

От хорошего - к лучшему или нет предела совершенству

■ Захаров Н.В., Шумский Б.В., ГНЦ ФГУП «Южморгеология», г. Геленджик

Лиманно-плавневые зоны еще в недалеком прошлом были технологически недоступны для проведения сейсморазведочных работ. Лишь после создания специализированных технических средств (донные приемные устройства, пневмоисточники, транспортная техника) и разработки соответствующих технологий появились возможности изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности этих районов [1, 2].

В ходе многолетних работ геофизические компании, способные выполнять сейсморазведочные исследования в транзитных зонах, пришли к единой технологии производства работ, смысл которой заключается в том, что с помощью вездеходной гусеничной техники осуществляется раскладка приемных линий. Излучение упругого сигнала осуществляется погружным пневмоизлучателем объемом до 5 литров, рассчитанным на работу в заполненных жидкостью скважинах. При этом компрессор с источником и буровая установка смонтированы на гусеничном вездеходе, как изображено на рисунке 1.

Основной недостаток применяемой технологии работ – низкая производи-

тельность, заключающаяся в несоответствии существующей и доступной вездеходной техники условиям производства работ. Из доступной самоходной техники для организации передвижного «взрыв-пункта» и раскладчиков приемных систем, можно перечислить ряд гусеничных вездеходов: МТЛБ, ГАЗ-71, ПТС-2, ПТС-М, ТМ-130, ДТ-10, ДТ-30. При достаточно большом перечне вездеходной техники, принцип у них один – герметичный кузов-лодка, который приводится в движение гусеничным приводом. Конструктивная особенность гусеничного привода заключается в том, что при кратковременном преодолении водных преград сальниковые уплотнения защищают от попадания воды, но при длительном нахождении техники в воде происходит неизбежное вымывание смазки из подшипников и шестерен трансмиссии, в результате чего техника выходит из строя. Кроме того, при наезде на заросли камыша или попадании в иловую линзу, вездеход лодкой-корпусом ложится на препятствие. При этом гусеницы без какого-либо результата проворачиваются в иле, еще больше погружая вездеход в грунт.

В полевой партии, выполняющей сейсмические исследования в транзитной зоне, наличие вездеходов как минимум три единицы: один «взрыв-пункт» и два раскладчика.

Извлечь застрявший вездеход способен только аналогичный или более тяжелый вездеход. При этом неоднократно происходят случаи, когда вытягивающий вездеход так же проваливается в ил и застревает. Таким образом, работа полевой партии превращается в решение инженерных задач по извлечению застрявшей техники. Геофизические работы при этом приостанавливаются.

Средняя производительность за сезон



▲ Рис. 1. Скважинный источник на базе вездехода ТМ-130.

при такой технологии работ составляет ≈ 20 ф.н. в сутки, хотя хронометраж времени одного физического наблюдения показывает затраты на его выполнение 11 – 15 мин. Таким образом, в полевой сезон основным непроизводительным временем является время, затрачиваемое на извлечение застрявшей гусеничной техники и простои по погодным условиям.

Специалисты ГНЦ ФГУП "Южморгеология" провели тщательный анализ отечественных и западных образцов технических средств, применяемых для проведения геофизических работ в сходных условиях, и разработали собственную технологическую схему излучения упругого сигнала в условиях обводненной или заболоченной местности с использованием скважинных пневмоисточников на базе гусеничной платформы-амфибии.

К летнему полевому сезону 2014 г ГНЦ ФГУП «Южморгеология» изготовил универсальные гусеничные платформы-амфибии в количестве трех единиц (рис.2), на базе которых были организованы один «взрыв-пункт» и два «раскладчика» для подъема/ раскладки приемного оборудования.

Технические характеристики универсальной гусеничной платформы-амфибии приведены в Таблице 1.



▲ Рис. 2. Универсальная гусеничная платформа-амфибия

Такая конструкция при габаритных размерах 7×5×3.9 м имеет грузоподъемность 12 тонн и низкое удельное давление на грунт. Непотопляемость обеспечивается герметичными понтонами-поплавками. При глубине более 1,6 м транспортное средство начинает двигаться в водоизмещающем режиме.

Гидродвигатели, находящиеся в верхней части понтонов, защищены от попадания воды, таким образом, данный вездеход может сколь угодно долго находиться в воде без какого-либо ущерба для ходовой части.

Внешний вид «взрыв-пункта», смонтированного на универсальной гусеничной платформе-амфибии специалистами ГНЦ ФГУП «Южморгеология», представляет собой сложное сооружение (рис.3).

На универсальной гусеничной платформе-амфибии, определяемой как «взрыв-пункт», в кузове установлено

▼ Табл. 1.

Наименования значений	Величина значений
Максимальная скорость движения по суше	5 км/час
Грузоподъемность	8 – 12 тонн
Допустимая температура воздуха	+40°C, -5°C
Преодоление подъема с «плава»	не более 15°
Преодоление препятствий	до 0.5 м
Вес	15 тонн
Высота	3900 см
Ширина	5000 см
Длина	7000 см
Ширина гусениц	1780 см
Высота борта	1000 см



▲ Рис. 3. Внешний вид «взрыв-пункта», смонтированного на универсальной гусеничной платформе-амфибии.

следующее технологическое оборудование:

1. Два комплекта пневматического и бурового оборудования, которые смонтированы на боковых бортах кузова вездехода, что позволяет одновременно выполнять возбуждения из двух скважин.

Каждый комплект состоит из бурового шнекового агрегата для бурения взрывных скважин и скважинного пневматического источника 2200LL-BHS фирмы «Bolt» объемом 4 литра (рис.4), который смонтирован на штанге, позволяющей погружать его на заданную глубину. Источник рассчитан на работу как в жидкостных, так и в грязевых условиях.

2. Для обеспечения пневматических источников сжатым воздухом, установлен компрессор высокого давления «Sauer».

3. Ресиверы (воздухохранилища), состоят из двух кассет баллонов высокого давления общим объемом 480 л.

4. Контроллер группового пневматического источника «LongShot», обеспечи-



▲ Рис. 4. Буровая установка со скважинным пневматическим источником 2200LL-BHS фирмы «Bolt».

вает синхронное срабатывание группы.

5. Дешифратор системы синхронизации возбуждения «Pelton».

6. Воздухораспределительная рампа.

7. Навигационное оборудование, необходимое для позиционирования «взрыв-пункта» на линии отстрела и фиксирования координат пунктов возбуждения.

Погружение пневмоисточника в грунт выполняется с принудительным давлением и может осуществляться следующими приемами:

- в пробуренную скважину;
- непосредственно задавливанием в почву;
- комбинирование бурения и задавливания.

В первом случае выполняется бурение скважины на заданную глубину. Осуществляется это тогда, когда встречаются участки грунта с твердой почвенной поверхностью.

Первоначально длина бурового инструмента имеет размер 4.5 м (шнек 3.0 м и 1.5 м квадрат). Ход вращателя состав-

ляет 3.5 м. Чтобы пробурить скважину глубже 3.5 м следует наращивать шнеки.

По окончании бурения выполняется поднятие шнекового инструмента. Автоматически буровой станок смещается и синхронно на его место устанавливается пневмоисточник, который специальным устройством под давлением подается на забой скважины.

Если грунт мягкий, то используется вариант непосредственного задавливания пневмоисточника в почву.

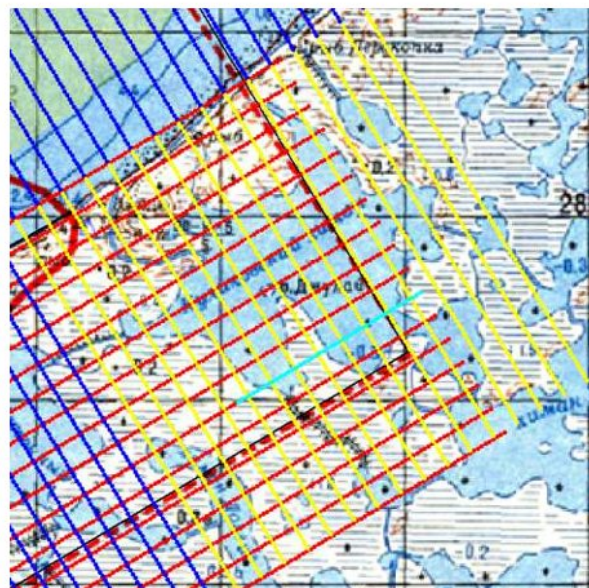
Комбинированный способ погружения пневмоисточника заключается в том, что первоначально разбуривается верхний слой почвы с ходом вращателя 3.5 м, а затем задавливается пневмоисточник на заданную глубину.

Обе буровые установки работают параллельно. Максимальная глубина погружения источника ограничивается длиной задавливаемой штанги и равна 6.0 м. Суммарный объем излучателей – 8 литров.

ГНЦ ФГУП «Южморгеология» приступила к выполнению производственных сейсмических исследований по методике МОВ ОГТ 3D с использованием нового, специально приобретенного и сконструированного оборудования в летнем полевом сезоне 2014 г в Приазовской лиманно-плавневой зоне. Приемные линии при этом располагались в условиях болот с густой тростниковой растительностью и лиманах (рис. 5).

Фактически, работы для «взрыв - пункта» на протяжении всего полевого сезона свелись к его опытно – производственной эксплуатации, в процессе которой выполнялось совершенствование отдельных узлов и агрегатов, а так же технологии работ.

В конце полевого сезона затраты времени на одно физическое наблюдение при погружении пневмоисточника комбинированным способом составили 6 - 8 мин, а максимальная достигнутая



▲ Рис. 5. Поверхностные условия в пределах активной расстановки приемного устройства.

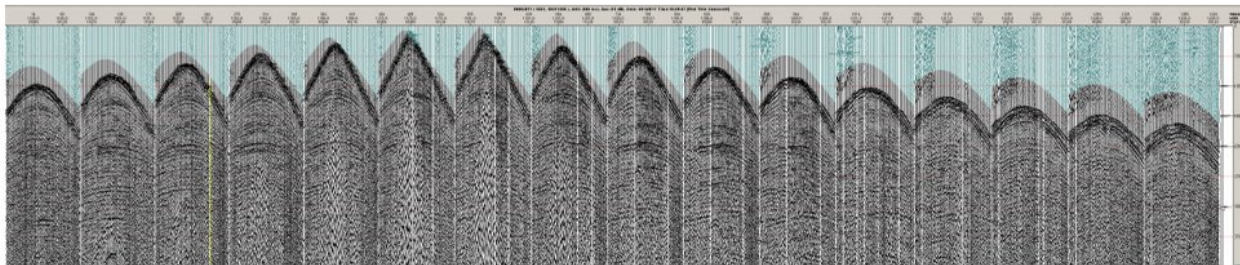
суточная производительность составила - 132 ф.н.

На рисунках 6 и 7 представлены сейсмограммы, характеризующие волновое поле, зарегистрированное при возбуждении пневмоисточником объемом 8 литров при задавливании пневмоисточника в грунт (рис.6) и погружении в скважину (рис.7).

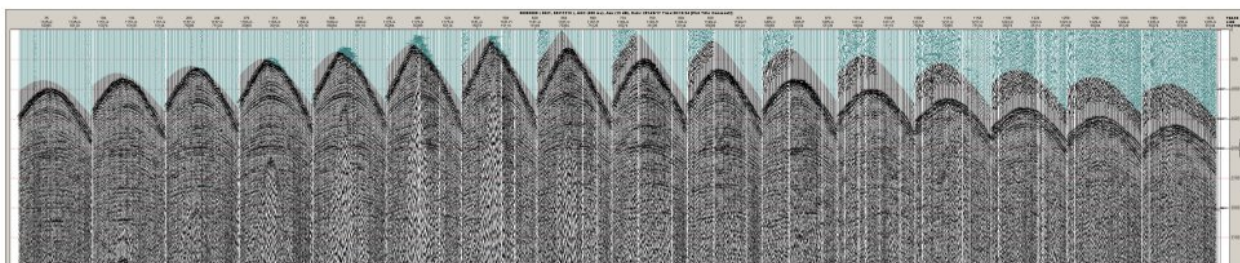
Основные показатели методики работ имели следующие параметры:

- количество линий приема – 16;
- количество приемных каналов в линии – 120;
- расстояния между линиями приема – 300 м;
- расстояния между линиями возбуждения – 300 м;
- максимальное расстояние «взрыв-прием» - 4537 м;
- номинальная кратность прослеживания – 80.

Из сопоставления рисунков несложно заметить, что сейсмограммы практически идентичны между собой, в связи с чем, использование задавливания пневмоисточника в грунт, как наиболее производительного способа, вполне оправдано.



▲ Рис. 6. Сейсмограмма, характеризующая волновое поле при 4-х накоплениях (задавливание пневмоисточника в грунт на глубину 4 м).



▲ Рис. 7. Сейсмограмма, характеризующая волновое поле при 4-х накоплениях (бурение скважины и погружение пневмоисточника на глубину 4 м).

При регистрации упругих колебаний использовались датчики СВГ – 6 (рис.8), разработанные и изготавливаемые в ГНЦ ФГУП «Южморгеология».

Датчик СВГ-6 состоит из шести соединенных последовательно геофонов GS20-DX фирмы «OYO GEOSPACE», смонтированных в цилиндрическом контейнере. Погружение датчиков в грунт до твердой поверхности, как правило, реализуется при движении раскладчика и выполняется специально изготовленным для этого устройством. В заболоченной местности встречаются такие участки, где погружение датчиков СВГ-6 осуществляется на глубину до 1.5 м.

Выводы

В ГНЦ ФГУП «Южморгеология» для выполнения сейсморазведочных исследований в лиманно-плавневых зонах разработана и внедрена уникальная технология, позволяющая качественно выполнять возбуждение и прием упругих колебаний, раскладку/подъем приемного устройства в заболоченных районах с любыми поверхностными условиями.

Использование специализированной техники в комплексе с буровым оборудованием, позволило существенно увеличить производительность сейсморазведочных работ в сложных условиях лиманно-плавневых зон.



▲ Рис. 8. Рис. 8 Общий вид датчика СВГ-6.

Литература

1. Масякин А.Ю., Технологии сейсморазведочных работ в переходных зонах на юге России, Приборы и системы разведочной геофизики, № 03/2011, стр.8-10
2. Захаров Н.В., Шумский Б.В., Рудаков А.В., Если нельзя, но очень хочется, то выполнимо..., Приборы и системы разведочной геофизики, № 03/2011, стр.11-14