выпали из реально курируемых МПР России вопросов, хотя оно является начальным и базовым звеном в создании конечной геолого-геофизической продукции.

Анализ научно-технического уровня геодезических средств и методов зачастую показывает несоответствие требований к точности применяемых геодезических методов и имеющихся технических средств. Так, например, используются дорогостоящие фазовые двухчастотные спутниковые геодезические приемники, обеспечивающие потенциальную точность в несколько мм, для работ требующих точность на два порядка ниже. Хотя известно, что завышение точности геодезических работ приводит к их удорожанию, а занижение точности — к снижению качества и достоверности конечного результата сейсмических исследований.

Основными направлениями стандартизации в геологической отрасли в области навигационно-геодезического и навигационно-гидрографического обеспечения должна являться нормативно-техническая документация, определяющая требования к следующим видам продукции, с учетом Федерального Закона «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184:

- технические регламенты по содержанию, оценке точности, достоверности и форме представления геодезической информации, включая проектную документацию, применяемые термины, определения, условные знаки и т.п.;

- методы и технические средства выполнения навигационно-геодезических, навигационно-гидрографических и картографических работ.

При этом хотелось бы обратить особое внимание на разработку первоочередных нормативно-технических документов, устанавливающих единый порядок ведения работ:

- контроль за соблюдением правил ведения работ, требований существующих стандартов, наличия сертификатов и свидетельств метрологической аттестации на используемые технические средства и методы;

- единые требования к контролю и приемке навигационно-геодезических, навигационно-гидрографических и картографических работ;

- оптимальный состав работ и применяемых технических средств;

- положение о месте, и содержании контроля геодезических работ в супервайзерской службе при проведении полевых сейсморазведочных исследований;

- методика контроля соблюдения требований к метрологическому обеспечению средств геодезических измерений;

- требования к методике проведения обязательного технологического контроля средств измерения непосредственно перед началом измерений.

Перечисленные выше требования должны быть закреплены «Навигационными стандартами» и стандартами организаций, в качестве которых могут выступить ведущие организации

отрасли и общественные организации типа ЕАГО.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июня 2006 г. № 423 об изменении в федеральную целевую программу «Глобальная навигационная система» от 20 августа 2001 г. № 587 определило в качестве заказчиков и разработчиков программы целый ряд основных министерств и агентств Российской Федерации, среди которых, к сожалению, нет МПР Российской Федерации. Составлен и утвержден ряд подпрограмм Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система», отдельные положения которых представляют значительный интерес для МПР Российской Федерации.

Это вопросы, касающиеся непосредственно видов деятельности организаций МПР России, но имеющие свою специфику, а именно: навигация при геофизических исследованиях на малых высотах полета с использованием подвесных устройств; навигация при вождении речных и морских судов по проектным близко располагаемым маршрутам; расстановка, привязка буев, маяков и аппаратуры, в том числе подводной; наземная навигация в труднодоступной местности при использовании автотранспорта и пешеходных переходов.

Отличительной особенностью геодезических работ при геофизических исследованиях в большинстве случаев, как известно, являются условия сплошной залесенности при шаге съемки 25-50 м и точности определения местоположения (координат и высот) съемочных пунктов не ниже 0,5-1 м. Это не позволяет использовать существующую спутниковую аппаратуру не только в кинематическом, но и в статическом режиме, не прибегая к многочасовым наблюдениям и вспомогательным устройствам.

Отсюда возникают специфические требования к технологиям, техническим и программным средствам и вспомогательным устройствам, в том числе к размещению дифференциальных спутниковых станций, для выполнения спутниковых измерений в сложных физико-географических условиях.

Из сказанного следует, что отсутствие МПР России в качестве заказчика и соисполнителя в Федеральной целевой программе «Глобальная навигационная система» является сугубо отрицательным фактором, учитывая, что кроме геологоразведочных работ в ведении МПР России находятся Государственная лесная служба, Государственная водная служба, Государственная служба экологической безопасности, для которых перечисленные задачи также имеют важное значение.

Началом выхода из создавшегося положения должно быть создание в МПР РФ подразделения, которое обеспечивало бы координацию вопросов отрасли в области пространственных технологий, в задачах технического регулирования, стандартизации, метрологии, навигационно-геодезического обеспечения.

Опорными и рабочими подразделениями этой структуры могли бы служить образованные при ведущих научно-исследовательских институтах научно-методические центры в области инновационных технологий, стандартизации и метрологии по соответствующим направлениям.

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ МЕТРОЛОГИЯ

Совершенствование сейсмического вибратора продольных волн для повышения разрешенности сейсморазведки

Zhouhong Wei (ION)

Введение

Чтобы улучшить сейсмическое изображение среды, особенно при разведке малоамплитудных ловушек, перекрытых сложнопостроенной покрывающей толщей, необходимо возбуждение широкополосного повторяемого сигнала, на который не оказывает влияния изменчивость верхней части разреза (ВЧР). Следовательно, необходимо улучшать параметры сейсмического источника. При вибрационной сейсморазведке разрешенность получаемых изображений среды можно повысить за счет расширения полосы частот свип-сигнала, улучшения повторяемости формы возбуждаемого сигнала и снижения гармонических искажений, создаваемых источником. В известных конструкциях вибраторов есть механические ограничения, которые нужно преодолеть для решения перечисленных проблем. В особенности важно преодолеть проблемы в функционировании вибраторов, возникающие при расширении частот свип-сигнала в сторону низких и высоких частот, что в первую очередь необходимо для повышения разрешенности.

Как прочные, так и слабонесущие грунты предъявляют дополнительные требования к конструкции вибраторов, поскольку при резкой изменчивости поверхностных условий трудно обеспечить хороший контакт опорной плиты с грунтом. При возбуждении свип-сигнала трудно избежать значительных гармонических искажений и изгибов плиты вибратора, что может приводить к плохой повторяемости излученного сигнала и неточному определению действительной выходной мощности вибратора.

При использовании обычных вибраторов из-за нелинейных эффектов в гидравлике и нелинейности свойств грунтов гармонические искажения возникают при передаче усилия на грунт от опорной плиты. Основная часть искажений относится ко второй и третьей гармоникам. Эти гармоники присутствуют в зарегистрированных полях в виде цугов коррелируемых помех, известных как гармонические спутники, и создают сложности на этапе обработки и интерпретации данных. Таким образом, улучшение параметров возбуждаемого свип-сигнала и снижение гармонических искажений — это ключевые задачи для конструкторов современных сейсмических вибраторов.

В упрощенной форме взаимодействие вибратора с грунтом представлено на Рис.1 в виде кривой второго порядка. Эта кривая отражает типичную характеристику в случае опорной плиты на песке. Резонансная частота f_0 зависит от общей массы $M_{\text{в}}$, являющейся суммой массы опорной плиты и вовлеченной в процесс массы грунта, и от жесткости грунта G_s . Обычно, эта кривая спадает в полосе частот

шириной от 15 до 35 Гц в зависимости от условий передачи усилия на грунт. Этот рисунок показывает, что вибратору легче генерировать свип-сигнал вблизи резонансной частоты типичными значениями от 15 до 50 Гц пределами этого частотного диапазона вибратору нужно работать на большей мощности, чтобы возбудить достаточную энергию. Однако частоты ниже 10 Гц вибратор не может обеспечить достаточное усилие из-за механических и гидравлических ограничений, таких как максимальный ход реактивной массы и сила, при которой происходит отрыв плиты от грунта. В результате выходной сигнал вибратора страдает от значительных гармонических

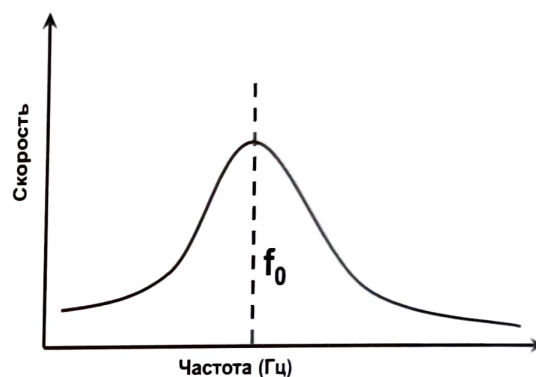
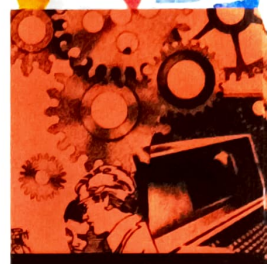


Рис.1. Типичная характеристика системы вибратор-грунт

искажений, и большая доля энергии вибратора превращается в корреляционные помехи, а не в полезный сигнал. Для более высоких частот, в диапазоне от 50 до 150 Гц, выходная мощность вибратора ограничена из-за узкой полосы частот сервоклапана и недостаточной жесткости опорной плиты. Конструирование вибратора с меньшими гармоническими искажениями и широкой полосой частот — это ключ к повышению глубинности исследований и разрешенности регистрируемых данных.

Сейсмический вибратор и усилие на грунт

Современный сейсмический вибратор — это, по существу, гидромеханическая система с сервоклапаном, управляемым электронным контроллером. На Рис.2 можно видеть схематическое сечение реактивной массы и опорной плиты, а также питающей гидравлической системы. Поршень, являющийся частью структуры опорной плиты, жестко соединен с прижимной плитой. Поршень перемещается в цилиндрическом стволе внутри реактивной массы и делит цилиндр на верхнюю и нижнюю камеры. Масло, подаваемое под большим давлением поочередно в верхнюю и нижнюю камеры, заставляет смещаться реактивную массу вверх и вниз. Сила, действующая на реактивную массу, равна, но противоположна по знаку силе, действующей на поршень. Эта сила передается на грунт через опорную плиту.



МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Усилие на грунт определяется как общая сила, переданная земле через опорную плиту вибратора. Усилие на грунт – это сила, с которой контактируют опорная плита вибратора и грунт. Для повышения разрешенности сейсмических изображений при расчете кросс-корреляционной функции с отраженными сигналами в дальней зоне поля необходимо использовать истинное усилие на грунт, а не теоретический свип-сигнал. Такое истинное усилие на грунт часто определяется как взвешенно-суммарная сила, использование точных значений которой помогает избежать помех корреляционного преобразования в получаемых записях.

Для измерения ускорений опорной плиты вибратора и реактивной массы используются акселерометры. Например, на вибраторе ANV-IV компании ION (ранее известной как I/O) один акселерометр смонтирован на крестовине опорной плиты, а другой – на верхней части реактивной массы. Положение акселерометров схематично показано на Рис.2. Саллас (1984 г.) представил способ взвешенной суммы для определения усилия на грунт (F_g). Усилие на грунт, определенное способом взвешенной суммы, можно получить путем суммирования

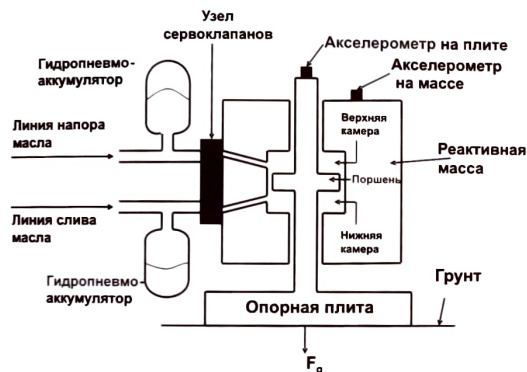


Рис.2. Схематическое сечение реактивной массы и опорной плиты вибратора

взвешенных ускорений опорной плиты и реактивной массы. В этом случае

$$F_g = M_r A_r + M_b A_b, \quad (1)$$

где M_r , M_b , A_r , A_b – это реактивная масса, масса опорной плиты, ускорение реактивной массы и ускорение опорной плиты соответственно. В этом способе допускается, что опорная плита работает как жесткое тело. К сожалению, обычно опорная плита является действительно жесткой лишь до частоты не более 50 Гц. Размещение акселерометров в различных точках опорной плиты позволяет увидеть, что они регистрируют различные колебания. Это означает, что способ взвешенной суммы аппроксимирует величину истинного усилия на грунт в узком диапазоне частот.

Поверхность земли достаточно неровная в большинстве случаев, поэтому при возбуждении свип-сигнала опорная плита не полностью контактирует с грунтом. Эти неравномерные нагрузки вызывают большие изменения в необходимой мощности гидравлической системы во время возбуждения свип-сигнала,

причем сервоклапан перенаправляет потоки масла в виброизлучатель, так что пиковая потребность в масле обычно изменяется от 0 до 250 галлонов в минуту (г/м) на нижних частотах свипа. Такие циклические изменения потребности в масле могут создавать высокoамплитудные флуктуации давления, в которых доминирует вторая гармоника. Они активно модулируют выходной поток сервоклапана вибратора и создают гармонические искажения в дифференциальном давлении по всему поршню в камере реактивной массы. Искаженное дифференциальное давление приводит к искажению ускорений реактивной массы и опорной плиты. В конечном счете, усилие на грунт, рассчитанное способом взвешенной суммы, осложнено гармониками.

В результате неполного контакта опорной плиты с грунтом создаются гармонические искажения, проявляющиеся в ускорении опорной плиты. Одновременно из-за неидеальной жесткости опорной плиты она генерирует вибрацию изгиба по мере роста частоты свип-сигнала. Нелинейность реакции грунта в ответ на колебания опорной плиты усиливается и проявляется в виде гармоник 2-го и 4-го порядка в ускорении опорной плиты. Эти гармоники в конечном счете искажают взвешенное усилие на грунт.

Для подавления описанных вибраций разработана новая конструкция реактивной массы. В этой конструкции полностью переделаны гидравлические системы и шланги, а также гидропневмоаккумуляторы, изменено распределение потоков масла в реактивной массе. В новой конструкции аккумуляторы находятся там, где они могут быть наиболее эффективны, и регулируют потоки так, чтобы не ограничивать их. Помимо этого, разработана новая опорная плита с повышенной жесткостью.

Система подачи давления

В типичном случае, гидравлическая система включает насосы, основной двигатель или дизель, масляный бак, регулятор давления, разгрузочные (аварийные) клапаны для обеспечения безопасности, гидравлические фильтры, охладитель масла и гидропневмоаккумуляторы. Давление по гидравлической системе передается через контрольные порты основной ступени сервоклапана и создает давление нагрузки или дифференциальное давление в поршне реактивной массы путем управления открытием основной ступени сервоклапана. Главное уравнение выглядит следующим образом (Мерритт, 1967 г.):

$$Q_L = Kx_v \sqrt{P_s - \frac{x_v}{|x_v|} P_L}, \quad (2)$$

где Q_L – нагрузка потока; K – коэффициент потока; x_v – раскрытие или смещение основной ступени сервоклапана; P_s – подаваемое давление; и P_L – давление нагрузки.

Теоретически, гидравлическая система поддерживает приблизительно постоянное давление величиной 3000 psi, в то время как максимальное давление в линии напора равно 3200 psi, а давление в линии слива равно 200 psi. Поскольку сервоклапан является четырехходовым

вым, то синусоидальная нагрузка создает питающий поток, поведение которого во времени очень похоже на синусоидальное напряжение после двухполупериодного выпрямителя. Такие синусоидальные волны содержат интенсивные гармоники 2-го порядка. Насос всегда расположен на некотором расстоянии от впускного отверстия сервоклапана, и пути подачи масла между ними создают ощутимое реактивное гидросопротивление. По своему физическому действию оно аналогично реактивному сопротивлению индуктивности в электрических цепях и стремится задержать передачу давления от насоса к впускному отверстию сервоклапана при флуктуациях потока масла. Этот эффект приводит к пульсациям подаваемого давления на впускном отверстии сервоклапана. В большинстве случаев аккумуляторы располагают вблизи сервоклапана, чтобы ослабить этот недостаток. Гидравлические аккумуляторы работают так, чтобы фильтровать пульсации давления от насосов, сглаживать гармонические колебания давления от сервоклапанов и обеспечивать дополнительное масло под давлением для удовлетворения пиковых потребностей гидроцилиндра. Эти фильтры могут снижать гармонические искажения в подаваемом давлении. К сожалению, во многих современных вибраторах на интересующих нас частотах аккумуляторы находятся слишком далеко от той точки, где они могут эффективно использоваться. Кроме того, высокочастотные флуктуации давления, создаваемые эффектом гидравлического удара при переключении клапана через ноль, присутствуют также и в

линиях напора и слива. Часто эти флуктуации настолько велики по амплитуде, что могут наступить кавитация, повреждающая рабочие поверхности золотниковой пары и другие компоненты вибратора, снижающая срок службы. Хорошо известно, что кавитация наступает тогда, когда давление в линии слива приближается к нулю. Кавитация вызывает образование пузырьков в масле, которые «схлопываются» внутри сервоклапана и могут быстро вывести его из строя. Это давно известная проблема в механической системе вибраторов.

Гармоники в подаваемом давлении напрямую влияют на давление рабочего органа. Уравнение (2) отражает взаимосвязь, существующую между подаваемым давлением и давлением нагрузки (давлением виброизлучателя). Гармоники в подаваемом давлении искажают давление виброизлучателя. Такая порочная цепь может вызвать сильную турбулентность потоков масла, которая приводит к ощущаемому на слух гудению в системе сервоклапана. В конечном счете, величина усилия на грунт оказывается искаженной.

Для преодоления этих флуктуаций подаваемого давления была разработана новая конструкция реактивной массы с более короткими линиями подачи масла и улучшенными гидропневмоаккумуляторами. На Рис. 3 показано сравнение стандартной и новой систем подачи давления на вибраторе АНВ-IV, возбуждающем линейный свип от 1 до 201 Гц за 20 с. Флуктуации подаваемого давления, кавитация и «провал» в начале свипа резко

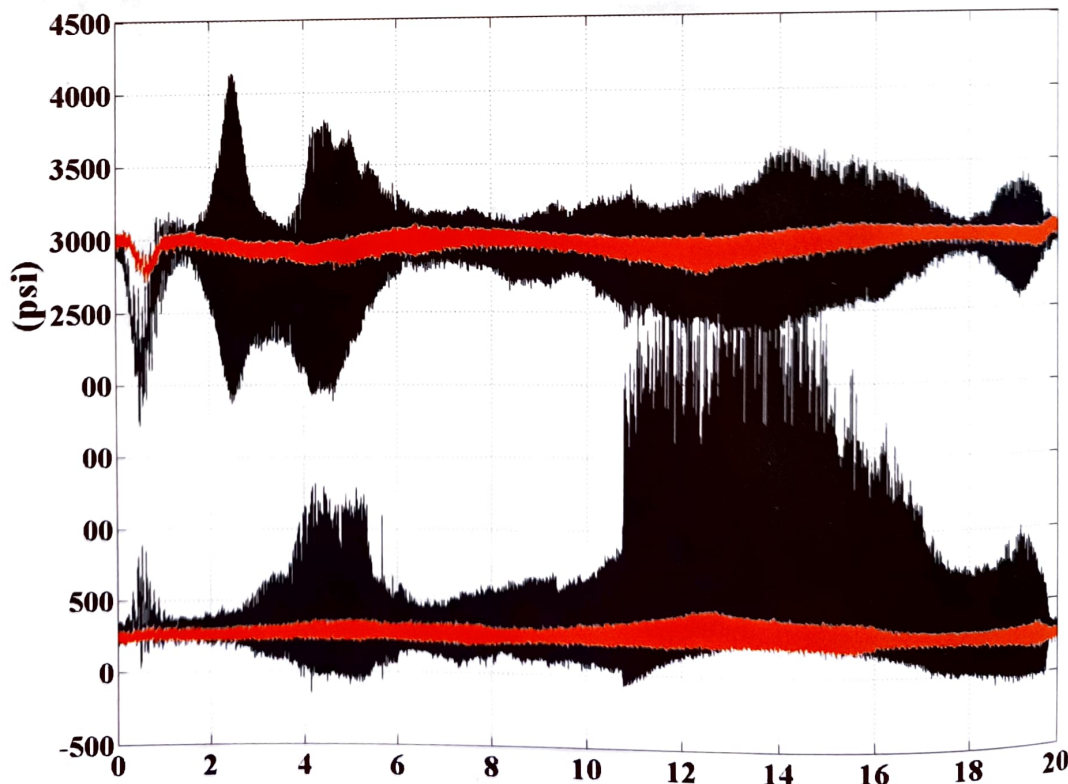


Рис.3. Пульсации давления (в линиях напора и слива)
-давление со стандартной реактивной массой
- давление с новой реактивной массой

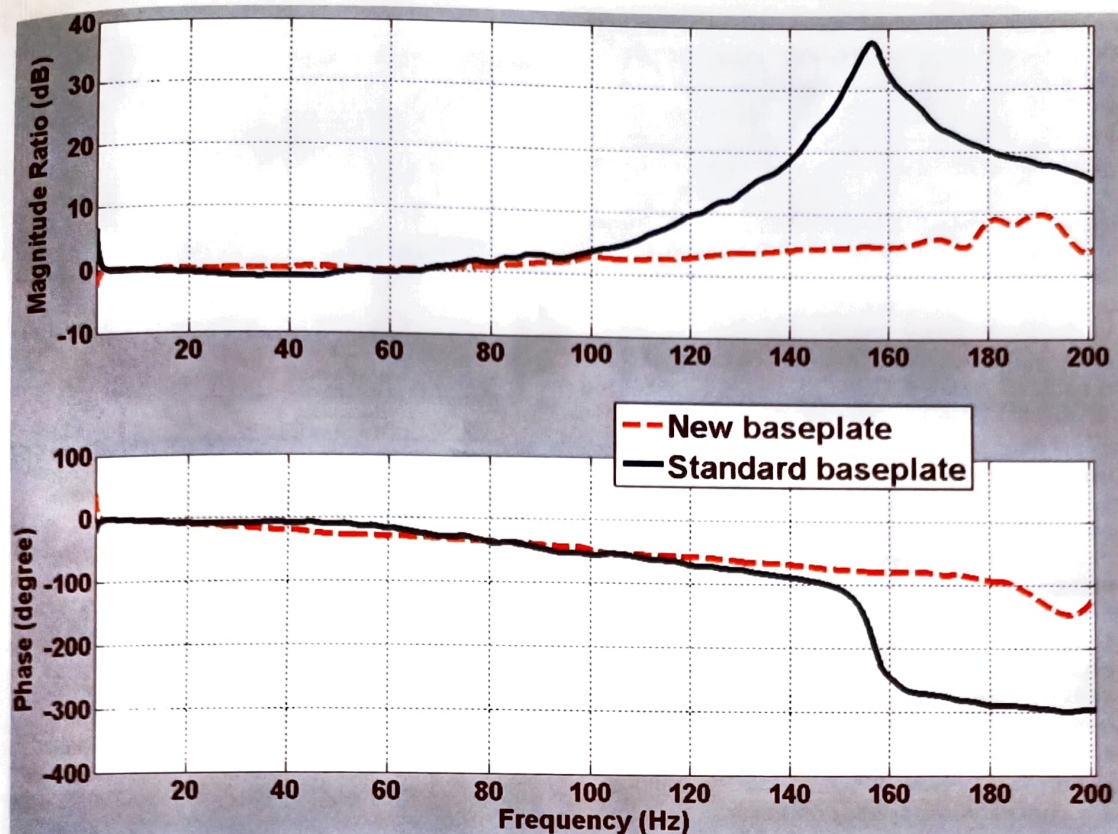
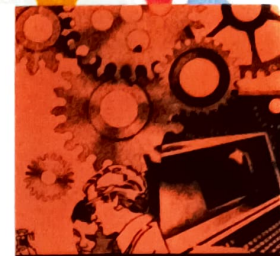


Рис.4. Частотная характеристика взвешенного усилия на грунт

— новая опорная плита
— стандартная опорная плита

уменьшились благодаря новой системе. В самом начале свип-сигнала «провал» в давлении (верхняя кривая) сокращен примерно в три раза. Кроме того, хорошо видно, что флуктуации и кавитация исключены практически на всем протяжении свипа. Кавитация проявляется как спад в давлении в линии слива ниже нуля, за которым идут высокоамплитудные всплески в давлении в линии слива из-за кавитационных импульсов. Флуктуации проявляются как высокоамплитудные осцилляции в стандартном подаваемом давлении (синие кривые). Эти выводы подтверждают предполагаемые преимущества новой конструкции. Важно отметить также преимущества в стабильности усилия на грунт на высоких частотах.

Изгиб опорной плиты вибратора

Взвешенная сумма ускорений опорной плиты и реактивной массы позволяет определить истинное усилие на грунт. Хорошо известно, что когда вибратор работает, его опорная плита подвержена изгибным вибрациям из-за неабсолютной жесткости. По мере увеличения частоты свип-сигнала, опорная плита изгибается и качается все сильнее. Акселерометры, размещенные в различных точках опорной плиты, запишут различные колебания. Эти паразитные движения усиливают отклик опорной плиты на нелинейность грунта и являются причиной того, что взвешенное усилие на грунт содержит много четных гармоник. В то же время, сложный характер колебаний и качаний опорной плиты вызывает турбулентные потоки в гидравлической системе и, в конечном счете, ведет к нестабильности работы узла

сервоклапана. Вибратор начинает дрожать. Следовательно, на высоких частотах справедливость взвешенной оценки усилия на грунт ставится под вопрос.

Теоретически, повышение жесткости опорной плиты вызывает снижение изгибной вибрации опорной плиты. Таким образом, повышение жесткости опорной плиты позволяет точнее оценить усилие на грунт способом взвешенной суммы в широком диапазоне частот. Более того, четные гармоники ускорения опорной плиты подчеркиваются слабее. Это позволяет использовать механическую модель, содержащую лишь массу, пружину и демпфер, для достаточно качественного описания отклика грунта в принятом частотном диапазоне. Такие параметры, несущие полезную информацию о свойствах грунта, как жесткость, вязкость и вовлеченная в контакт масса, могут быть правильно определены.

На Рис.4 показано сравнение спектров амплитуд и фаз усилия на грунт, рассчитанного способом взвешенной суммы, со спектрами усилия на грунт, измеренного датчиками нагрузки. Датчик нагрузки — это очень прочный датчик для прямого измерения усилия, и истинное усилие на грунт можно измерить с их помощью. Здесь сравнивается новая опорная плита и стандартная. Результаты такого сравнения, показанные на Рис.4, были получены с использованием 20-секундного свипа с диапазоном частот 1-201 Гц. Как видно, взвешенное усилие на грунт, измеренное для новой опорной плиты, обеспечивает гораздо более точное повторение взвешенного усилия на грунт

в смысле истинного усилия, испытанного датчиками нагрузки. Графики спектров амплитуды свидетельствуют о том, что взвешенное усилие на грунт при стандартной плите может аппроксимировать усилие на грунт, измеренное датчиками нагрузки при частотах ниже 80 Гц с использованием альтернативного определения полосы частот (где величина погрешности приближается к 3 дБ от уровня в 0 дБ). Фазовые спектры показывают, что со стандартной опорной плитой фаза взвешенного усилия на грунт отстает примерно на 90 градусов от измеренного усилия на грунт на частоте 80 Гц. При этом с новой опорной плитой способ взвешенного суммирования позволяет оценить измеренное усилие на грунт на частоте 160 Гц, и фаза приближается к -90 градусам на этой частоте. Как можно видеть, новая опорная плита обладает лучшими характеристиками и лучшим совпадением измерений, полученных способом взвешенной суммы и датчиками нагрузки.

Конструкция новой опорной плиты значительно повышает ее жесткость и резко снижает ее искривления. Новая опорная плита в 2,5 раза жестче, чем стандартная, и только на 5% тяжелее. Новая опорная плита улучшает контакт с грунтом в различных условиях, и вибратор работает более стабильно.

Сервоклапан и высокочастотный контрол-

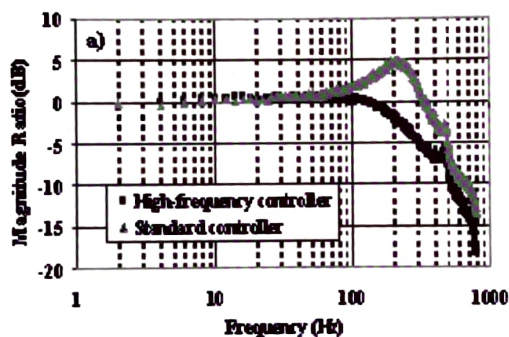


Рис.5. Частотная характеристика сервоклапана: а) амплитудно-частотная характеристика; б) фазово-частотная характеристика

тотного контроллера. Отношение амплитуд показано на Рис.5(а), а фаза — на Рис.5(б). Клапан Pelton DR отключен. При высокочастотном контроллере сильно демпфируется резонанс

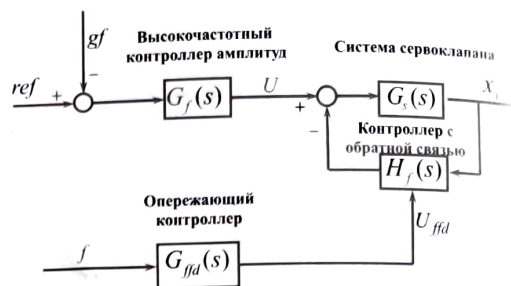
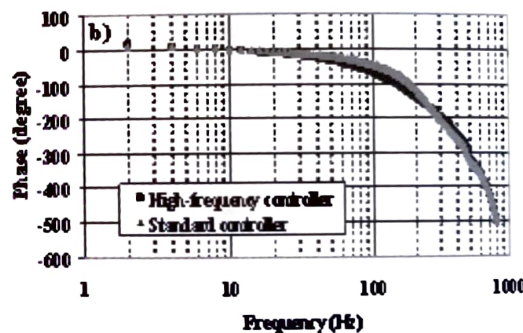


Рис.6. Гибридная управляющая система, обеспечивающая широкую полосу частот

ный пик на частоте около 200 Гц. С использованием альтернативного определения полосы частот (где величина погрешности достигает 3 дБ от нижней линии), полоса частот для замкнутого состояния продлевается до 200 Гц. В этом частотном диапазоне фаза сдвигается на 90 градусов, поэтому в системе фазового контроля, тем не менее, существуют ограничения по частоте. На Рис.5(а) показано, что резонансный пик на частоте 450 Гц подавлен. Это указывает на то, что очень высокочастотные резонансы



лер

Возбудитель современного сейсмического вибратора управляется гидравлическим сервоклапаном, состоящим из пилотного сервоклапана Moog 760-928A и главного сервоклапана Atlas 240H. Если это допускает управляющая электроника, между пилотным сервоклапаном и основной ступенью сервоклапана можно установить опциональный клапан Pelton DR. С этим добавлением основная ступень сервоклапана превращается из контроллера потоков в сервоклапан контроля давления. Следовательно, погрешности в определении амплитуды усилия и фазы становятся меньше, а контроль становится более точным. Помимо этого, резонанс опорной плиты и грунта демпфируется и оказывает меньшее влияние на контроль усилия и фазы, что выражается в снижении гармонических искажений.

На Рис.5 приведено сравнение частотной характеристики замкнутого сервоклапана стандартного контроллера и нового высокочас-

тотного контроллера.

На Рис.6 показана схема высокочастотного контроллера. Полный контроль системы сервоклапана, обозначенного как $G(s)$, осу-

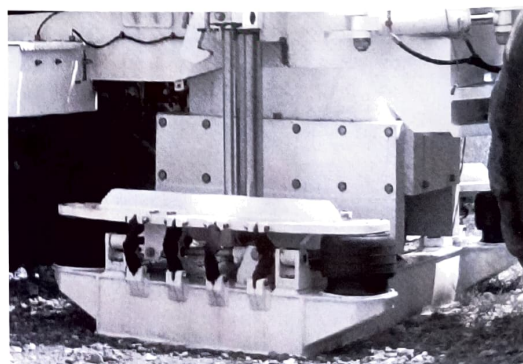


Рис.7. Вибратор на гравийном покрытии, полигон Сили в штате Техас

ствляется с помощью трех управляющих алгоритмов, реализованных в высокочастотном

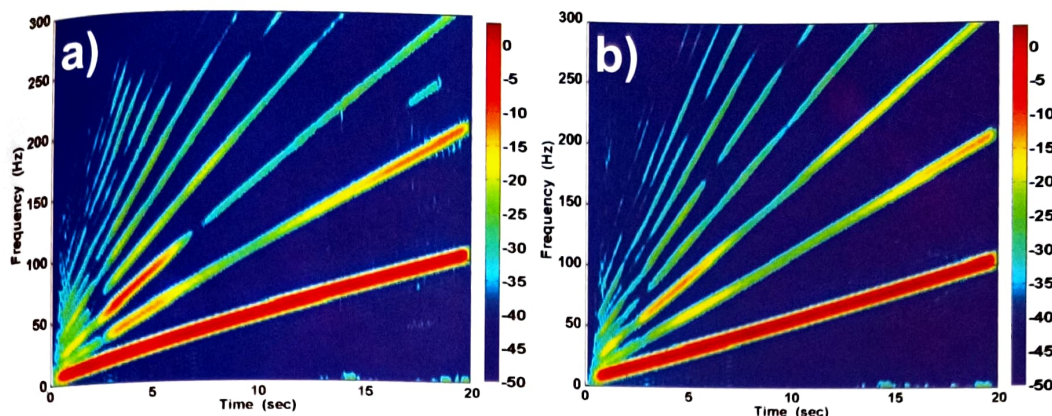


Рис.8. Частотно-временное представление взвешенного усилия на грунт: а) стандартный вибратор ANV-IV; б) вибратор ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой

контроллер амплитуд $G_1(s)$, опережающем контроллере $G_{01}(s)$ и контроллере с обратной связью $H(s)$. Во время калибровки, выполняемой до вибросейсмических работ, система сервоклапана автоматически стабилизируется контроллером с обратной связью. Когда вибратор работает, опережающий контроллер выдает переменное усилие, чтобы отрегулировать



Рис.9. Вибратор на цементном покрытии, полигон Сили в штате Техас

вать контроллер с обратной связью. Путем регулировки контроллера с обратной связью, высокочастотные резонансы в сервоклапане ослабевают. Величина регулировки зависит от частоты свип-сигнала. В новой конструкции достигается широкополосность системы

сервоклапана (Рис.5(а)).

Известно, что высокое усилие на низких частотах благоприятно для смягчения пульсаций давления. Низкое усилие на высоких частотах хорошо для снижения неустойчивости в работе системы. Эти принципы, примененные при конструировании высокочастотного контроллера амплитуд, подавляют высокочастотные резонансы, вызываемые изгибными деформациями опорной плиты.

Экспериментальные результаты

На Рис.7 показан один пример испытаний вибратора ANV-IV с новой реактивной массой и новой опорной плитой, опущенной на гравийную дорогу на полигоне компании ION в штате Техас. Вибратор управляется электроникой со встроенным высокочастотным контроллером. Гравийное покрытие имеет толщину около 10 дюймов (25 см). Гравий подстилают техасские черные глины. Опорная плита вибратора имеет хороший контакт с грунтом. Однако под опорной плитой все еще остаются небольшие области неполного контакта. Линейный свип возбуждался от 5 до 105 Гц в течение 20 с. при 75%-ном усилии.

На Рис.8 показаны графики (в частотно-временной области) измеренных усилий на грунт с использованием стандартного вибратора ANV-IV и вибратора ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой. На гравийном покрытии наблюдается резкое снижение гармонических искажений на низких и средних частотах. Улучшение на высоких частотах

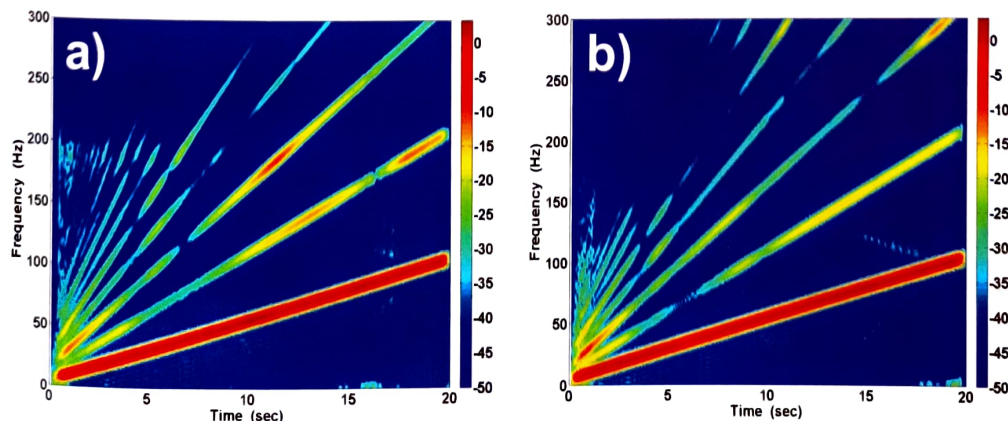


Рис.10. Частотно-временное представление взвешенного усилия на грунт: а) стандартный вибратор ANV-IV; б) вибратор ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой



Рис. 11. Вибратор на датчиках нагрузки, полигон Сили в штате Техас

выражено в меньшей степени. В целом, отмечается улучшение однородности и постоянства усилия при новой реактивной массе и опорной плите. Как видно из рис. 8, уменьшается амплитуда каждой гармоники. Вторая и третья гармоники особенно чувствительны к изменению

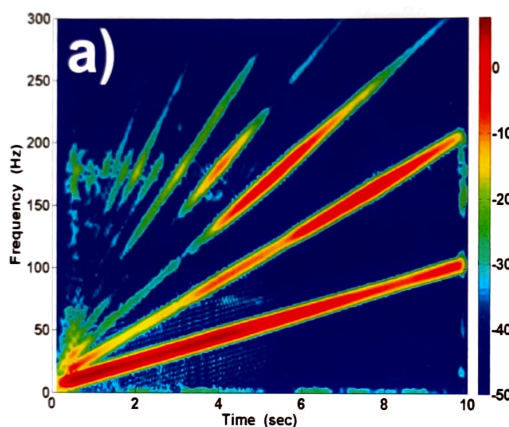


Рис. 12. Частотно-временное представление измеренного усилия на грунт: а) стандартный вибратор ANV-IV; б) вибратор ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой

ям в конструкции вибратора.

На Рис. 9 показано тестирование в условиях крайне неравномерной нагрузки. В этом эксперименте одна часть опорной плиты была опущена на ровный цемент, а другая часть — на бордюр. В результате образовалась воздушная прослойка между частью плиты и поверхностью земли. Возбуждался линейный 10-секундный свип в диапазоне частот 5-85 Гц при 75%-ной мощности.

На Рис. 10 показаны атрибуты гармонических искажений усилия на грунт (в частотно-временной области). Эти атрибуты довольно схожи с соответствующими графиками, полученными при тестировании на гравийном покрытии. Общая однородность и постоянство усилия значительно улучшены. Еще более интересно то, что гармонические искажения заметно снизились почти на всех частотах среднего и высокочастотного диапазонов. Здесь наблюдается уменьшение величины каждой индивидуальной гармоники и, в особенности, отлично скомпенсирован общий уровень помех в начале и в конце свипа.

На Рис. 11 показан другой пример тестирования вибратора ANV-IV, расположенного на датчиках нагрузки, позволяющих измерить

истинное усилие на грунт. Всего под опорной плитой было 8 датчиков нагрузки, смонтированных на бетоне. Каждый датчик нагрузки был накрыт двумя кусками резины для предотвращения прямого контакта металлических элементов. В таких условиях опорная плита хорошо контактирует с датчиками нагрузки. Однако, площадь контакта очень мала. Опорная плита подвергается сильной изгибной вибрации и сложным качаниям. Возбуждался линейный 10-секундный свип в диапазоне частот 5-105 Гц при 70%-ной мощности.

На Рис. 12 представлены результаты измерения усилия на грунт (в частотно-временной области) с использованием стандартного вибратора ANV-IV и вибратора ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой. На датчиках нагрузки для всех гармоник наблюдается резкое снижение интенсивности, особенно второй и третьей гармоник. На средних и высоких частотах наблюдались гармонические искажения. Гармоники и помехи на низких частотах заметно снизились. В то же время

однородность и постоянство фундаментального усилия значительно улучшены. В целом, с новой реактивной массой и опорной плитой достигаются отличные показатели.

На Рис. 13 представлены результаты измерения усилия на грунт (в частотно-временной области) с использованием стандартного вибратора ANV-IV и вибратора ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой. В стандартном вибраторе ANV-IV использовалась стандартная управляющая электроника, а в вибраторе с новой реактивной массой и опорной плитой — управляющая электроника со встроенным высокочастотным контроллером. Кланан Pelton DR был установлен и активирован. Два этих вибратора были установлены на гравийном покрытии и возбуждали 20-секундный линейный свип от 5 до 250 Гц при 70%-ной мощности. Гравийное покрытие плоское, и опорная плита хорошо контактирует с грунтом. На Рис. 13(а) видно, что при стандартном контроллере осцилляции сервоклапана начинаются на 11-ой секунде при частоте около 150 Гц. В конце свипа, от 18-ой до 20-ой секунды (230 и 250 Гц соответственно), система сервоклапана совершенно нестабильна и создает сильные помехи. С другой стороны, Рис. 13(б)

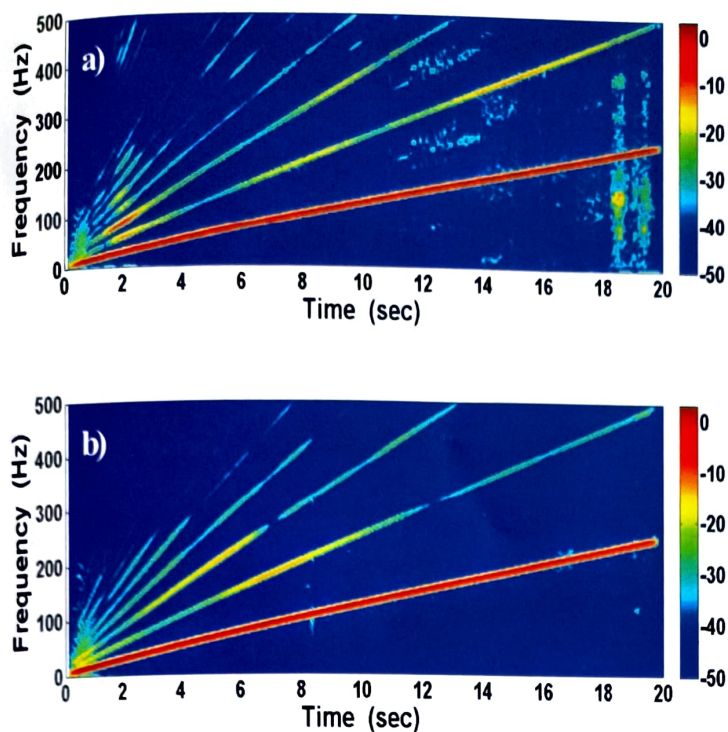


Рис.13. Частотно-временное представление взвешенного усилия на грунт на гравийном покрытии: а) стандартный вибратор ANV-IV; б) вибратор ANV-IV с новой реактивной массой и опорной плитой

показывает, что сервоклапан с высокочастотным контроллером стабилен для всего диапазона частот свип-сигнала. Более того, благодаря высокочастотному контроллеру фундаментальное усилие повышается, особенно на низких частотах. Гармонические искажения, особенно 2

вибратор работает на жестком и/или неровном грунте. Благодаря высокочастотному контроллеру, новая конструкция реактивной массы и опорной плиты обеспечивает высокое усилие на грунт в широком частотном диапазоне до 250 Гц.

и 3 гармоники, значительно ослабляются.

Выводы

В целом, конструкция, воплощенная в новой массе и опорной плите вибратора, значительно повышает качество выходного сигнала вибратора ANV-IV. Благодаря новой конструкции реактивной массы проблемы, которые долгое время были свойственны механическим системам вибраторов (флуктуации давления и кавитация), почти полностью исчезли. С новой опорной плитой взвешенное толкающее усилие позволяет аппроксимировать истинное усилие на грунт в частотном диапазоне до 160 Гц. В то же время наблюдается подавление четных гармоник, содержащихся в толкающем усилии, и эти преимущества наблюдаются в различных поверхностных условиях. Очень заметное уменьшение гармонических искажений достигается тогда, когда

В издательстве ЛКИ вышла книга: Б. С. Светова "Основы геоэлектрики", 647 с. Подробные сведения можно найти на сайте издательства www.urss.ru, там же можно заказать книгу.

Б. С. Светов

ОСНОВЫ ГЕОЭЛЕКТРИКИ

Светов Б.С.

Основы геоэлектрики

2008. Твердый переплет. 656 с Изд-во УРСС

В книге рассматриваются теоретические основы геоэлектрики — геофизического метода исследования строения Земли и происходящих в ней процессов, основанного на изучении электромагнитных (ЭМ) полей искусственного и естественного происхождения.

Отдельная глава посвящена электрофизическим и электрохимическим процессам в геологической среде естественного и искусственного происхождения. Она включает основы теории сейсмоэлектрических и поляризационных явлений в пористых и флюидонасыщенных средах (горных породах) и на контакте электронных и ионных проводников.

Обосновывается правомочность применения основных понятий и методов теории информации в геоэлектрике, показывается связь теории информации с теорией обратных задач геофизики, с информационной точки зрения сравниваются различные методы геоэлектрики и используемые в них возбуждающие сигналы, предлагаются критерии для информационной оценки измерительных устройств и результатов наблюдений в геоэлектрике.

Книга предназначена научным работникам, инженерам и студентам геофизической специальности, но будет интересна специалистам в других разделах естественных наук, использующим в своей работе физические и математические методы исследования.

Постоянный автор и научный редактор выпусков нашего журнала, посвященным электро-разведке, — Борис Сергеевич Светов — выпустил в свет большую и умную книгу, о чем мы с удовольствием сообщаем нашим читателям

5

Основных Причин,

Арендовать Оборудование АРАМ-АРИЕС

1

АРАМ – единственная в мире компания-производитель, сдающая в аренду оборудование для 2D, 3D и 3C проектов без посредников

2

АРАМ использует новейшие технологии, которые позволяют нам создавать оборудование, непревзойденное по своей надёжности и возможностям

3

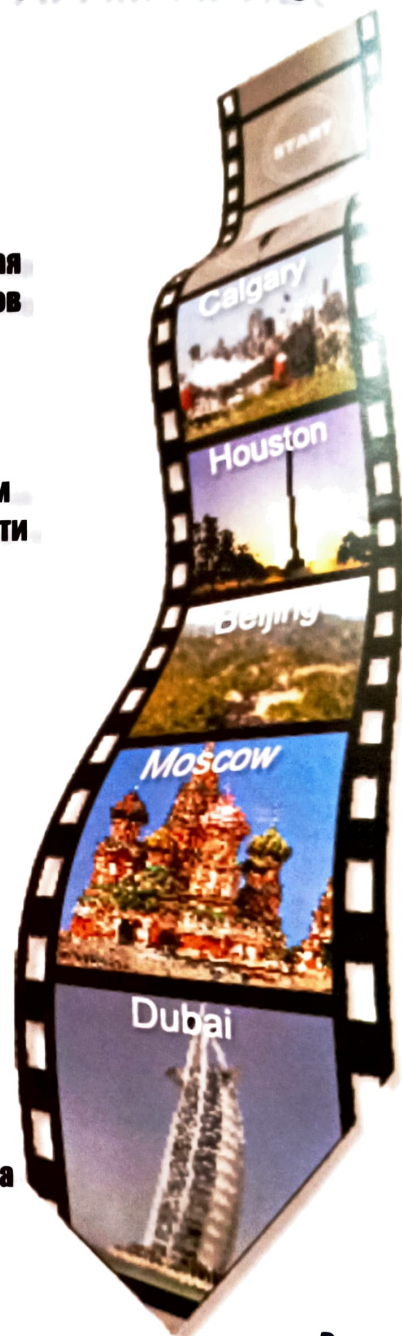
АРАМ предоставляет оборудование в повышенной кондиции и обеспечивает его обслуживание и ремонт

4

Гибкость выбора. На ваше усмотрение вы можете купить, арендовать или взять оборудование в аренду с последующим выкупом

5

Если вы купили или арендовали оборудование АРАМ, вам всегда будет оказана техническая поддержка непосредственно от специалистов компании АРАМ



По всем интересующим вас вопросам вы всегда можете обратиться в любой из наших 5 офисов.

bacman@df.ru

tonyscaram@aol.com

**Арендуйте с уверенностью
в завтрашнем дне!**

Арендуйте у

www.aram.com

**ARAM
ARIES**

Сертификация геофизической аппаратуры и обеспечение единства измерений

В.М. Лобанков, В.Д. Святохин, В.А. Семенович,
ГУП Центр метрологических исследований «Урал-Гео», г. Уфа

Нефтегазовые компании, заказывая геофизическим предприятиям услуги в области сейсмических исследований, геолого-технологических исследований (ГТИ) и геофизических исследований в скважинах (ГИС), требуют при этом применения сертифицированной аппаратуры и оборудования. Более того, при выполнении измерений параметров нефтегазовых пластов и скважин требуется гарантия достижения заданных показателей точности. Вопросы сертификации аппаратуры, обеспечения единства и требуемой точности геофизических измерений тесно взаимосвязаны.

Сертификация геофизической продукции является добровольной, то есть — необязательной. Однако для поставщика этой продукции процедура сертификации становится обязательной, если покупатель требует сертификат соответствия. Процедура сертификации продукции предусматривает подтверждение третьей стороной (независимой и аккредитованной для выполнения этого рода деятельности компетентными органами) соответствия параметров и характеристик сертифицируемой продукции требованиям утвержденных нормативных документов.

В России сертификацию геофизической аппаратуры можно выполнить в «Системе добровольной сертификации геофизической продукции» при Евро-Азиатском геофизическом обществе [1] или в «Системе сертификации продукции и услуг ГОСТ Р» при Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование).

Испытательная лаборатория ГУП ЦМИ «Урал-Гео» аккредитована в системе ГОСТ Р на техническую компетентность и независимость при проведении сертификационных испытаний геофизической аппаратуры и оборудования. Испытания аппаратуры могут длиться до 6 месяцев, включая метрологическую экспертизу документации, корректировку документации по результатам экспертизы, разработку программы испытаний сертифицируемой аппаратуры, создание и приобретение новых средств измерений и проведение тщательных метрологических исследований каждого экземпляра представленной на испытания аппаратуры. В период с 2003 по 2007 годы в Системе «ГОСТ Р» проведены сертификационные испытания 36 типов скважинной геофизической аппаратуры и оборудования.

Техническая база сертификационных испытаний скважинной геофизической аппаратуры включает стандартные образцы (СО) свойств и состава горных пород, калибровочные установки и испытательное оборудование. Для аппаратуры электрического каротажа используется СО удельного электрического сопротивления в виде диэлектрического бассейна диаметром 8 м и глубиной 6 м. Для аппаратуры акустического каротажа применяются трубные стальные, стеклопластиковые, асбоцементные и винилпластовые волны, аттестованные по скорости и коэффициенту

затухания ультразвука. Для метрологических исследований аппаратуры стационарного нейтронного и плотностного каротажа используются СО пористости и плотности кварцитовых и кальцитовых горных пород, пересеченных скважинами диаметром 124, 156, 216 и 295 мм. В процессе испытаний проверяется возможность выполнения нейтронного каротажа через обсадную колонну с использованием СО - вставок зацементированной колонны в скважины тех же СО горных пород, а также возможность использования имитаторов пористости (КИПНК-90, КИПНК-73) для периодической калибровки этой же аппаратуры в процессе ее эксплуатации. При метрологических испытаниях аппаратуры плотностного ГГК используются СО плотности горных пород, проверяется возможность использования комплекта имитаторов плотности (КИПГГК) для целей калибровки.

Для испытаний аппаратуры СГДТ и ЦМ используются СО плотности вещества в затрубном пространстве обсадных колонн диаметром 102, 114, 127, 140, 146, 168, 178, 219, 245, 324 и 430 мм и толщиной стенки 5, 7 и 9 мм или 6, 8 и 10 мм. Плотность воспроизводится кварцевым песком в воде 2040 ± 30 кг/м³, сухим кварцевым песком 1640 ± 30 кг/м³ и водой 998 ± 2 кг/м³.

Для учета влияния плотности пластов горных пород на результаты скважинных измерений плотности цемента используются те же СО-вставки зацементированной колонны в скважины тех же СО горных пород, применяемых при градуировке аппаратуры стационарного НК и ГГК.

Для метрологических испытаний других видов скважинной аппаратуры применяются следующие автоматизированные калибровочные установки: УАК-СИ для скважинных инклинометров; УАК-Кав-700 — для каверномеров; УАК-СТМ-150/60 — для скважинных термометров и манометров; УАК-СР-40 — для скважинных расходомеров; УАК-СВ-60 — для влагомеров нефти; УАК-СПЖ — для скважинных плотномеров жидкости; УАК-СИР — для индукционных резистивиметров; УАК-ИГК — для калибровки аппаратуры интегрального гамма-каротажа.

В России действует Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений». В соответствии с требованиями международных организаций ИСО и МОЗМ необходимо проследивать происхождение единиц измеряемых физических величин. Если результаты измерений, выполненных, например, в одной и той же скважине с использованием аппаратуры одинакового назначения, изготовленной на разных заводах (в Уфе, Твери, Тюмени или Новосибирске), сопоставимы в пределах допускаемой погрешности, то можно считать, что единство геофизических измерений достигнуто [2].

Задачу по обеспечению единства скважинных измерений в России решают специалисты ГУП ЦМИ «Урал-Гео» на основе передвижных метрологических лабораторий, оснащенных специаль-

МЕНЕДЖМЕНТ В ГЕОФИЗИКЕ
МЕТРОЛОГИЯ



ными эталонными зондами-компараторами и поверенными общетехническими средствами измерений. Единицы измеряемых параметров пластов и скважин передаются от первичных эталонов пористости, плотности, акустических и электрических параметров горных пород калибровочному оборудованию геофизических предприятий. Государственные СО пористости и плотности кальцитовых и кварцитовых горных пород созданы по новой технологии, обеспечивающей их высокую однородность, с использованием методики выполнения измерений (МВИ) параметров, воспроизводимых этими СО, аттестованной Ростехрегулированием. По той же самой технологии и с использованием той же аттестованной МВИ одними и теми же специалистами созданы СО пористости и плотности горных пород, пересеченных скважиной диаметром 216 мм, в ОАО «Когалымнефтегеофизика», ООО «Оренбурггеофизика», ОАО «Сибнефть-Ноябрьскнефтегазгеофизика», ОАО «Нижевартовскнефтегеофизика», тресте «Сургутнефтегеофизика», что также способствует обеспечению единства скважинных измерений. Стабильность аттестованных характеристик этих СО во времени ежегодно контролируют специалисты ЦМИ «Урал-Гео» с использованием одних и тех же аттестованных зондов-компараторов, транспортируемых на передвижной метрологической лаборатории.

Аппаратура акустического и электрического каротажа имеет номинальную (типовую) функцию преобразования, поэтому для обеспечения единства измерений, выполняемых аппаратурой акустического каротажа, достаточно калиброванных труб, а для электрического каротажа — имитаторов удельного электрического сопротивления.

Таким образом, для проведения сертификационных испытаний геофизической техники в России создан минимальный комплекс современного испытательного и метрологического оборудования для скважинной геофизической аппаратуры. Однако не для всех видов скважинной аппаратуры имеется возможность оценки ее температурной погрешности. Необходимо расширение этого комплекса в область учета и контроля влияния других дополнительных влияющих факторов, с учётом доломитизации и глинистости пород для аппаратуры НК, наклона скважины для кавернометров и трубных профиломеров и т.д.

Необходим учет структуры и состава порово-газожидкостной смеси в колонне добывающей скважины при испытаниях скважинных расходомеров, влагомеров нефти и газа, резистивиметров и плотномеров жидкости. Для испытаний и метрологического контроля измерительных каналов станций ГТИ и аппаратуры для сейсмических исследований подобный испытательный комплекс предстоит создавать.

Требуется пересмотр стандарта ГОСТ 26116-84 [3] и создание на его основе национального стандарта технических требований для целей сертификации скважинной геофизической аппаратуры.

Литература.

1. Байков Д.Г., Горбатов О.В., Козыряцкий Н.Г., Симак В.С. Состояние и основные результаты функционирования системы сертификации геофизической продукции. — Геофизика, № 3. - 2002.
2. Лобанков В.М., Святохин В.Д. Система обеспечения единства измерений параметров нефтегазовых пластов и скважин // Научно-технический вестник «Каротажник» - 2005. - №10-11. - С.199-206.
3. ГОСТ 26116-84 Аппаратура геофизическая скважинная. Общие технические условия.

Встречи на Волге

Саратов / 9-11 сентября / 2008



СКБ СЕЙСМИЧЕСКОГО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

ОАО «СКБ сейсмического приборостроения» и Саратовское региональное отделение межрегиональной общественной организации «Евро-Азиатское геофизическое общество» приглашают на традиционный осенний сбор профессионалов: производителей и пользователей геофизической аппаратуры, представителей производственных, разведочных, промысловых и научных организаций, который назначен на 09-11 сентября 2008 г. в Саратове.

Мы будем рады встретить на Волжских берегах наших постоянных и новых участников и предоставить им возможность для выступлений с докладами, широкого обмена мнениями, демонстрации образцов своих технических и технологических достижений. В планах конференции предусмотрена культурная программа и знакомство с Саратовом.

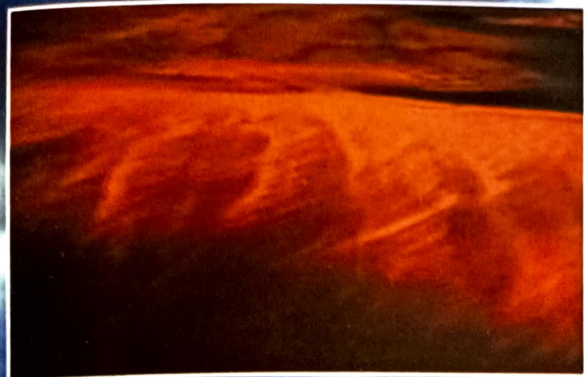
Целевой сбор на участие в конференции составляет 3000-00 руб. за одного участника от Российских организаций и 10000-00 руб. за участие зарубежных фирм и их представительств. Проведение конференции и проживание участников планируется в профилактории «Сокол». Перечисление целевого сбора будет производиться безналичным перечислением по выставленному на основании заявок счету.

Заявки на участие в конференции и тезисы докладов просим направлять в Оргкомитет конференции до 20.08.2008 г. по факсу: (8452) 64-14-32 или (8452) 27-21-01 и электронной почте: turlov@skbsp.ru. В заявке просим на бланке организации в произвольной форме указать: Ф.И.О. участников, должность, темы докладов и выступлений, необходимая площадь на выставке оборудования, номер в гостинице (1но-местный, 2х-местный, п/люкс, люкс), необходимость встречи на вокзале и аэропорту.

ОРГКОМИТЕТ ГЕОТЕХ-2008

Адрес: 410019, Саратов, ул. Крайняя 129
Тел.: (8452) 64-14-32; факс.: (8452) 64-14-32
e-mail: turlov@skbsp.ru http://www.skbsp.ru

Нет преград для сейсморегистрирующей системы ARAM • ARIES



Система безошибочного восстановления данных (EDRTM)

! невозможно переоценить полезность системы при проведении полевых работ

! решает проблему статического электричества, вызываемого различными природными явлениями

ARAM-ARIES - современная телеметрическая система сбора сейсмической информации, позволяющая применять самые передовые технологии сбора данных, как при больших 3-х мерных (5-8 тысяч каналов в реальном времени), так и при малых 2-х мерных съемках с высокой степенью разрешения (до 0,25 мс).

Принцип формирования локальной геофизической сети позволяет качественно и экономически эффективно выполнять крупномасштабные проекты 3D с высочайшим качеством.

EDR распознает и восстанавливает статические ошибки в сейсмической записи, используя реальные сейсмические отсчеты, записываемые в памяти Дистанционного Разведочного Модуля (RAM). Система защищает Ваши данные от значительных статических разрядов, таких как молнии, порывы ветра при метелях и песчаных бурях и др. Кроме того, алюминиевая конструкция модуля RAM обеспечивает эффективную электронную защиту против разрушающего воздействия накапливаемого статического электричества.



Для получения дополнительной информации о сейсморегистрирующей системе ARAM свяжитесь с ближайшим представительством компании или посетите наш website www.aram.com

CANADA
Telephone:
1 (403) 537-2100
Facsimile:
1 (403) 537-2101
aram.ca@aram.com

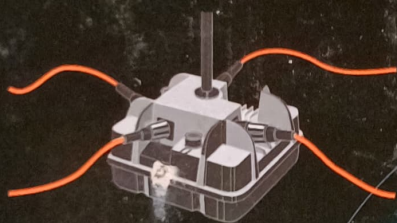
U.S.A
Telephone:
1 (713) 780-7171
Facsimile:
1 (713) 780-2121
aram.us@aram.com

CHINA
aram.cn@aram.com
INDIA
aram.in@aram.com
RUSSIA
aram.ru@aram.com

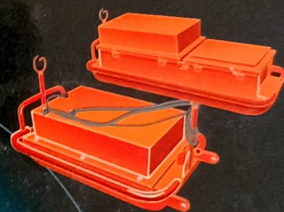
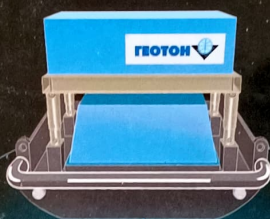


ГРУППА КОМПАНИЙ «ГЕОСЕЙС» ПРЕДСТАВЛЯЕТ:

Настоящий сейсмо-
РАЗВЕДЧИК *должен быть*
СНАРЯЖЕН И ОСНАЩЕН



Аренда геофизического оборудования:
импульсные и вибрационные источники сейсмических
сигналов, сейсмостанции с наземной телеметрией,
сейсмоприемники.



Разработка и производство импульсных источников
сейсмических сигналов «Геотон» и «Геотон-6».
Гарантийное и сервисное обслуживание,
поставка запчастей.

**G
S
E
I
S**



Обучение обслуживающего персонала,
содействие по внедрению геофизического оборудования.

**ШТАБ ОПЕРАТИВНОЙ
ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ**

ТЕЛ./ФАКС:
МОСКВА: (495) 694-1907
(495) 694-1997 / (495) 737-9285
ТЮМЕНЬ: (3452) 48-33-72
РИГА: +371 678-8087

E-MAIL:
GEOSEIS@COL.RU
GEOTON@GEOTON.RU
GEOSEIS@GEOSEIS.LV

HTTP:
WWW.GEOTON.RU
WWW.GEOSEIS.INFO
WWW.GEOSEIS.LV