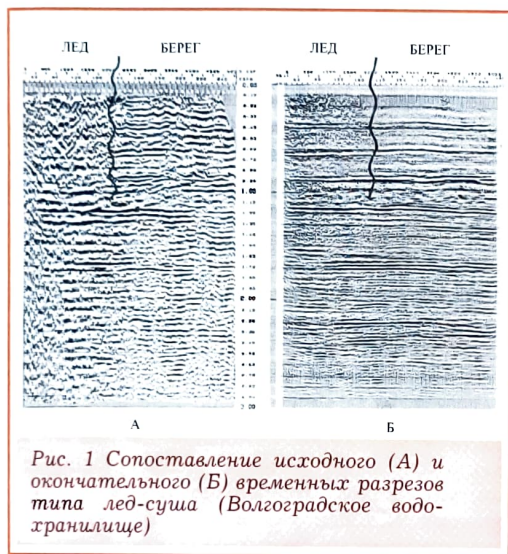


Опыт проведения сейсморазведочных работ на акваториях в зимних условиях

Соколов В.Г., Федорчук Р.А., ОАО «Саратовнефтегеофизика», г. Саратов

Эффективность применения сейсморазведочных работ и их рентабельность в значительной степени зависят от условий производства. Не секрет, что сейсмические исследования, проводимые в условиях Западной Сибири, относятся к повышенной категории сложности. Ряд факторов, таких как большие перепады высот (до 300 м. на 1 км.), труднопроходимый лесной покров (I-категория сложности), заболоченность, а также низко развитая инфраструктура и отсутствие



подъездов к профилю в значительной степени осложняют производство сейсморазведки и, как следствие, увеличивают ее стоимость. Эти же факторы влияют и на качество сейсмического материала, которое, как известно, в решающей степени зависит от условий возбуждения и приема колебаний. Проведение работ по руслу протекающих рек может в некоторой степени решить эту проблему. Однако поисковые работы в зоне акватории сдерживаются отсутствием технологий, способных пройти экологическую экспертизу и в то же время обеспечить надежное картирование глубоко залегающих сложно построенных структур [1].

Одним из способов решения этой проблемы является проведение сейсмических работ в акватории в зимних условиях по ледовой поверхности. Впервые подобные работы были проведены ОАО «Саратовнефтегеофизика» в акватории Волгоградского водохранилища. На основании опытных работ была выбрана методика и основные параметры полевой системы наблюдений, такие как количество накоплений, глубина погружения пневмоисточника, величина давления в камере и др. Безусловно, у данной методики есть свои сложности. В первую очередь это наличие специфических интенсивных «ледовых»

низкочастотных волн-помех забивающих полезные отражения, а также низкая мощность и частотность самого источника [3]. Кроме того, качество материала значительно ухудшается при малых глубинах водоема. Следует, однако, отметить, что часть этих проблем решается на этапе обработки путем подбора параметров корректирующей фильтрации со спектральной балансировкой и процедур подавления волн-помех [2]. Пример профиля типа «лед-суша», на разных стадиях обработки приведен на рис. 1.

В зимний полевой сезон 2002-2003 года АО «Саратовнефтегеофизика» были выполнены сейсморазведочные работы по акватории в условиях Сибири с использованием пневмоисточников производства ООО «ПУЛЬС» г. Геленджик. Лунки для погружения источников сверлились механическим буром диаметром 200 мм. Регистрация сейсмических данных производилась на 120 канальной сейсмосистеме Sercel SN-388. В качестве системы синхронизации возбуждения была выбрана ССВ-2, ОАО СКБ СП г. Саратов, с версией программного обеспечения для работы с невзрывными источниками сейсмического сигнала. Сейсмогруппы состояли из 12 последовательных приемников, ОАО «ОЙО-ГЕО-ИМПУЛЬС» г. Уфа, на базе 50 метров. Пневмоисточники были укомплектованы блоком управления АСТРА. К сожалению, следует отметить, что указанный блок управления пневмоисточниками предназначен в основном для проведения морских работ при группировании пневмоисточников и синхронизации момента возбуждения от навигационной системы судна. В полном объеме его функции реализуются только в сопряжении с управляющим компьютером, который в частности решает задачу синхронизации источников по моменту возбуждения.

Так как блок использовался в автономном режиме, возникли проблемы, связанные с задержкой момента возбуждения относительно запускающего сигнала от ССВ-2. Дело в том, что сам пневмоисточник «Пульс» имеет нестабильную задержку срабатывания порядка 14-18 мс. Наличие в пневмоисточнике герконового датчика отметки момента и удобная индикация значения задержки, как на шифраторе, так и на дешифраторе ССВ-2 позволяли вести за ней постоянный контроль. Изменения величины задержки носили достаточно плавный характер, и она не мешала работать с накоплением сейсмических сигналов. Сама же величина задержки передавалась по радиоканалу ССВ-2 и регистрировалась на вспомогательной трассе SN-388 в двоичном коде, что обеспечивало возможность ее компенсации при обработке сейсмического материала.

Пневмоисточники «Пульс» неплохо



ОБМЕН ОПЫТОМ



ОБМЕН ОПЫТОМ

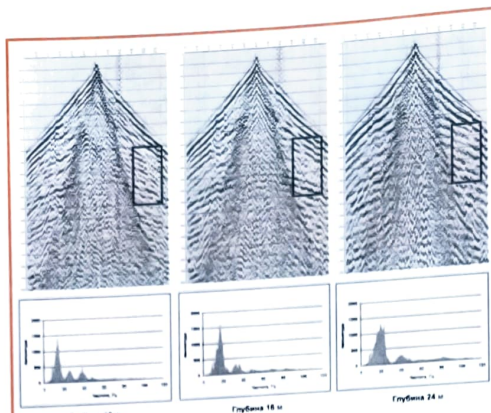


Рис. 2 Опробование различной глубины погружения пневмоисточника ($H_{\text{дна}}=30$ м.)

проявили себя в условиях сибирской зимы. После того как обслуживающий персонал приспособился к морозу и льду, они работали достаточно надежно и стабильно. Время подготовки к очередному возбуждению не превышало 7 секунд и не вносило никаких дополнительных задержек между накоплениями в пределах одной физической точки. Самой проблемной оказалась операция спуска-подъема источника в процессе перемещения

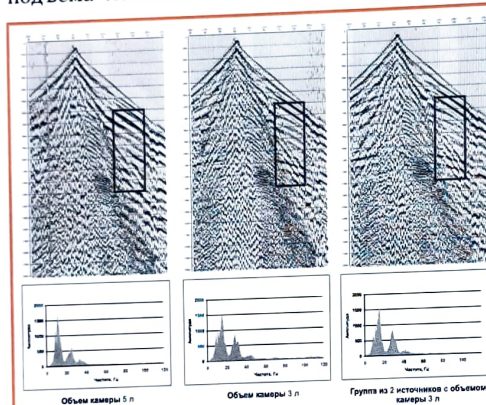
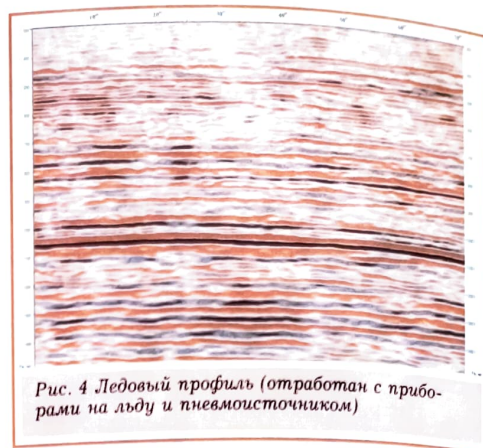


Рис. 3 Опробование различных объемов камеры пневмоисточника: $H_{\text{дна}}=19$ м., $H_{\text{г}}=13$ м.

по профилю, выполняемая практически вручную с использованием лебедки. Достаточно большой вес оборудования (пневмоисточник, не считая воздушных шлангов и боевой линии, весит около 60 кг.) и глубина погружения до 25 метров делали эту работу весьма трудоемкой. Механизировать же эту процедуру представляется слишком сложной задачей.

В ходе проведенных опытных работ было установлено, что оптимальной для производственных работ является глубина порядка 30 м., источник при этом должен опускаться на глубину не менее 16 м. На Рис. 2 приведены первичные сейсмограммы и соответствующие им амплитудно-частотные характеристики, по которым видно, что при глубине источника 10 м. доминирующая частота равна 12 Гц, а для 16 и 24 м. - 18-20 Гц. При небольших глубинах (12-16 м.) источник следует располагать в 4-6 м. от дна. Что касается мощности источника и частоты излучаемого им сигнала, то для проведения данных работ в распоряжении исполнителей имелось три различные



модификации пневмоисточника "Пульс" с объемом камеры 5, 3.5 и 2.2 литра, диапазон излучаемых частот которых 80-90 Гц, 100-110 Гц и 120-130 Гц соответственно. Опробовав все модификации и сопоставив результаты, удалось сделать ряд следующих выводов. Наибольшей мощностью обладает пневмоисточник "Пульс" с объемом рабочей камеры 5 л., но соответствующая этому варианту сейсмограмма в наибольшей степени осложнена низкочастотными помехами (Рис. 3). Мощность источника с объемом камеры 2.2 л. оказалась слишком низкой для уверенного картирования сейсмических границ, хотя частотный состав записи здесь наиболее высок. Наилучшие результаты получились при использовании пневмопушки с объемом 3.5 л., годографы отраженных волн прослеживаются уверенно, а уровень низкочастотных помех достаточно низок. Повышение качества материала также достигается при группировании источников. Отстрел одной точки с двух позиций дал наилучший результат, однако для производственных работ такой метод не применялся по причине его не технологичности и опасности обрушения льда.

Сопоставляя результаты работ на акватории 1996 г. и 2003 г., несмотря на отличие в геологическом строении, заметно повышение качества временных разрезов в пользу последних (Рис. 4). Такое улучшение связано в первую очередь с различием в условиях производства работ, а также с использованием более совершенного оборудования источника и прямо-региструющей аппаратуры. В заключении стоит отметить, что совершенствуя полевые системы наблюдения, следует также развивать и методику обработки ледовых материалов, которая как уже говорилось ранее, может решить ряд существующих проблем и повысить качество сейсмической информации.

Литература

1. Балашканд М.И., Ловля С.А. Источники возбуждения упругих волн при сейсморазведке на акваториях. - М., Недра, 1978.
2. Соснов К.Н., Федорчук Р.А. Некоторые особенности обработки сейсмических материалов, полученных в акватории р. Волга. Региональный научно-технический журнал «Недра Поволжья», выпуск 33, 2003г.
3. Федорчук Р. А. Невзрывные источники возбуждения колебаний на акваториях. Региональный научно-технический журнал «Недра Поволжья», выпуск 29, 2002г.