



Пневматические источники сейсмического волнового поля

Бадиков Н.В., Москаленко Ю.А., ОАО «Пульс», г. Геленджик;
Захаров Н.В., Шумский Б.В., ГНЦ ФГУП «Южморгеология», г. Геленджик

Одно из главных мест в комплексе сейсморазведочных работ занимают источники возбуждения геофизических полей, влияющие в решающей степени на геологическую эффективность сейсморазведки в целом.

Если, начиная с 30-х годов, морские



Рис. 1 Пневмоисточники ряда "Пульс-6"

сейсморазведочные работы выполнялись с применением зарядов ВВ, то с 60-х годов в морской сейсморазведке начинается постепенный переход к использованию принципиально новых невзрывных средств возбуждения сейсмических сигналов, так называемых пневматических источников (пневмоисточников). Начиная с 80-х годов, они находят все более широкое применение на мелководных участках морей, в зоне предельного мелководья и переходных зонах суша-море.

В последние 10-15 лет интенсивно разрабатывались новые конструкции пневмоисточников ("Пульс-2"; "Пульс-5" в РФ, "Sleeve-Gun", "Bolt Longe Life" - за рубежом), которые должны удовлетворять современным требованиям: высокой технологичности, экономической эффективности, обеспечению безопасности обслуживающего персонала и охраны окружающей среды.

В этой связи в 1999-2001 г.г. ГНЦ ФГУП, "Южморгеология" совместно с предприятием ООО "Пульс" провели разработку ряда пневмоизлучателей "Пульс-6", безопасных для фауны и флоры.

По сравнению с излучающими системами "Пульс-2" (НИИморгеофизика), "Пульс-5" (ООО Пульс), ряд "Пульс-6" имеет большой набор объемов пневмокамер, позволяющий более гибко осуществлять набор излучающих систем (рис. 1).

Механические характеристики размерного ряда "Пульс-6" при рабочем давлении 14,0 мПа и глубине погружения пневмокамер 5,5 м. приведены в Таблице 1.

Таблица 1 Механические характеристики размерного ряда "Пульс-6"			
Объемы размерного ряда пневмокамер, дм ³	Амплитуда волны давления излучаемого сигнала в пересчете на 1 м от выхода 0-Пик, мПа	Диапазон частот излучаемого сигнала, Гц	Погрешность синхронизации, мс
0,3	0,2	от 20 до 300	±0,5
0,5	0,31		
0,75	0,21		
1,5	0,25	от 10 до 150	±0,5
2,1	0,27		
1,5	0,37		
2,5	0,38		
3,0	0,37		
5,0	0,49	от 10 до 80	
7,0	0,71		

Групповые источники линейного типа, собранные из пневмокамер ряда "Пульс-6", широко используются при работах организациями НПП "ЮМГсейс", НПП "ГЕО-Эко", СК "Петро-Альянс" и др. Объемы групп в зависимости от поставленной задачи, составляют от 1,2 дм³ до 21 дм³.

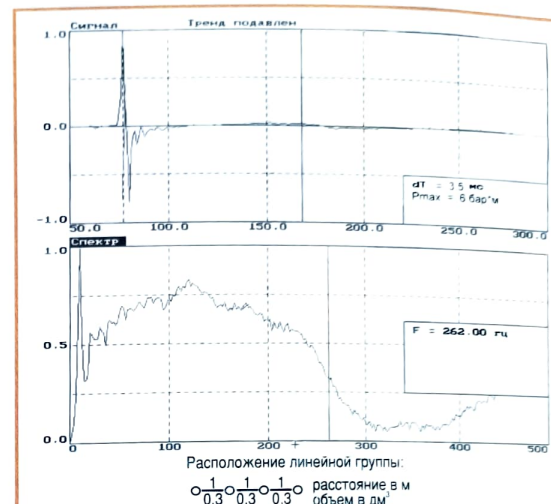


Рис. 2 Излучаемый сигнал и частотный спектр линейной группы

На рис. 2 представлены форма излучаемого сигнала и его амплитудно-частотный спектр для линейной группы из 4-х пневмоизлучателей по 0,3 дм³ каждый, расположенных с интервалом в 1 м общим объемом 1,2 л при глубине погружения источников 2 м (рабочее давление 14,0 мПа).

Конструкция группы позволяет получать сигналы длительностью 3,5 мс. с амплитудно-частотным спектром в диапазоне до 300 Гц, что необходимо при решении задач высокого разрешения.

Характерный временной разрез МОВ ОГТ 2-D с использованием рассмотренной группы приведен на рис. 3. Здесь разрешенность записи

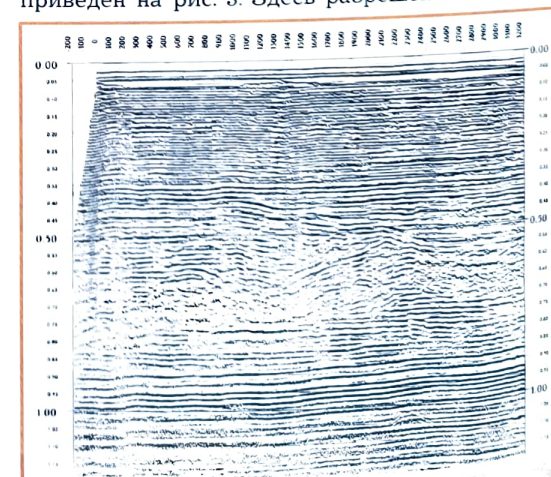


Рис. 3 Временной разрез ВРС, полученный в морских условиях (Северный Каспий)

Таблица 2 Технические характеристики ряда "Пульс-6С"

Объем пневмокамеры, дм	Амплитуда волны давления в пересчете 1 м от выхлопа бар/м	Рабочее давление, мПа	Частотный диапазон, Гц	Погрешность синхронизации, мс
Диаметр 60 мм				
0,4	1,0	14,0 ± 0,5	от 20 до 500	±0,5
0,1	1,9	14,0 ± 0,5	от 20 до 300	±0,5
Диаметр 90 мм				
1,0	2,1	14,0 ± 0,5	от 20 до 200	±0,5
2,0	2,4	14,0 ± 0,5	от 20 до 200	±0,5
Диаметр 110 мм				
2,0	2,7	14,0 ± 0,5	от 20 до 150	±0,5
Диаметр 130 мм				
2,5	4,7	14,0 ± 0,5	от 20 до 200	±0,5
5,0 ¹	5,3	14,0 ± 0,5	от 20 до 150	±0,5

составляет 5-10 м. Регистрируемый частотный диапазон сигналов 80-100 Гц. Глубинность исследований при такой конфигурации источников невелика.

Для получения отражений от более глубоких границ используются сложные конструкции излучающих устройств.

На рис. 4 приведена форма излучающего сигнала и его амплитудно-частотный спектр для линейной группы из 8 источников (конструкция линейной группы рис. 4) общим объемом 20,1 дм³. Подобные группы применяются при выполнении сейсморазведочных исследований МОВ ОГТ 2-D, 3-D.

Наряду с излучателями работающими в водной среде, в эти же годы разработан ряд пневмокамер "Пuls-6С", позволяющих прово-

максимальное время срабатывания составило 14,3 мс, минимальное 13,55 мс, что является высоким показателем его работы.

В Таблице 2 приведены технические характеристики ряда "Пулс-6С" при рабочем давлении 14,0 мПа и глубине погружения 3,5 метра.

Пневмокамеры прошли широкое опробование в производственных условиях. Так, совместно с НП "Запприкаспийгеофизика" в районе кряжа Карпинского проведен комплекс работ ВРС на суше с использованием пневмоисточника диаметром 110 мм и объемом 2 дм³ в сравнении с тротиловой шашкой массой 75 г.

Совместно с Астраханской геофизической экспедицией отработано на суше в труднодоступных местах более 200 п.км. сейсмических профилей.

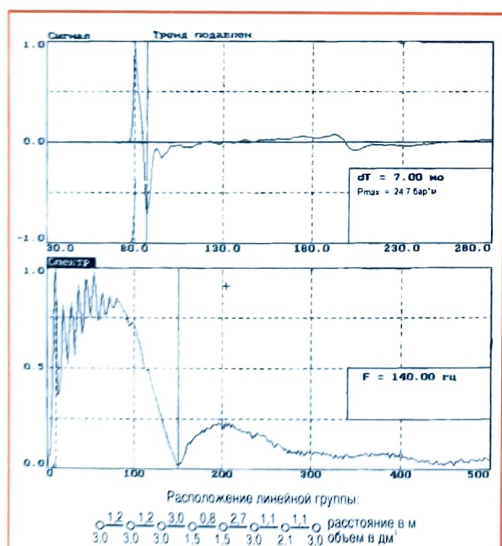


Рис. 4 Излучаемый сигнал и частотный спектр линейной группы для сейсморазведки 2D, 3D ($V=20,1$ дм³ при $P_{\text{раб}}=14,0$ мПа и $n_{\text{погр}}=5,5$ м)

диль сейсморазведочные работы в труднодоступных зонах, а также в зимних условиях до -35°C

Ряд "Пульс-6" имеет набор пневмокамер максимальным диаметром от 60 до 130 мм, которые рассчитаны на два рабочих давления 14,0 и 17,0 мПа. Пневмокамеры работают устойчиво в глинистом растворе, песке.

Например, при наработке 1000 циклов пневмокамерой диаметром 130 мм с объемом 2,5 дм³ в глинистом растворе при глубине погружения 1 метр и рабочем давлении 14,0 мПа

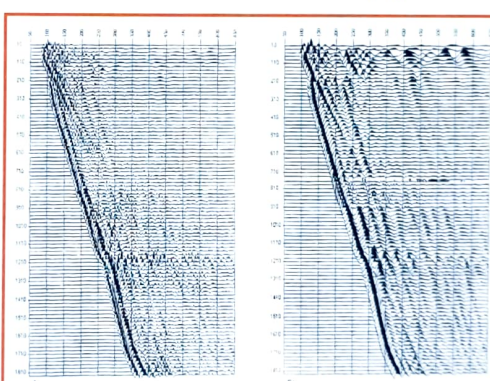


Рис. 5 Исходное волновое поле ВСП при возбуждении, а) тротилом; б) пневмопушкой

На базе ряда "Пульс-6С" созданы мобильные комплексы, позволяющие проводить работы в зимних условиях на болотах, где стандартная техника из-за своих массогабаритных характеристик не проходит.

Совместно с АО "Татнефтегеофизика" (г. Бугульма) проведен комплекс работ ВСП и МСК. При работах ВСП использовался излучатель диаметром 110 мм объемом 2 дм³, а при работах МСК излучатель диаметром 60 мм объемом 1 дм³. Результаты показаны на рис. 5.

Учитывая изложенное, можно констатировать, что разработанные излучатели ряда "Пульс-6" и "Пульс-6С" позволяют проводить сейсморазведочные работы на водных акваториях, суше, транзитных зонах и мелководных районах шельфа морей при решении широкого круга геологических задач.



ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ