

Технологии сейсморазведочных работ в зонах мелководья с оборудованием XZone

■ Запорожец Б.В., Крутов А.Л., Леонтьев И.В., ООО «Донгеофизика»

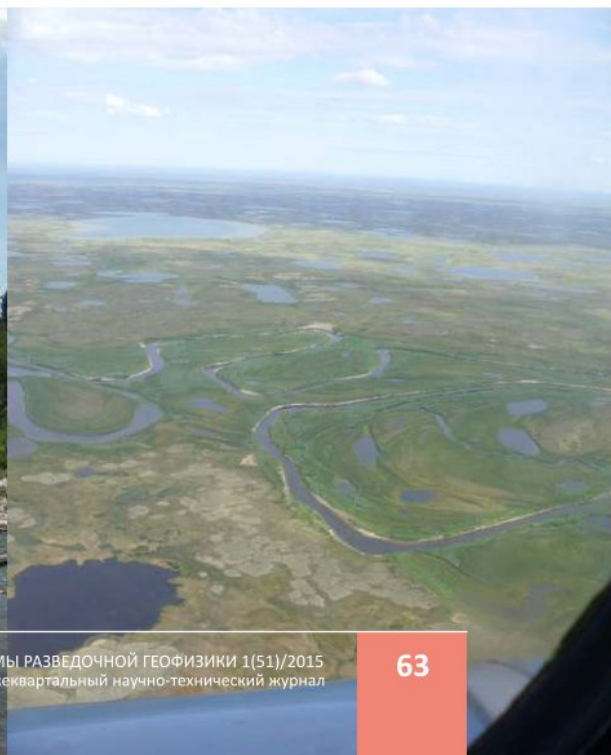
Сейсморазведочные исследования в транзитных зонах и на мелководье по себестоимости значительно выше, чем такие же работы на море или на суше. Это связано с большим разнообразием условий работы и труднопроходимостью этих мест. Все это влечет за собой необходимость наличия в исследовательских партиях особых видов оборудования и транспорта, способных эффективно работать в этой среде. Специфика работы: глубины воды от 20 до 0 метров, обширные отмели, крутые или топкие и пологие берега. Часто водоемы засорены природными и техногенными осадками, размеры которых могут достигать нескольких метров (например, затопленные деревья) [1]. Реки, в особенности реки Сибири, имеют изрезанный характер со сменой направления русла на 180 градусов. Сильное течение и каменистое дно рек также накладывают свои особенности на прием сейсмических сигналов.

Но, несмотря на сложности и дороговизну работ, с каждым годом количество заказов на выполнение сейсморазведоч-

ных работ в труднодоступных местах увеличивается. Это районы, включающие участки со сложным рельефом, высокой залесенностью и заболоченностью местности, а также с большим количеством промышленных коммуникаций. Помимо участков на суше, немало лицензионных участков, включающих в себя водное пространство, где неприменимы традиционные морские сейсмические исследования [2].

Особенностью съёмок на мелководье и в переходных зонах, помимо малых глубин, является также наличие камыша и другой растительности, сильное течение в реках, приливно-отливные явления в заливах, и различного рода экологические запреты. Отсутствие поселений и транспортной инфраструктуры, в районах Восточной и Западной Сибири также затрудняет проведение геофизических исследований.

В этой статье мы не будем касаться описания сейсмического оборудования и специализированного транспорта, предназначенного для проведения



работ в условиях мелководья и транзитных зон. Такое оборудование разработано и изготавливается группой компаний СИ Технолоджи. Это телеметрические системы семейства XZone Bottom Fish (глубины от 50 м), Marsh Line (глубины 0 — 80 м) [3], Fly Lander (суша), специальные мелководные суда катамаранного типа «Тортуга» и «Мурена» [4].

ных геофонов). Собранная и протестированная система наматывается на сейсмическую лебедку, размещенную на транспортном средстве (ТС). Лебедка позволяет автоматизировать процесс раскладки системы на дне на глубинах от 0 до 80 м и последующий ее сбор.

В процессе раскладки Marsh Line на профиле навигационная система в



Рассмотрим технологии работ, которые используются компанией ООО "Донгеофизика" при проведении сейсморазведочных работ в мелководных зонах.

Для работ на мелководье и предельном мелководье основной рабочей системой является телеметрическая сейсморазведочная система типа «донный кабель» - XZone Marsh Line. Она применяется для сейсморазведочных работ 2Д и 3Д.

Система XZone Marsh Line состоит из комплекта секций донного телеметрического кабеля длиной 25/50 м, двухсенсорных телеметрических модулей и станции регистрации (СР). В каждом электронном модуле находится гидрофон и самоориентирующийся геофон (или тройка ортогонально расположен-

реальном времени фиксирует координаты местоположения каждого приемного модуля. При этом погрешность координатной привязки не превышает $\pm 1,5$ м [5]. Глубина и рельеф дна акватории определяются в процессе раскладки донной косы цифровым эхолотом.

Работы 2Д проводятся по технологии продольного линейного профильного



сейсмозондирования с раскладкой системы Marsh Line на дне акватории с перемещением пункта возбуждения упругих колебаний по линии профиля.

На участках профилей, где нет возможности раскладки сейсмической косы XZone Marsh Line, сейсмические исследования 2Д проводятся с раскладкой сейсмической косы XZone Fly Lander на суше (берегу) с перемещением пункта возбуждения упругих колебаний по линии профиля в водной среде (акватории). Данный вид раскладки приёмного оборудования и регистрация сигнала неоднократно использовался компанией при выполнении региональных сейсморазведочных работ [6]. Особенностью применения систем семейства XZone как с использованием данной технологии, так и других, является то, что все телеметрические системы семейства могут быть состыкованы друг с другом в любой произвольной конфигурации. Это удобно при прохождении перемежающихся участков суша-вода, когда на земле раскладывается система Fly Lander, а на водных участках — Marsh Line.

Для обеспечения работ могут использоваться два специализированных судна - одно является раскладчиком косы с СР, а

другое - судном-источником, или одно судно, которое сначала раскладывает систему на дне, а потом, подключив донный кабель к СР, размещенной на берегу или на вспомогательном плавсредстве, выходит на линию профиля и производит отстрел.

Источником упругих волн служит группа пневматических источников «Малыш» производства фирмы «ПУЛЬС» (г. Геленджик), специально разработанных для транзитных зон, уверенно работающих во взвеси придонных отложений и допускающих буксировку непосредственно по дну мелководного водоема.

Технология сейсмозондирования с использованием неподвижной расстановки наиболее удобна и технологична при сейсморазведочных работах с донным кабелем. Однако в ряде случаев требуется выполнение работ по центально-симметричной системе наблюдений. Такая система наблюдений при использовании донного кабеля применяется гораздо реже. Однако ООО "Донгеофизика" успешно внедрила технологические приемы смотки/размотки донного кабеля при работе на профиле, позволяющие выполнять подобные работы. При выполнении работ по такой системе





наблюдений при отработке профиля желательно иметь как минимум 2 специализированных судна: судно-раскладчик и отдельное судно-источник, для обеспечения конвейерного режима работы вдоль обрабатываемых профилей. Для выполнения условий симметричности пунктов приема и равномерности их раскладки вдоль проектных пикетов имеются ограничения, связанные с рельефом дна. При сильно пересеченном и неравномерном рельефе дна выполнение условий центрально-симметричной системы наблюдений становится проблематичным или вовсе невозможным, так как донный кабель имеет строго равное расстояние между физическими каналами, а при перепадах рельефа дна, укладываемые на дно сегменты донного кабеля не совпадают с проектными пикетами, что приводит к значительному снижению производительности или просто невозможности разложить кабель в соответствии с пла-

новой разбивкой. При значительных перепадах высот дна акватории наиболее правильной и более технологичной остается все же система сейсмозондирования с использованием неподвижной расстановки с перекрытием пунктов возбуждения между расстановками. При этом все основные атрибуты такой технологии тождественны центрально-симметричной системе наблюдений.

Для выполнения работ в зонах мелководья используются специализированные плавсредства с малой осадкой — 0,5 м. Таких плавсредств в компании ООО «Донгеофизика» несколько. Отличительной особенностью этих судов является то, что они легко перевозятся транспортом и собираются на месте работ.

Ранее, с целью увязки морских и сухопутных данных, полученных на лицензионном участке Астрахановская-море, в ООО «Донгеофизика» была разработана технология, названная «бесшовной» 3Д сейсморазведкой. При

использовании данной технологии морские и сухопутные линии приема раскладывались и отстреливались одновременно. Для этого использовались две телеметрические системы семейства XZone - Marsh Line для морской части и Fly Lander для сухопутной. Подробно данные работы описаны в статье о бесшовной съемке [7]. Отметим преимущества такой технологии:

- обе телеметрические системы подсоединены к единой СР, что обусловлено конструкцией систем. Это позволяет одновременно регистрировать морские и сухопутные данные [8];

- жесткость донного кабеля системы Marsh Line и передача питания по кабелю, позволяют оставлять расстановку на дне моря на длительное время без заметного изменения конфигурации [7];

- автоматизация раскладки (использование специализированных СПУ) позволяет увеличить производительность работ.

Начиная с 2007 года, ООО "Донгеофизика" выполняет сейсморазведочные работы 2Д/3Д в условиях мелководья, переходных зон и суши, используя перечисленные выше технологии.

Литература.

1. Запорожец Б.В., Крутов А.Л., Донгеофизика — спецтехнологии, спецоборудование, спецтранспорт. Природные ресурсы Красноярского края, №9 2011.

2. Жгенти С.А. Актуальность и перспективы освоения акваторий и транзитных зон. Приборы и системы разведочной геофизики, №3, 2009.

3. Жгенти С.А., Запорожец Б.В., Комплексная технология сейсморазведки транзитных зон с применением телеметрических систем семейства XZone. Приборы и системы разведочной геофизики, №3, 2009.

4. Запорожец Б.В., Крутов А.Л., Применение специализированного технологического

транспорта при сейсморазведочных работах на мелководье и в транзитных зонах. НЕФТЕГАЗ International №1, 2011.

5. Гуров А.Ю., Шульга А.С., Система позиционирования модулей донного кабеля Marsh Line. Оптический датчик схода модулей., Приборы и системы разведочной геофизики, №3, 2012.

6. Крутов А.Л., Схинас С.Н. 310 км вдоль русла Нижней Тунгуски, Приборы и системы разведочной геофизики, №4, 2013.

7. Гуров А.Ю., Запорожец Б.В. Особенности раскладки приемных систем XZone при проведении «бесшовной» 3Д съемки на шельфе Сахалина. Приборы и системы разведочной геофизики, №1, 2014.

8. Запорожец Б.В., Мамаев Д.А., Крутов А.Л., Оптимизация 3Д съемки в прибрежной зоне акваторий. Приборы и системы разведочной геофизики, №3, 2011.

Подробнее об авторах



Запорожец
Борис Владимирович

директор
ООО "Донгеофизика"



Крутов
Андрей Леонидович

начальник службы
ООО "Донгеофизика"



Леонтьев
Иван Владимирович

начальник ПТО
ООО "Донгеофизика"