

УДК

ООО «СИ Технолоджи» – новации, достижения, внедрение

ООО SI Technology: Innovations, Achievements and Application



А.Л. Крутов



И.В. Леонтьев

А.Л. Крутов

krutov@intromarin.ru

/Компания «СИ Технолоджи», г. Геленджик/

И.В. Леонтьев

leontiev@intromarin.ru

/ООО «Донгеофизика», г. Геленджик/

A.L. Krutov /ООО SI Technology, Gelendzhik/

I.V. Leontiev /ООО Dongeofizika, Gelendzhik/

Рассказывается о семействе цифровых телеметрических систем XZone, предназначенных для проведения сейсморазведочных работ на акваториях, на мелководье и на суше. Описаны виды исследований, проводимых с помощью этих систем. Представлены новые разработки, которые ведутся для усовершенствования телеметрических систем XZone. Описаны работы последних лет с применением этих систем.

Ключевые слова: сейсморазведка, цифровые телеметрические системы для проведения сейсморазведочных работ, телеметрическая система XZone, сейсмические исследования, телеметрическая система Zone Bottom Fish, геленаполненная коса, гидрофон, телеметрическая система XZone Marsh Line, телеметрическая система XZone Fly Lander, поиск и разведка месторождений нефти и газа, ВРС-исследования, 2D-профилирование, сейсморазведочные 3D-исследования, сейсмический 4D/4C мониторинг месторождений в режиме реального времени, высокоплотная полноазимутальная 3D-съемка.

The article discusses the XZone digital telemetry systems family, designed for seismic surveys offshore, in shallow water and on land. The types of studies conducted using these systems are described. New developments introduced to improve the XZone telemetry systems are presented. The works of recently years using these systems is described.

Key words: Seismic survey, digital telemetry systems for seismic exploration, XZone telemetry system, seismic surveys, Zone Bottom Fish telemetry system, gel filled towed seismic streamer, hydrophone, XZone Marsh Line telemetry system, XZone Fly Lander telemetry system, oil and gas exploration, high-resolution seismic survey, 2D-profiling, 3D-seismic studies, 4D/4C on-line seismic monitoring of the fields, high density and full azimuth seismic survey.

Компания «СИ Технолоджи» была создана 22 года назад. Основным направлением деятельности компании является разработка и производство оборудования для сейсморазведки. Принцип работы компании – создание и производство своего, полностью оригинального продукта без попыток копирования аппаратуры, которая уже предложена на рынок другими производителями.

Компания выполняет полный цикл работ – от начала проектиро-

вания и тестирования оборудования до его изготовления, сборки и передачи готового изделия заказчику с возможностью последующего сопровождения.

Первыми продуктами компании были линейные сейсмические станции серии «Интротмарин». Всего выпущено более 50 станций для России и стран СНГ.

В настоящее время ООО «СИ Технолоджи» – это группа компаний, специализирующихся в различных областях деятельности,

но объединенных общей целью, заключающейся в создании и производстве передового сейсморазведочного оборудования.

СЕМЕЙСТВО ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ XZONE

XZone – это семейство цифровых телеметрических систем для проведения сейсморазведочных работ на акваториях, в переходных зонах и на суше. Семейство XZone представлено в виде трех цифровых телеметрических систем (рис. 1).

В основу построения телеметрических систем XZone положены принципы единой архитектуры, электрической симметрии и однородности электронных модулей.

Единый для всех типов систем протокол передачи телеметрических данных позволяет комбинировать их в одной линии при неизменной центральной электронике и принципах регистрации. Программное обеспечение является универсальным.

Пользователи оборудования семейства XZone могут проводить сейсморазведочные работы на акваториях, мелководье, в переходных зонах и на суше, соответственно, заменяя лишь полевое оборудование (телеметрическую косу) и оставляя неизменной систему регистрации данных [1, 2].

Zone Bottom Fish – цифровая телеметрическая система, изготовленная на базе геленаполненной косы с нейтральной плавучестью для проведения сейсмических исследований на акваториях с различной плотностью водной среды.

Назначение

Система XZone Bottom Fish применяется при проведении следующих работ (рис. 2):

- сейсмические исследования на акваториях, континентальном склоне, шельфе и мелководье;
- поиски и разведка месторождений нефти и газа;
- ВРС-исследования тектонических зон при строительстве буровых платформ.



Рис. 1. Семейство телеметрических систем XZone

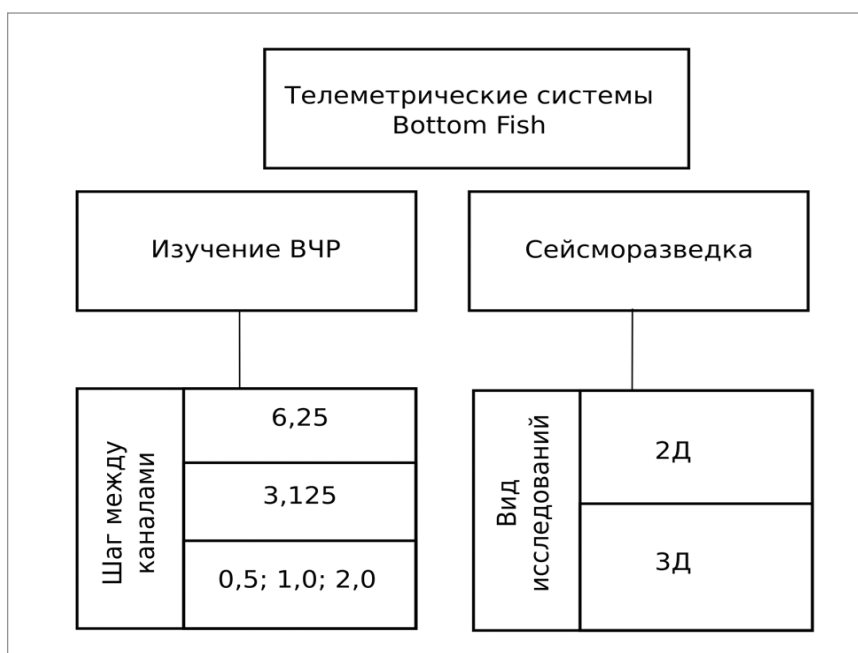


Рис. 2. Виды работ с системой XZone Bottom Fish

Виды исследований

XZone Bottom Fish используется для следующих видов сейсмических исследований:

- 2D-профилирование;
- 3D-исследования;
- ВРС-исследования.

Область применения

Система XZone Bottom Fish с буксируемой косой нейтральной плавучести, как правило, применяется для работы на акваториях при глубинах свыше 20 м.

XZone Marsh Line – цифровая телеметрическая система с многокомпонентными электронными модулями, связанными между собой секциями бронированного кабеля, предназначенная для проведения сейсмических исследований на мелководье, предельном мелководье, в переходных зонах и на прилегающей суше.

Система XZone Marsh Line применяется при проведении следующих работ (рис. 3):

Назначение

Система XZone Marsh Line применяется при проведении следующих работ (рис. 3):



Рис. 3. Виды работ с системой XZone Marsh Line

Телеметрические системы Fly Lander

- Изучение ВЧР**
 - Шаг между каналами: 5,0
 - Шаг между каналами: < 5,0
- Сейсморазведка**
 - Вид исследований: 2Д
 - Вид исследований: 3Д
- Многокомпонентная сейсморазведка**
 - Количество датчиков в группе:

Одиночные датчики	1 приемник
Одиночные датчики	3 приемника
Одиночные датчики	6 приемников
Группа	12 приемников

- исследование тектонических зон.

Виды исследований

- 2D-профилирования;
- 3D-исследования;
- сейсмического мониторинга скважин 4D/4C;
- изучения ВЧР (верхней части разреза);
- многокомпонентных исследований.

XZone Fly Lander – третья система в семействе телеметрических систем XZone, предназначенная для проведения сейсморазведочных работ на суше.

Назначение

Система XZone Fly Lander применяется при проведении следующих работ (**рис. 4**):

- региональные и детальные геологические исследования на континентальной суше;
- поиск и разведка месторождений нефти и газа.

Виды исследований

Благодаря гибкой, масштабируемой архитектуре построения система XZone Fly Lander используется для многих видов сейсмических исследований:

- 2D-профилирования;
- 3D-исследования;

- региональные и детальные геологические исследования на шельфе, мелководье, предельном мелководье, в переходных зонах и на прилегающей суше;
- поиск и разведка месторождений нефти и газа;
- мониторинг месторождений в режиме реального времени;
- изучение верхней части разреза;

Рис. 4. Виды работ с системой XZone Fly Lander



Рис. 5. Установка для заполнения секций косы гелем

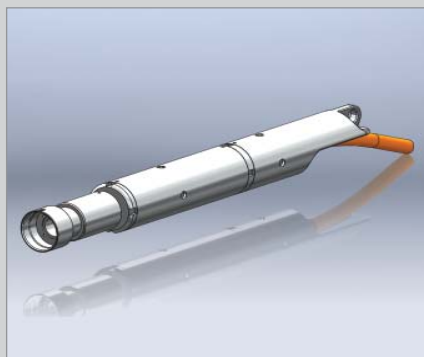


Рис. 6. Секция хвостового токоъемника



Рис. 7. Токоъемник лебедки



Рис. 8. Новая конструкция муфт приборных секций Bottom Fish



Рис. 9. Судно взрыв-пункт. Каспийское море

■ многокомпонентных исследований.

Область применения

Специально разработанная конструкция позволяет применять систему XZone Fly Lander в разнообразных геологических, географических и поверхностных условиях суши при большом диапазоне рабочих температур.

НОВАЦИИ В РАЗРАБОТКЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Телеметрическая система **Bottom Fish** была разработана самой первой в семействе XZone. С 2005 г. система многократно модернизировалась: изменился диаметр приборных секций, усовершенствовалась конструкция гидрофонов [3], приборного модуля, увеличилась скорость передачи данных (до 32 Мбит/с).

В последние годы был получен состав нового наполнителя приборных и упругих секций, отвечаю-

щий экологическим требованиям. Для заполнения секций была разработана специальная установка (рис. 5) [4]. Благодаря этой установке можно не только заполнять новые приборные и упругие секции, но и заменять старый наполнитель. На производстве создана технология замены наполнителя в ранее выпущенных маслonaполненных косах на новый гель.

Новым гелем были перезаполнены секции, которые использовались в инженерных сейсморазведочных работах ОАО АМИГЭ АО «Росгеология» в Карском и Печорском морях на НИС «Пр. Рябинкин». Было отработано пять детальных площадок инженерных изысканий с глубинами моря от 30 до 280 м общим объемом 500 погонных километров.

В настоящее время на предприятии ведется усовершенствование узлов системы для обеспечения ее надежной и высокопроизводительной работы.

В новой конструкции плавающей косы заменена секция хвостового токоъемника (рис. 6), а также внедрен новый токоъемник на судовой сейсмической лебедке (рис. 7). Токоъемники построены на современных контактных кольцах.

Сейчас ведется разработка новой конструкции приборной секции. Будут заменены разъемы и соединительные муфты (рис. 8), увеличена разрывная нагрузка секций, предусматривается доработка модуля электроники в части резервирования телеметрических каналов и линий питания. Прорабатывается конструкция грузовой секции с волоконно-оптическими линиями для передачи телеметрических данных на расстояние до 2000–2500 м.

Практически одновременно с системой Bottom Fish в компании «СИ Технологии» был начат выпуск телеметрической системы **Marsh Line**. В этой системе постоянно



Рис. 10. Соединительная муфта секции Marsh Line



Рис. 11. Вибрационная установка

ведется модернизация конструкции приборного модуля, связанная с увеличением надежности и удобства работы с модулем. Необходимо добиться герметизации соединения для того, чтобы можно было оставлять разложенные линии косы на длительное время на дне водоемов на глубинах до 100 м.

Последние разработки касаются улучшения технологии работы с системой при раскладке косы вдоль профиля. В состав системы введены дополнительные технологические секции, регулируемые по длине, для создания мест быстрого доступа в расстановке приемной системы, снятия нагрузки по натяжению, возможного замыкания линии при ремонте или подключении центральной станции регистрации (ЦСР), а также для компенсации технологических «недотягов».

Исторически сложилось так, что вновь разрабатываемое оборудование проходит тестирование и внедрение в компании ООО «Донгеофизика». Так, совместными усилиями была разработана технология с применением систе-

мы Marsh Line при сейсморазведочных 3D-работах. В период с 2016 по 2018 гг. на территории Тазовского района ЯНАО сейсморазведочной партией ООО «Донгеофизика» были проведены сейсморазведочные работы в транзитной зоне Тазовской и Гыданской губы методом ОГТ 3D и 2D с использованием донной телеметрической косы XZone Marsh Line в объеме 676 кв. км и 171 пог. км. С этой же системой в 2019 г. сейсморазведочная партия № 31 ООО «Донгеофизика» по заказу ООО «Каспийская нефтяная компания» выполнила работы в объеме 310 полнократных погонных километров методом ОГТ 2D в акватории Каспийского моря (рис. 9). В предыдущий сезон ООО «Донгеофизика» проводила работы на острове Чистая Банка акватории Каспийского моря. Все работы осуществлялись в соответствии с законодательством РФ в области охраны окружающей среды.

В новом оборудовании планируется заменить разъемы и улучшить конструкцию соединительных муфт (рис. 10).

Телеметрическая система **Fly Lander**, предназначенная для работы на сухопуте, также требует дополнительной проработки и усовершенствования. Разработанная в ООО «СИ Технолоджи» и ООО «Донгеофизика» технология высокоплотной полноазимутальной 3D-съемки потребовала внести коррективы в конструкцию и программное обеспечение ЦСР. Была реализована схема, где ведущая станция регистрации управляет обслуживаемыми пунктами регистрации (ОРП). Система синхронизации использует волоконно-оптическую линию связи.

С 2018 г. компания «Донгеофизика» начала осуществлять сухопутные сейсморазведочные работы МОГТ 3D с системой XZone Fly Lander и с применением в качестве источника возбуждения вибрационных установок (рис. 11). Уже проведена высокоплотная полноазимутальная съемка на площади 208 кв. км. Активная расстановка включает в себя 16000 каналов. В зимний сезон 2019–2020 гг. предстоит выполнить аналогичную съемку на площади более 300 кв. км.

Литература

1. Запорожец Б.В., Крутов А.Л., Леонтьев И.В.

Комплексирование телеметрических систем семейства XZone на опыте ООО «Донгеофизика» // Приборы и системы разведочной геофизики. – 2017. – № 1.

2. Гуров А.Ю., Запорожец Б.В. Особенности раскладки приемных систем XZone при проведении «бесшовной» 3D-съемки на шельфе Сахалина // Приборы и системы разведочной геофизи-

ки. – 2014. – № 1.

3. Патент России № 2678956. Гидрофон / Запорожец Б.В., Запорожец В.В., Лисунов О.В., Киреев В.Л., Крутов А.Л. – 2019. – Бюл. № 4.

4. Патент России № 2661305. Комплекс для заполнения секций буксируемой косы / Запорожец В.В., Пушкарский В.В. – 2017. – Бюл. № 20.