

Опыт совместной отработки площади различными типами источников в условиях Восточной Сибири

■ Куприянов И.С., Шишигин Ф.А., АО «Якутскгеофизика», г. Якутск

Основной целью сейсморазведочных работ является получение качественного сейсмического материала, позволяющего решать геологические задачи. В настоящее время при проведении наземных сейсморазведочных работ используются следующие типы источников: импульсные источники взрывного и невзрывного типов и вибрационные источники. Физические принципы возбуждения упругих колебаний одинаковы для всех типов источников. Вибрационная невзрывная сейсморазведка, основываясь на тех же принципах, что и импульсная, отличается от нее использованием длительных, переменных во времени нагрузок известной формы. Взрывная импульсная методика отлична от других тем, что для возбуждения упругих колебаний используются заряды взрывчатых веществ, помещенные в пробуренные скважины или в неглубокие шурфы[2]. Невзрывная импульсная методика занимает среди них среднее положение, и для нее характерны короткие импульсные воздействия, уступающие по мощности взрывным.

В течение длительного времени производства сейсморазведочных работ сложилось представление о том, что взрыв заряда ВВ на оптимальной глубине является наилучшим способом возбуждения упругих колебаний. Но с развитием технических и методических средств сейсморазведки, разработкой эффективных невзрывных источников колебаний как импульсных, так и вибрационных, положение существенно изменилось[1]. Для разных геологических условий подход к применению конкретных типов источников на сейсморазведочных

объектах сегодня должен выбираться исходя из их эффективности в этих условиях, при этом, несомненно, нужно учитывать такой фактор как минимально вредное воздействие на окружающую среду. Как для заказчика, так и для исполнителя работ немаловажным фактором при выборе источника является более низкая себестоимость, которая достигается при невзрывной методике. В этом случае импульсные источники имеют небольшой приоритет по сравнению с вибрационными. Взрывная сейсморазведка характерна высокой стоимостью за счет применения бурового инструмента и взрывчатых веществ, а также большими рисками при выполнении работ.

Несмотря на все это, геофизики зачастую становятся приверженцами определенных типов источников, не принимая во внимание то, что в конкретной геологической обстановке данные типы источников не обеспечивают оптимальные соотношения таких параметров как цена, время выполнения работ и качество.

ОАО «Якутскгеофизика» - предприятие с огромным производственным опытом и опытом обработки и интерпретации сейсморазведочных данных, работает с использованием всех выше перечисленных методик возбуждения сейсмических колебаний. В данной статье рассмотрен положительный пример совместного использования импульсных и вибрационных невзрывных источников сейсмических колебаний на одной из площадей.

В полевом сезоне 2014-2015 года на одном из объектов в Восточной Сибири в Мирнинском районе Республика Саха (Якутия) силами нескольких партий ОАО «Якутскгеофизика» была успешно отра-

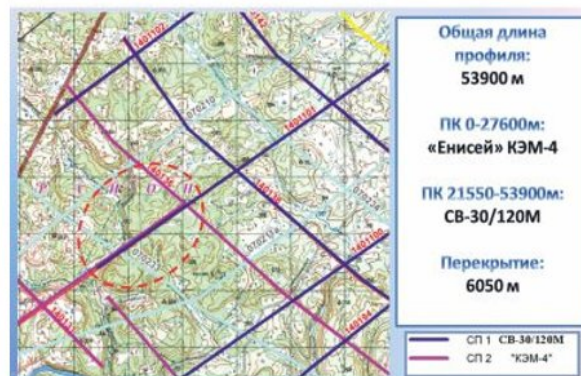
◀ Табл. 1.

№	Основные параметры	Значение
1	Метод	МОГТ-2D
2	Сейсмостанции	Sercel 428 XL
		INOVA G3i SP3006
3	Количество каналов в приемной	281
4	Шаг квантования, мс	1
5	Количество и тип сейсмоприемников	12шт. в точке
6	Расстояние между пунктами	50
7	Система наблюдений	Центральная
8	Расстояние между центрами групп	25
9	База группирования, м	В точке
10	Кратность перекрытия	71 при бине 12,5
11	Отклонение от номинальной	До 10%
12	Минимальное расстояние ПВ-ПП, м	0
13	Максимальное расстояние ПВ-ПП, м	3500
14	Источник возбуждения упругих колебаний	"Енисей" КЭМ-4
		вибратор, СВ-30/120М
15	Количество источников	2-3
16	Количество накоплений	4-8
17	Длина записи, сек	6
18	Фильтрация: ФВЧ, Гц	открытый канал
	ФНЧ, Гц	0.8 Nyquist, Min
19	Формат записи	SEGD/SEG Y
20	Точность планово-высотной привязки пунктов физических наблюдений	В плане +/- 3 м, по высоте +/- 1.5 м

ботана площадь с использованием импульсного и вибрационного типов источников («Енисей» КЭМ-4, СВ-30/120М) с параметрами регистрации, приведенными в таблице 1.

В виду большого объема работ, выполнение которого планировалось на один полевой сезон, а также отсутствия свободных сейсморазведочных партий, укомплектованных одинаковым типом источников, по согласованию с заказчиком было решено провести опытно-методические работы с применением различных типов источников. С этой целью был отработан совместный профиль с перекрытием, длина которого составила 6050 м (рис. 1).

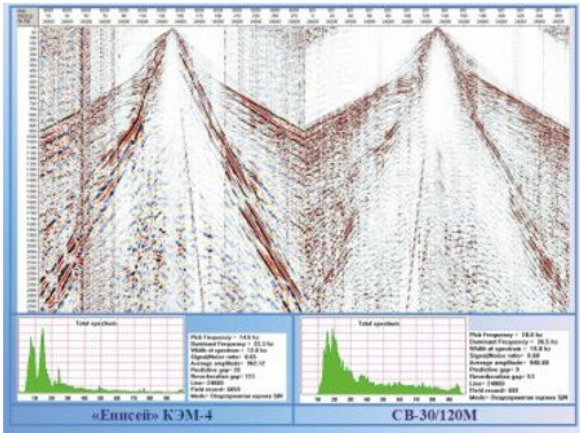
Полученный материал поступил в вычислительный центр ОАО «Якутскгео-



▲ Рис. 1.

физика», где он был обработан и проанализирован.

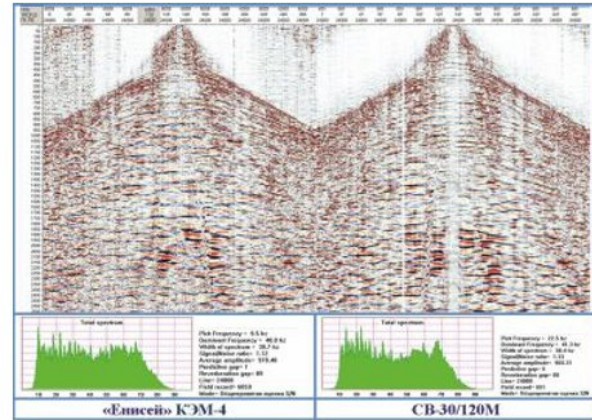
Уже на этапе полевой обработки и контроля качества было видно, что у коррелограмм по сравнению с сейсмограммами прослеживаемость отражений лучше, ширина спектра шире, доминантная частота выше (рис.2 и рис.3)



▲ Рис. 2.

Полевой расчёт атрибутов сейсмической записи осуществлялся с использованием программного комплекса SPS-PC (Голячук Н.А.)

Предобработка осуществлялась с использованием программного комплекса Promax. После предобработки



▲ Рис. 3.

дневной поверхности, из которых стало ясно, что совмещение двух технологий на данном участке возможно. Финальные разрезы были успешно сопоставлены (рис. 5).

Благодаря этой не совсем стандартной ситуации, возникшей в полевом сезоне

► Рис. 4.



сейсмограммы и коррелограммы стали визуально идентичны. Визуальная идентичность нашла своё отражение и в спектрах полезного сигнала. Такие спектральные характеристики как ширина спектра и доминантная частота стали практически одинаковыми (рис. 4).

Тут же были получены первичные временные разрезы с поправками от

2014-2015г., у нас появилась возможность сравнить два типа источников в условиях Восточной Сибири, работающих при низких температурах (в среднем -35°C - -45°C).

Достоинства и недостатки каждого из использованных типов источников приведены в таблице рис. 6.

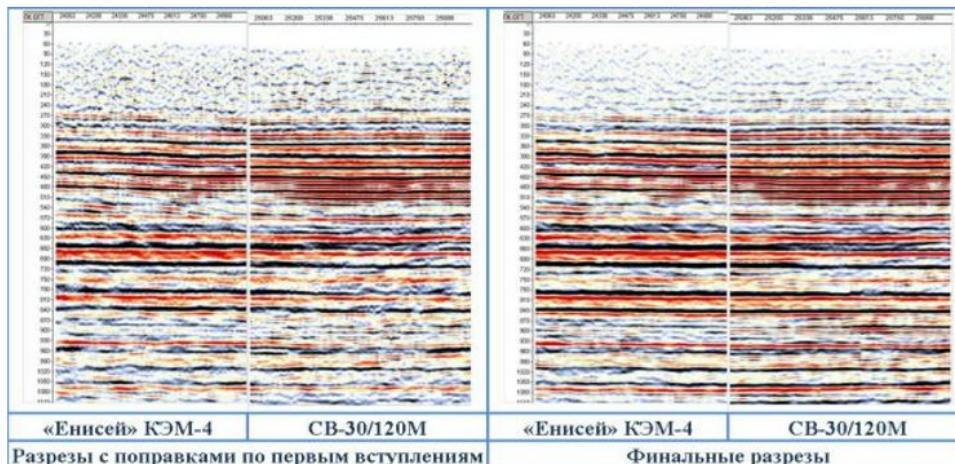


Рис. 5.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы и заключения:

1. Качество. Очень субъективный параметр, особенно рассчитанный по атрибутам сейсмической записи. Спорить на эту тему, на различных научных диспутах, можно бесконечно долго, а точку в этом споре всё равно поставит мастер буровой установки. Несмотря на более высокое значение атрибутов

сейсмической записи у коррелограмм, современные методы обработки позволили на данном участке свести эту разницу к минимуму и получить качественные интерпретируемые разрезы в обоих случаях.

2. Помехозащищённость. Влияние различного рода помех сказывается на качестве материала, полученного с использованием обеих технологий. Но у

Рис. 1. Плавни.

«Енисей» КЭМ-4		СВ-30/120М	
			
+ / -	"Качество" полевого материала (при формальной оценке по атрибутам сейсм. записи)	+	
+ / -	Влияние помех	+	
+	Обслуживание	+ / -	
+	Затраты	+ / -	
+	19600 кг Работа на сложном рельефе	28000 кг	+ / -
+	Работа при низких температурах	+	

вибрационного источника здесь несомненное преимущество.

3. Обслуживание и затраты. В данном комментарии эти параметры можно объединить в один пункт, так как один вытекает из другого. Вибрационные источники более сложны в обслуживании, требуют более квалифицированного обслуживающего персонала, а в условиях низких температур, без тёплых гаражных боксов починить их сложнее, чем импульсный источник.

4. Работа на сложном рельефе. Вибрационный источник значительно тяжелее импульсного, что заметно при работе на пересечённой местности. Удержать или даже просто затащить группу из трёх источников на затянувшийся склон обледеневшего холма бывает весьма проблематично, что ведёт к потере рабочего времени.

5. Рабочий температурный диапазон. Одной из специфик работы в Восточной Сибири являются низкие температуры. Поэтому машины должны быть максимально надёжны. На основании опыта нашей компании можно сказать, что оба типа источника хорошо себя зарекомендовали в условиях работы при низких температурах. Увеличение числа поломок начинается приблизительно с температуры -45°C . Поэтому, как показала практика, при температуре -45°C и ниже, если есть возможность, то лучше воздержаться от производства полевых работ, так как зачастую за время, затраченное на последующий ремонт, можно было бы выполнить тот же объём работ.

Литература

1. Современные технологии возбуждения сейсмических волн (2013), Шнеерсон М.Б., Жуков А.П. / Приборы и системы разведочной геофизики №3(45), г.Саратов.

2. Вибрационная сейсморазведка (1990), под редакцией М.Б.Шнеерсона. Москва «НЕДРА».

3. Архив ОАО «Якутскгеофизика».

Подробнее об авторах



Куприянов
Иван Станиславович

АО "Якутскгеофизика",
геофизик отдела
сопровождения
полевых работ



Шишигин
Федор Александрович

АО "Якутскгеофизика",
главный инженер.