

Источник упругих волн для сейсморазведки на предельном мелководье и в транзитных зонах

Бадиков А. Н., ООО «Пульс», г. Геленджик;
Гуленко В.И., Кубанский госуниверситет, г. Краснодар

Проведение сейсморазведочных работ в транзитных зонах и зонах предельного мелководья является одной из наиболее сложных задач морской сейсморазведки. Основными трудностями, с которыми обычно сталкиваются сейсморазведочные партии при выполнении работ в этих условиях – это отсутствие необходимых транспортных и технических средств, которые позволяли бы обеспечивать высокую производительность работ и приемлемое качество материала.

Невозможность использования аппаратуры, разработанной именно для морских или сухопутных работ, также является одной из главных проблем при разработке эффективных технологий сейсморазведочных работ на предельном мелководье. Однако, несмотря на все трудности, сейсморазведочные работы в транзитных зонах в настоящее время проводятся весьма активно и объемы их постоянно растут. Причина этого роста обусловлена необходимостью увязки морских и сухопутных профилей, а также стратиграфической привязки отражающих горизонтов к скважинам на суше, которые в море часто отсутствуют.

Решение подобных геологических задач предполагает дальнейшее совершенствование всего аппаратно-методического комплекса и создание новых, более эффективных технических средств и технологий, предназначенных для работы именно в специфических условиях предельного мелководья и транзитных зон. Наряду с использованием соответствующих приемно-регистрирующих устройств, дальнейшее повышение эффективности морской сейсморазведки в условиях мелкого моря требует и обязательно применения достаточно мощных источников, возбуждающих более высокочастотные и широкополосные сигналы, не осложненные пульсациями газового пузыря, что обычно достигается применением сложных линейных или площадных неоднородных пневматических групп, содержащих в своем составе десятки малообъемных пневматических излучателей, объединенных в ряд подгрупп (кластеров) [1].

В июле 2007 года ООО «Пульс» завершил опытно-конструкторскую разработку нового пневматического источника сейсмических сигналов «Малыш», предназначенного для возбуждения сигналов в условиях мелкого моря – рис. 1.

Источник имеет сменные рабочие объемы 0,2; 0,4; 0,6 и 0,8 дм³ (соответственно, 12; 24; 37; 49 лн³). Конструктивно источник «Малыш» защищен от попадания абразивных частиц внутрь камеры, при выхлопе сжатого воздуха полностью урав-

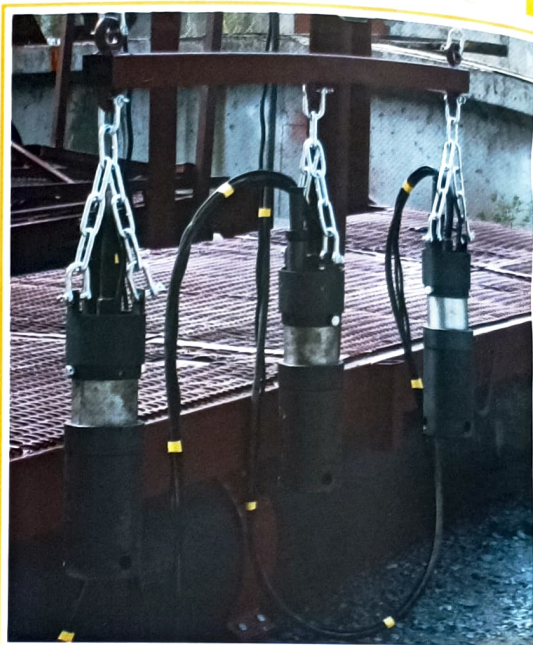


Рис. 1. Пневматические излучатели «Малыш» для сейсморазведки в условиях мелководья

новешен, имеет обратную связь (датчик момента срабатывания) и отличается высокой стабильностью в работе: разброс времен срабатывания не более $\pm 0,15$ мс – рис. 2.

Источник прошел полный цикл лабораторных и полигонных испытаний, показал хорошие эксплуатационные и акустические характеристики, а также высокие показатели надежности. Так, при наработке на отказ в условиях обычной для мелководья взвеси песка и ила в количестве 11000 циклов, отказов в работе источников не наблюдалось.

Регистрация акустических сигналов, возбуждаемых одиночными излучателями «Малыш»,

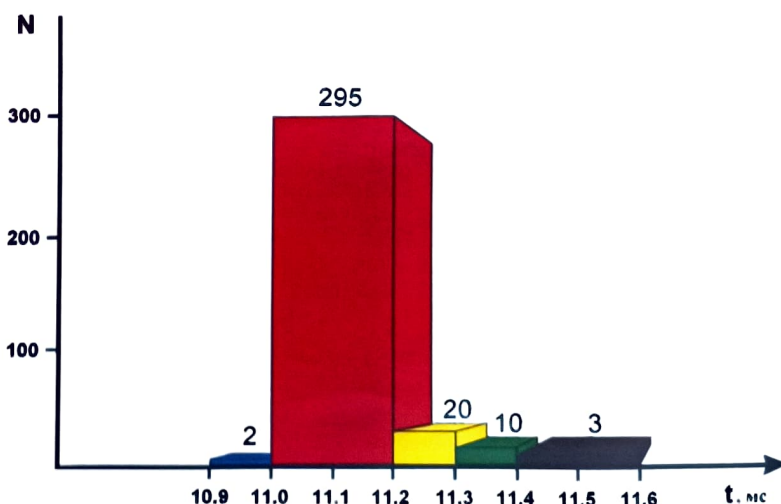


Рис. 2. Гистограмма времен срабатывания излучателя «Малыш» (Объем камеры 0,4 дм³, давление воздуха 14 МПа, общее количество циклов N = 330)

была выполнена на глубоком море с использованием регистрирующего комплекса «Импульс» [2]. При рабочем давлении 14.0 МПа глубина погружения излучателей составляла от 0.5 до 3.0 метров. Выполнены обработка зарегистрированных сигналов и их анализ.

Кроме того, с использованием полученной в эксперименте библиотеки сигналов отдельных излучателей и кластеров, в соответствии с методикой, описанной в работе [1], были выполнены расчеты синтетических сигналов для разных вариантов линейных пневматических групп на основе излучателей типа «Малыш». Основные результаты расчетов акустических характеристик некоторых групп приведены ниже в табл. 1.

В зависимости от конкретных сейсмогеологических условий, возбуждение упругих колебаний на мелководье может осуществляться разными вариантами источников:

1). В условиях мелкого моря с глубиной свыше 2.5 – 3.0 м в качестве взрывпункта может использоваться мелкосидящее судно (с осадкой до 2 м) с обычным размещением одной или двух линейных пневматических групп, буксируемых за кормой. На судне-взрывпункте кроме необходимой навигационной аппаратуры должны быть также установлены компрессор, ресиверные баллоны, пневмораспределительный пульт, а также ССВ, радиостанция и контроллер пневматических источников.

В качестве примера на рис.3 представлены расчетные акустические характеристики линейной группы из 10 излучателей «Малыш» общим объемом 6.2 дм³ (в одной линии четыре кластера: 3×0.8 + 3×0.6 + 2×0.6 дм³ + 2×0.4 дм³) на базе около 11 м. Основные параметры сигналов этой группы (одна и две линии при глубине погружения 2.5 м) приведены также в табл.1.

2). В условиях предельного мелководья в интервале глубин моря от 0.5 – 0.6 м до 2.5 – 3.0 м для возбуждения упругих волн могут быть использованы небольшие линейные или площадные группы из 5 – 7 пневматических излучателей «Малыш» с общим объемом рабочих камер от 4 – 5 дм³, при рабочем давлении до 14 МПа. При этом взрывпункт часто располагается на специально оборудованном понтоне с небольшой осадкой 0.3 – 0.4 м, на котором, кроме навигационного оборудования, устанавливают компрессор, ресиверные баллоны, пневмораспределительный пульт на 7 магистралей, а также рубку, в которой располагаются ССВ, радиостанция и контроллер пневматических источников. Такой понтон приводится в движение двумя мощными подвесными моторами и может буксировать носитель пневмоисточников плот-катамаран на глубинах до 0,5 – 0.7 м. Конструкция плота-ката-

Таблица 1
Акустические характеристики групп на основе излучателей «Малыш»

Количество излучателей в группе	Глубина погружения группы, м	Суммарный объем группы, дм ³	Амплитуда сигнала (0 to pick), бар·м	Амплитуда сигнала (pick to pick), бар·м	Степень гашения пульсаций, Р/В
10 (1 линия)	2.5	6.2	14,8	22,3	25.1
20 (2 линии)	2.5	2×6.2	28,8	43,6	26,6
7 (3+2+2)	1.0	4.4	9,8	12,7	36,7
7 (3+2+2)	2.0	4.4	11,0	17,4	29,2
4 (2+2)	0.5	2.6	5,3	6,4	43,3
4 (2+2)	1.5	2.6	7,6	10,4	30,5

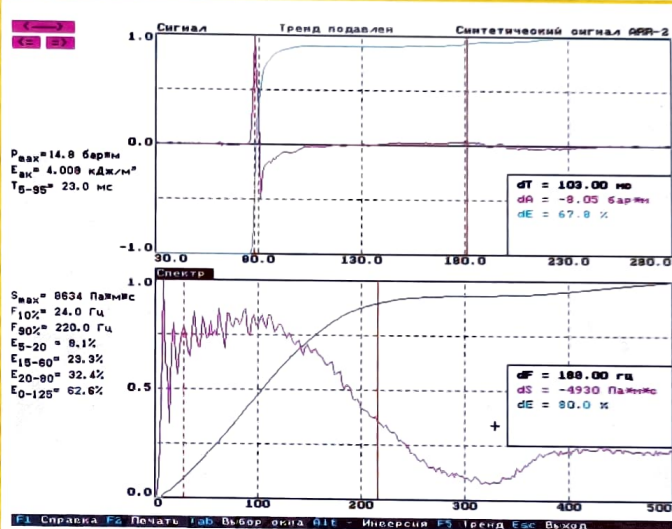


Рис. 3. Расчетные акустические характеристики линейной группы из 10 излучателей «Малыш» общим объемом 6.2 дм³ (в одной линии четыре кластера: 3×0.8 + 3×0.6 + 2×0.6 дм³ + 2×0.4 дм³) на базе около 11 м. Р = 14 МПа, Н = 2.5 м.

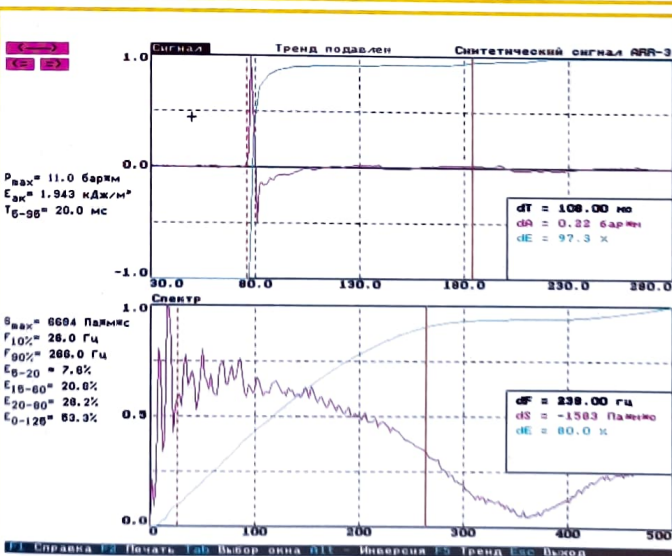


Рис. 4. Расчетные акустические характеристики линейной группы из 7 излучателей «Малыш» общим объемом 4.4 дм³ (три кластера: 3×0.8 + 2×0.6 + 2×0.4 дм³) на базе 7.0 м. Р = 14 МПа, Н = 2.0 м.

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ СЕЙСМОРАЗВЕДКА НА АКВАТОРИЯХ

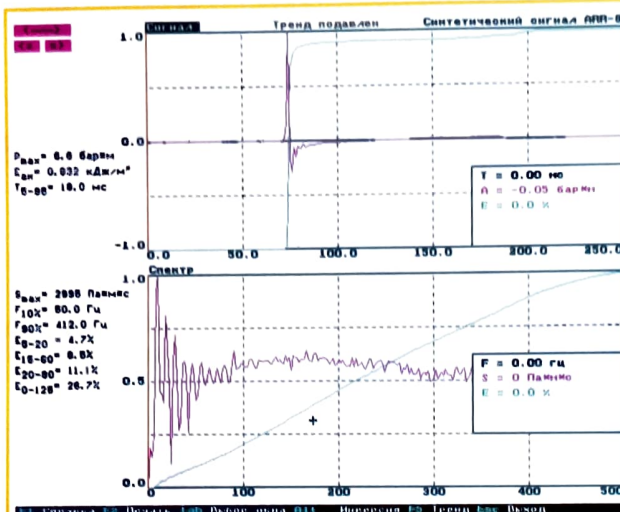


Рис. 5. Расчетные акустические характеристики компактной линейной группы из 4 излучателей «Малыш» общим объемом 2.6 дм³ (два кластера: 2×0.8 + (0.6 + 0.4) дм³) на базе 3.0 м; P = 14 МПа, H = 1.0 м.

марана обеспечивает линейное или площадное группирование излучателей «Малыш» (2 линии) и, с использованием установленных на нем ручных лебедок, позволяет оперативно менять глубину их буксировки в зависимости от глубины моря и рельефа дна.

ничный транспортер и т.п.). Там же могут находиться ресиверные баллоны с запасом сжатого воздуха, пневмораспределительный пульт, а также ССВ, радиостанция и контроллер. В этих условиях работа обычно производится в режиме накопления.

Расчетные акустические характеристики компактной линейной группы из 4 излучателей «Малыш» общим объемом 2.6 дм³ (два кластера: 2×0.8 + (0.6 + 0.4) дм³) на базе около 3.0 м представлены на рис.5. Основные параметры сигналов этой группы при глубине погружения 0.5 м и 1.5 м приведены также в табл.1.

На источник сейсмических сигналов «Малыш» получены патент на полезную модель за №51237 от 07.11.05г. [3], а также сертификат соответствия № 07 007 00 30 от 17.07.07г.

Пневмоисточник изготавливает ООО «Пульс»: 353461, г. Геленджик, Краснодарского края, ул. Красногвардейская, 38, офис 509, телефон/факс 8(86141) 5-41-73.

Пример записи при заказе: Источники сейсмических сигналов пневматические «Малыш» СРТИ 306569001ТУ.



Рис. 6. Общий вид амфибийного средства для транспортировки излучателей «МАЛЫШ»



Расчетные акустические характеристики линейной группы из 7 излучателей «Малыш» общим объемом 4.4 дм³ (три кластера: 3×0.8 + 2×0.6 + 2×0.4 дм³) на базе около 7.0 м представлены на рис.4. Основные параметры сигналов этой группы при глубине погружения 1 м и 2 м приведены также в табл.1.

3). В транзитных зонах с глубиной моря от 0.5 – 0.6 м и до уреза воды возбуждение упругих волн может осуществляться группой из 4 – 5 пневматических излучателей «Малыш» с общим объемом 2 – 3 дм³ при рабочем давлении до 14 МПа, подвешенных на раме и опускаемых на дно водоема с помощью поворотной кран-балки, установленной на борту амфибийного транспортного средства (вездеход, плавающий гусе-

Литература

1. Гуленко В.И. Пневматические источники упругих волн для морской сейсморазведки: Монография. Краснодар. КубГУ, 2003. 313с.
2. Гуленко В.И., Бадиков Н.В., Шумский Б.В. Аппаратура и методика регистрации акустических сигналов морских сейсмических источников // Приборы и системы разведочной геофизики – Ежеквартальное официальное издание Саратовского отделения ЕАГО. 2006, № 3, с.40 – 42.
3. Пневматический источник сейсмических сигналов «Малыш»: Патент на полезную модель № 51237. Приоритет от 07.11.2005г. Патентообладатель ООО «Пульс» (RU), авторы Бадиков Н.В., Москаленко Ю.А.