

APPENDIX A - CALIBRATION CERTIFICATES

Hydrophones:

1. Certificate # 17-06-2003	Hydrophone # Г3304-0.1 №30	Type G33 (Г33)
2. Certificate # 18-06-2003	Hydrophone # Г3304-0.1 №51	Type G33 (Г33)
3. Certificate # 20-06-2003	Hydrophone # Г3304-0.1 №81	Type G33 (Г33)
4. Certificate # 21-06-2003	Hydrophone # Г3304-0.1 №84	Type G33 (Г33)
5. Certificate # 22-06-2003	Hydrophone # Г3304-0.1 №113	Type G33 (Г33)
6. Certificate # 06-06-2004	Hydrophone # GI-50 №004	Type GI-50 (ГИ-50)
7. Certificate # 07-06-2004	Hydrophone # GI-50 №005	Type GI-50 (ГИ-50)
8. Certificate # 8-06-2004	Hydrophone # GI-50 №006	Type GI-50 (ГИ-50)
9. Certificate # 9-06-2004	Hydrophone # GI-50 №007	Type GI-50 (ГИ-50)
10. Certificate # 10-06-2004	Hydrophone # GI-50 №008	Type GI-50 (ГИ-50)
11. Certificate # 11-06-2004	Hydrophone # GI-50 №010	Type GI-50 (ГИ-50)
12. Certificate # 13-06-2004	Hydrophone # GI-50 №015	Type GI-50 (ГИ-50)
13. Certificate # 14-06-2004	Hydrophone # GI-50 №017	Type GI-50 (ГИ-50)
14. Certificate # 15-06-2004	Hydrophone # GI-50 №021	Type GI-50 (ГИ-50)
15. Certificate # 16-06-2004	Hydrophone # Г61Н №07	Type G61H (Г61Н)

SVXtra hydrologic sonde:

1. Equipment Checklist		
2. SVXtra Calibration and Instrument build record		
3. Conductivity sensor Calibration record	SN #10905	Type 62R
4. Sound Velocity sensor Calibration record	SN #10903	Type 100 mm
5. Pressure sensor Calibration record	SN # 1599575	Type PDCR4000
6. Temperature sensor Calibration record	SN # 405	Type PRT

Государственное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ГП “ВНИИФТРИ”
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ



СВИДЕТЕЛЬСТВО № 17-06-2003

о первичной (периодической) поверке
рабочего гидрофона

Рабочий гидрофон типа ГЗ304-0.1 заводской № 30, рассчитанный на
диапазон частот $5 \div 16000$ Гц,

разработанный и изготовленный ГП “ВНИИФТРИ”,
принадлежащий ГМЦГИ,

на основании результатов государственной периодической повер-
ки, признан годным и допущен к применению в качестве рабочего
гидрофона, предназначенного для измерения звукового давления в водной
среде в диапазоне частот $5 \div 16000$ Гц, в соответствии с государственной
поверочной схемой по МИ 2098-90.

Приложение: Инструкция по эксплуатации. Гидрофоны типа ГЗЗ.



Ученый хранитель
УВТ 71-А-90

10 июня 2003 г.
Срок действия свидетельства до 10 июня 2004 г.

С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа Г3304-0.1 заводской № 30

Результаты измерения чувствительности Г3304-0.1 № 30.

F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па
5	45,0	63	51,6	1000	51,8	12500	28,7
6,3	46,4	80	51,6	1250	52,0	16000	32,0
8	48,0	100	51,6	1600	52,0	20000	—
10	50,1	125	51,6	2000	55,9	25000	—
12,5	50,6	160	51,6	2500	56,2	31500	—
16	51,0	200	51,7	3150	56,3	40000	—
20	51,2	315	51,7	4000	39,7	50000	—
25	51,4	400	51,7	5000	36,9	63000	—
31,5	51,6	500	51,8	6300	38,2	80000	—
40	51,6	630	51,8	8000	35,4	100000	—
50	51,6	800	51,8	10000	24,9		

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ в диапазоне 5 – 1000 Гц и 2,0 дБ в диапазоне 1250 – 10000 Гц.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 2,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЯ 1 Рабочий гидрофона следует применять только на частотах треть октавного ряда в диапазоне частот, указанном в свидетельстве о поверке.

2 При измерениях гидрофон ориентировался рисккой на источник звука.

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Государственное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений"

ГП "ВНИИФТРИ"
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ



СВИДЕТЕЛЬСТВО № 18-06-2003

о первичной (периодической) поверке
рабочего гидрофона

Рабочий гидрофон типа ГЗ304-0.1 заводской № 51, рассчитанный на диапазон частот $5 \div 16000$ Гц, разработанный и изготовленный ГП "ВНИИФТРИ", принадлежащий ГМЦГИ, на основании результатов государственной периодической поверки, признан годным и допущен к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот $5 \div 16000$ Гц, в соответствии с государственной поверочной схемой по МИ 2098-90.

Приложение: Инструкция по эксплуатации. Гидрофоны типа ГЗ3.

10 июня 2003 г.

Срок действия свидетельства до 10 июня 2004 г.

Ученый хранитель
УВТ 71-А-90



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа Г3304-0.1 заводской № 51

Результаты измерения чувствительности Г3304-0.1 № 51.

F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па
5	38,6	63	50,9	1000	51,5	12500	34,0
6,3	41,7	80	50,9	1250	51,0	16000	40,5
8	42,0	100	50,9	1600	51,0	20000	—
10	45,0	125	51,0	2000	48,4	25000	—
12,5	46,7	160	51,2	2500	51,2	31500	—
16	48,2	200	51,2	3150	49,6	40000	—
20	50,6	315	51,2	4000	52,3	50000	—
25	50,7	400	51,4	5000	30,9	63000	—
31,5	50,8	500	51,4	6300	33,8	80000	—
40	50,8	630	51,4	8000	32,1	100000	—
50	50,8	800	51,5	10000	28,4		
1,0	12,2	2,0	23,0	4,0	36,4		
1,25	15,2	2,5	28,2				
1,6	18,6	3,15	31,9				

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ в диапазоне 5 – 1000 Гц и 2,0 дБ в диапазоне 1250 – 10000 Гц.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 2,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЯ 1 Рабочий гидрофона следует применять только на частотах треть октавного ряда в диапазоне частот, указанном в свидетельстве о поверке.

2 При измерениях гидрофон ориентировался риской на источник звука.

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Государственное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”
ГП “ВНИИФТРИ”
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ



СВИДЕТЕЛЬСТВО № 20-06-2003

о первичной (периодической) поверке
рабочего гидрофона

Рабочий гидрофон типа ГЗ304-0.1 заводской № 81, рассчитанный на диапазон частот $5 \div 16000$ Гц,
разработанный и изготовленный ГП “ВНИИФТРИ”,
принадлежащий ГМЦГИ,
на основании результатов государственной периодической поверки, признан годным и допущен к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот $5 \div 16000$ Гц, в соответствии с государственной поверочной схемой по МИ 2098-90.

Приложение: Инструкция по эксплуатации. Гидрофоны типа ГЗ3.

10 июня 2003 г.

Срок действия свидетельства до 10 июня 2004 г.

Ученый хранитель
УВТ 71-А-90



Некрич С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГЗ304-0.1 заводской № 81

Результаты измерения чувствительности ГЗ304-0.1 № 81.

F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па
5	45,1	63	49,0	1000	49,8	12500	24,7
6,3	46,7	80	49,0	1250	49,8	16000	33,2
8	48,0	100	49,2	1600	49,8	20000	—
10	48,5	125	49,2	2000	49,8	25000	—
12,5	48,7	160	49,2	2500	54,2	31500	—
16	48,8	200	49,4	3150	52,0	40000	—
20	49,0	315	49,4	4000	36,7	50000	—
25	49,0	400	49,4	5000	40,0	63000	—
31,5	49,0	500	49,5	6300	46,9	80000	—
40	49,0	630	49,6	8000	28,5	100000	—
50	49,0	800	49,6	10000	24,5		—
1	18,6	2,0	33,5	4,0	43,6		
1,25	23,3	2,5	37,1				Исаенко Вл
1,6	29,1	3,15	40,7				

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ в диапазоне 5 – 1000 Гц и 2,0 дБ в диапазоне 1250 – 10000 Гц.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 2,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЯ 1 Рабочий гидрофона следует применять только на частотах треть октавного ряда в диапазоне частот, указанном в свидетельстве о поверке.

2 При измерениях гидрофон ориентировался риской на источник звука.

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Государственное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ГП “ВНИИФТРИ”
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ



СВИДЕТЕЛЬСТВО № 21-06-2003

о первичной (периодической) поверке
рабочего гидрофона

Рабочий гидрофон типа ГЗ304-0.1 заводской № 84, рассчитанный на
диапазон частот $5 \div 16000$ Гц,

разработанный и изготовленный ГП “ВНИИФТРИ”,
принадлежащий ГМЦГИ,

на основании результатов государственной периодической повер-
ки, признан годным и допущен к применению в качестве рабочего
гидрофона, предназначенного для измерения звукового давления в водной
среде в диапазоне частот $5 \div 16000$ Гц, в соответствии с государственной
поверочной схемой по МИ 2098-90.

Приложение: Инструкция по эксплуатации. Гидрофоны типа ГЗ3.

10 июня 2003 г.

Срок действия свидетельства до 10 июня 2004 г.

Ученый хранитель
УВТ 71-А-90



С.Ф. Некрич
С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГЗ304-0.1 заводской № 84

Результаты измерения чувствительности ГЗ304-0.1 № 84.

F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па
5	43,7	63	50,4	1000	50,8	12500	27,0
6,3	45,4	80	50,4	1250	51,2	16000	35,4
8	46,9	100	50,4	1600	51,2	20000	—
10	49,0	125	50,6	2000	52,3	25000	—
12,5	49,4	160	50,6	2500	54,4	31500	—
16	50,0	200	50,6	3150	54,2	40000	—
20	50,2	315	50,6	4000	43,9	50000	—
25	50,3	400	50,6	5000	36,5	63000	—
31,5	50,4	500	50,6	6300	38,3	80000	—
40	50,4	630	50,6	8000	30,5	100000	—
50	50,4	800	50,8	10000	27,8		—
1,0	12,6	2,0	26,1	4,0	41,2		
1,25	16,8	2,5	31,5				
1,6	21,0	3,15	35,3				

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ в диапазоне 5 – 1000 Гц и 2,0 дБ в диапазоне 1250 – 10000 Гц.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 2,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЯ 1 Рабочий гидрофона следует применять только на частотах треть октавного ряда в диапазоне частот, указанном в свидетельстве о поверке.

2 При измерениях гидрофон ориентировался риской на источник звука.

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Государственное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”
ГП “ВНИИФТРИ”
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ



СВИДЕТЕЛЬСТВО № 22-06-2003

о первичной (периодической) поверке
рабочего гидрофона

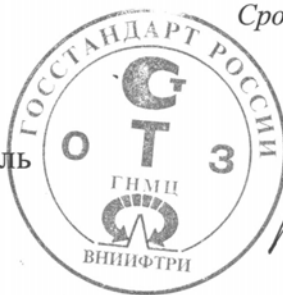
Рабочий гидрофон типа ГЗ304-0.1 заводской № 113, рассчитанный на диапазон частот $5 \div 16000$ Гц,
разработанный и изготовленный ГП “ВНИИФТРИ”,
принадлежащий ГМЦГИ,
на основании результатов государственной периодической поверки, признан годным и допущен к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот $5 \div 16000$ Гц, в соответствии с государственной поверочной схемой по МИ 2098-90.

Приложение: Инструкция по эксплуатации. Гидрофоны типа ГЗ3.

10 июня 2003 г.

Срок действия свидетельства до 10 июня 2004 г.

Ученый хранитель
УВТ 71-А-90



[Signature] С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа Г3304-0.1 заводской № 113

Результаты измерения чувствительности Г3304-0.1 № 113.

F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па
5	46,7	63	50,9	1000	51,6	12500	29,9
6,3	47,2	80	50,9	1250	51,6	16000	36,3
8	49,3	100	50,9	1600	51,6	20000	—
10	50,0	125	51,0	2000	50,9	25000	—
12,5	50,2	160	51,2	2500	52,9	31500	—
16	50,4	200	51,2	3150	51,2	40000	—
20	50,6	315	51,3	4000	53,3	50000	—
25	50,8	400	51,4	5000	42,1	63000	—
31,5	50,8	500	51,4	6300	28,7	80000	—
40	50,8	630	51,4	8000	29,2	100000	—
50	50,8	800	51,5	10000	27,6		—
1,0	15,6	2,0	30,7	4,0	43,7		
1,25	19,5	2,5	35,5				
1,6	25,1	3,15	40,2				

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ в диапазоне 5 – 1000 Гц и 2,0 дБ в диапазоне 1250 – 10000 Гц.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 2,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЯ 1 Рабочий гидрофона следует применять только на частотах треть октавного ряда в диапазоне частот, указанном в свидетельстве о поверке.

2 При измерениях гидрофон ориентировался риской на источник звука.

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ФГУП “ВНИИФТРИ”

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 06-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 004,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 004

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №004
приведены в таблице 1.

Таблица 1

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	44,7	93,01	63	51,5	94,24
1,25	44,8	93,03	80	52,5	94,40
1,6	47,3	93,50	100	52,2	94,35
2	46,8	93,40	125	53	94,49
2,5	48,9	93,79	160	52,8	94,45
3,15	48,5	93,71	200	52,7	94,44
4	48,5	93,71	250	52,1	94,34
5	48,9	93,79	315	52,2	94,35
6,3	49	93,80	400	52,4	94,39
8	49,2	93,84	500	52,6	94,42
10	49,8	93,94	630	53	94,49
12,5	49,8	93,94	800	52	94,32
16	49,4	93,87	1000	52,3	94,37
20	50,5	94,07	1250	51,2	94,19
25	50,9	94,13	1600	51,5	94,24
31,5	50,1	94,00	2000	51,2	94,19
40	50,9	94,13			
50	51,3	94,20			

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 004

Продолжение таблицы 1.

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	52,3	94,4	5	45,0	93,1
1,25	51,2	94,2	6,3	47,8	93,6
1,6	51,5	94,2	8	47,3	93,5
2	51,2	94,2	10	39,8	92,0
2,5	49,9	94,0	12,5	38,9	91,8
3,15	49,8	93,9	16	35,6	91,0
4	50,6	94,1	20	31,7	90,0

Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений"

ФГУП "ВНИИФТРИ"
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 07-06-2004

Действительно до
1 июня 2005 г.

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 005,
принадлежащее ФГУП "ВНИИФТРИ",
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г.

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 005

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №005
приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	42,44	92,56	63	49,21	93,84
1,25	43,77	92,82	80	48,72	93,75
1,6	44,61	92,99	100	48,95	93,80
2	45,54	93,17	125	48,99	93,80
2,5	46,13	93,28	160	49,37	93,87
3,15	46,69	93,38	200	49,37	93,87
4	46,34	93,32	250	49,24	93,85
5	46,97	93,44	315	49,99	93,98
6,3	47,32	93,50	400	49,6	93,91
8	48,67	93,75	500	49,9	93,96
10	47,67	93,56	630	49,5	93,89
12,5	47,32	93,50	800	49,73	93,93
16	47,99	93,62	1000	50,31	94,03
20	49,07	93,82	1250	49,66	93,92
25	48,67	93,75	1600	49,35	93,87
31,5	48,95	93,80	2000	49,37	93,87
40	48,23	93,67			
50	48,67	93,75			

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 005

Продолжение таблицы 1.

Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	50,3	94,0	5	38,3	91,7
1,25	49,7	93,9	6,3	42,0	92,5
1,6	49,4	93,8	8	43,7	92,8
2	49,4	93,8	10	40,6	92,2
2,5	49,7	93,9	12,5	36,9	91,4
3,15	49,5	93,9	16	31,5	90,0
4	45,1	93,1	20	30,2	89,6

Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ФГУП “ВНИИФТРИ”

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 8-06-2004

Действительно до
1 июня 2005 г.

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 006,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 006

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №006
приведены в таблице 1.

Таблица 1

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	46	93,26	63	50,23	94,02
1,25	46,86	93,42	80	50,71	94,10
1,6	46,63	93,37	100	50,23	94,02
2	47,35	93,51	125	50,24	94,02
2,5	47,15	93,47	160	50,91	94,14
3,15	47,85	93,60	200	50,47	94,06
4	48,94	93,79	250	50,66	94,09
5	48,41	93,70	315	51	94,15
6,3	48,81	93,77	400	50,94	94,14
8	49,69	93,93	500	50,05	93,99
10	49,2	93,84	630	51,68	94,27
12,5	48,54	93,72	800	51,12	94,17
16	49,8	93,94	1000	51,72	94,27
20	50,34	94,04	1250	51,31	94,20
25	49,8	93,94	1600	50,6	94,08
31,5	50,55	94,07	2000	50,65	94,09
40	49,8	93,94			
50	49,3	93,86			

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

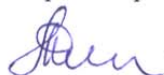
Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 006

Продолжение таблицы 1.

F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	51,7	94,3	5	41,3	92,3
1,25	51,3	94,2	6,3	43,9	92,9
1,6	50,6	94,1	8	46,2	93,3
2	50,7	94,1	10	38,8	91,8
2,5	50,9	94,1	12,5	38,3	91,7
3,15	49,1	93,8	16	32,2	90,2
4	48,0	93,6	20	31,9	90,1

Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ФГУП “ВНИИФТРИ”
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 9-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 007,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



[Signature] С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 007

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №007
приведены в таблице 1.

Таблица 1

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	46,59	93,37	63	50,88	94,13
1,25	47,91	93,61	80	51,1	94,17
1,6	48,67	93,75	100	52,05	94,33
2	48,92	93,79	125	52,12	94,34
2,5	49,32	93,86	160	51,66	94,26
3,15	49,64	93,92	200	52,62	94,42
4	49,4	93,87	250	52,78	94,45
5	49,34	93,86	315	52,04	94,33
6,3	50,25	94,02	400	52,48	94,40
8	50,68	94,10	500	52,47	94,40
10	50,7	94,10	630	51,93	94,31
12,5	50,9	94,13	800	51,62	94,26
16	50,47	94,06	1000	52,4	94,39
20	50,68	94,10	1250	52,19	94,35
25	50,47	94,06	1600	51,69	94,27
31,5	50,88	94,13	2000	51,29	94,20
40	51,1	94,17			
50	51,73	94,27			


Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель  Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 007

Продолжение таблицы 1.

F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	52,4	94,3	5	39,9	92,0
1,25	52,2	94,3	6,3	46,1	93,3
1,6	51,7	94,2	8	47,1	93,5
2	51,3	94,2	10	45,6	93,2
2,5	48,8	93,8	12,5	43,2	92,7
3,15	47,8	93,6	16	36,6	91,3
4	45,4	93,1	20	36,3	91,2

Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений"

ФГУП "ВНИИФТРИ"

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 10-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 008,
принадлежащее ФГУП "ВНИИФТРИ",
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



[Signature] С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 008

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №008
приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	45,55	93,17	63	50,68	94,10
1,25	46,34	93,32	80	50,9	94,13
1,6	46,3	93,31	100	50,47	94,06
2	47,4	93,52	125	50,47	94,06
2,5	48,18	93,66	160	50,47	94,06
3,15	49,31	93,86	200	50,14	94,00
4	49,75	93,94	250	50,3	94,03
5	49,21	93,84	315	51,19	94,18
6,3	49,75	93,94	400	52,24	94,36
8	49,31	93,86	500	51,62	94,26
10	49,5	93,89	630	50,32	94,03
12,5	50,01	93,98	800	49,87	93,96
16	50,25	94,02	1000	50,31	94,03
20	50,47	94,06	1250		
25	50,03	93,98	1600		
31,5	50,9	94,13	2000		
40	49,82	93,95	2500		
50	50,25	94,02	3150		

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 008

Продолжение таблицы 1.

Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	50,3	94,0	5	43,1	92,7
1,25	51,1	94,2	6,3	45,0	93,0
1,6	50,8	94,1	8	41,7	92,4
2	47,9	93,6	10	41,1	92,3
2,5	44,4	92,9	12,5	43,5	92,8
3,15	43,4	92,7	16	36,7	91,3
4	43,2	92,7	20	31,1	89,9

Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ФГУП “ВНИИФТРИ”
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 11-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 010,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



Некрич С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 010

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №010
приведены в таблице 1.

Таблица 1

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	44,28	92,92	63	49,68	93,92
1,25	45,13	93,09	80	51,12	94,17
1,6	46,08	93,27	100	49,68	93,92
2	46,72	93,39	125	50,94	94,14
2,5	46,26	93,30	160	50,63	94,09
3,15	47,26	93,49	200	51,33	94,21
4	47,91	93,61	250	51,07	94,16
5	47,95	93,62	315	52,99	94,48
6,3	47,91	93,61	400	52,24	94,36
8	48,26	93,67	500	51,37	94,21
10	48,31	93,68	630	50,78	94,11
12,5	48,87	93,78	800	51,62	94,26
16	48,6	93,73	1000	50,07	93,99
20	48,87	93,78	1250	51,11	94,17
25	49,68	93,92	1600	50,81	94,12
31,5	49,07	93,82	2000	49,83	93,95
40	49,21	93,84			
50	51,1	94,17			

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 010

Продолжение таблицы 1.

F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	50,1	93,9	5	39,2	91,9
1,25	51,1	94,1	6,3	43,8	92,8
1,6	50,8	94,1	8	44,6	93,0
2	49,8	93,9	10	41,0	92,3
2,5	47,1	93,5	12,5	42,5	92,6
3,15	46,1	93,3	16	37,7	91,5
4	44,0	92,9	20	31,3	89,9

Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений"

ФГУП "ВНИИФТРИ"

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 13-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 015,
принадлежащее ФГУП "ВНИИФТРИ",
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 015

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №015
приведены в таблице 1.

Таблица 1

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	46,01	93,26	63	50,93	94,14
1,25	47,32	93,50	80	51,98	94,32
1,6	48,79	93,77	100	52,05	94,33
2	49,09	93,82	125	52,05	94,33
2,5	47,99	93,62	160	51,98	94,32
3,15	49,02	93,81	200	52,35	94,38
4	48,76	93,76	250	52,49	94,40
5	48,67	93,75	315	52,18	94,35
6,3	48,95	93,80	400	52,31	94,37
8	49,4	93,87	500	52,44	94,39
10	50,24	94,02	630	52,57	94,41
12,5	49,6	93,91	800	52,48	94,40
16	50,25	94,02	1000	52,35	94,38
20	49,81	93,95	1250		
25	50,47	94,06	1600		
31,5	50,47	94,06	2000		
40	50,7	94,10	2500		
50	50,24	94,02	3150		

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 015

Продолжение таблицы 1.

F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	52,4	94,4	5	42,0	92,5
1,25	52,2	94,4	6,3	46,4	93,3
1,6	52,9	94,5	8	46,7	93,4
2	50,8	94,1	10	42,7	92,6
2,5	50,5	94,1	12,5	44,7	93,0
3,15	49,1	93,8	16	37,1	91,4
4	46,0	93,3	20	31,8	90,1

Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”

ФГУП “ВНИИФТРИ”

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 14-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 017,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



[Signature] С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 017

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №017
приведены в таблице 1.

Таблица 1

F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, Гц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	44,9	93,04	63	51,93	94,31
1,25	45,87	93,23	80	51,48	94,23
1,6	47,06	93,45	100	51,41	94,22
2	48,54	93,72	125	52,05	94,33
2,5	48,86	93,78	160	51,77	94,28
3,15	49,21	93,84	200	52,18	94,35
4	49,65	93,92	250	52,84	94,46
5	49,78	93,94	315	51,93	94,31
6,3	49,65	93,92	400	52,05	94,33
8	49,83	93,95	500	51,91	94,31
10	49,96	93,97	630	51,47	94,23
12,5	51,44	94,23	800	51,7	94,27
16	51,1	94,17	1000	52,13	94,34
20	50,79	94,12	1250	52,43	94,39
25	51,1	94,17	1600	52,71	94,44
31,5	51,4	94,22	2000	51,46	94,23
40	51,57	94,25			
50	52,71	94,44			

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 017

Продолжение таблицы 1.

F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	F, кГц	M, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	52,1	94,3	5	36,5	91,3
1,25	52,4	94,3	6,3	45,7	93,2
1,6	52,7	94,4	8	45,8	93,2
2	51,5	94,2	10	42,0	92,5
2,5	48,2	93,7	12,5	40,1	92,1
3,15	47,7	93,6	16	37,0	91,4
4	44,8	93,0	20	35,1	90,9

Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”
ФГУП “ВНИИФТРИ”

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 15-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа ГИ-50
заводской № 021,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа ГИ-50 заводской № 021

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа ГИ-50 заводской №021
приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	43,94	92,86	63	50,21	94,02
1,25	43,94	92,86	80	51,06	94,16
1,6	45,74	93,21	100	51,12	94,17
2	46,96	93,43	125	51,12	94,17
2,5	47,67	93,56	160	51,1	94,17
3,15	48,45	93,71	200	51,76	94,28
4	48,89	93,78	250	51,71	94,27
5	48,85	93,78	315	51,77	94,28
6,3	48,89	93,78	400	51,32	94,21
8	48,67	93,75	500	51,17	94,18
10	48,32	93,68	630	51,26	94,20
12,5	48,67	93,75	800	51,08	94,17
16	49,44	93,88	1000	50,78	94,11
20	49,68	93,92	1250		
25	50,47	94,06	1600		
31,5	50,47	94,06	2000		
40	49,93	93,97	2500		
50	50,74	94,11	3150		

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова

Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа ГИ-50
заводской № 021

Продолжение таблицы 1.

Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	50,8	94,1	5	40,9	92,2
1,25	52,0	94,3	6,3	46,4	93,3
1,6	50,6	94,1	8	47,4	93,5
2	50,2	94,0	10	40,8	92,2
2,5	47,6	93,6	12,5	39,5	91,2
3,15	47,6	93,6	16	35,3	91,0
4	47,2	93,5	20	30,1	89,6

**Федеральное государственное унитарное предприятие
“Всероссийский научно-исследовательский институт
физико-технических и радиотехнических измерений”
ФГУП “ВНИИФТРИ”**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ГМЦГИ**

141570, Московская обл.,
п/о Менделеево, ГП ВНИИФТРИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ 16-06-2004

*Действительно до
1 июня 2005 г.*

Средство измерений, рабочий гидрофон типа Г61
заводской № 07,
принадлежащее ФГУП “ВНИИФТРИ”,
поверено с применением РЭ-2 «УГПА-100» №01,

на основании результатов периодической поверки, признано пригод-
ным к применению в качестве рабочего гидрофона, предназначенного для
измерения звукового давления в водной среде в диапазоне частот
1 Гц ÷ 20000 Гц.

1 июня 2004 г

Начальник лаборатории № 24
ГМЦГИ



С.Ф. Некрич

Результаты периодической поверки
гидрофона типа Г61 заводской № 07

Результаты измерения чувствительности М гидрофона типа Г61 заводской № 07 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, Гц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	1,69	64,56	63	54,46	94,72
1,25	2,58	68,23	80	54,63	94,75
1,6	3,97	71,98	100	54,86	94,79
2	5,6	74,96	125	54,83	94,78
2,5	7,9	77,95	160	54,99	94,81
3,15	10,88	80,73	200	55,23	94,84
4	14,47	83,21	250	55,61	94,90
5	18,69	85,43	315	55,55	94,89
6,3	23,6	87,46	400	54,96	94,80
8	28,82	89,19	500	55,29	94,85
10	34,25	90,69	630	55,74	94,92
12,5	38,69	91,75	800	55,24	94,85
16	43,89	92,85	1000	54,38	94,71
20	47,92	93,61	1250		
25	50,98	94,15	1600		
31,5	52,41	94,39	2000		
40	54,37	94,71	2500		
50	54,52	94,73	3150		

Доверительная относительная погрешность поверки при доверительной вероятности $P=0,95$ не превышает 1,0 дБ.

Избыточное статическое давление 0,1 МПа.

Температура воды при измерениях находилась в пределах $15 \pm 1,0$ °С.

ПРИМЕЧАНИЕ Погрешность градуировки гарантируется только на частотах и давлениях, указанных в свидетельстве о поверке.

Измерения проводил

Поверитель



Л.Ф. Кособродова












Результаты измерения чувствительности М
гидрофона типа Г61
заводской № 07

Продолжение таблицы 1.

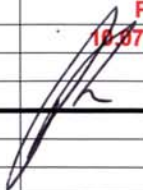
Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па	Ф, кГц	М, мВ/Па	дБ отн. 1 мкВ/Па
1	54,4	94,7	5	32,5	90,2
1,25	54,3	94,7	6,3	29,5	89,4
1,6	53,8	94,6	8	29,8	89,5
2	53,7	94,6	10	30,0	89,6
2,5	53,3	94,5	12,5	29,0	89,2
3,15	53,1	94,4	16	34,7	90,8
4	36,7	91,3	20		

7 **EQUIPMENT CHECKLIST**

Serial No. <u>21001</u>	Model No. <u>SV Extra System</u>
Customer: <u>Techno-Company</u>	Con Number: <u>12992</u>
<u>5-183 Entuziastov Street</u>	Customer Ref: <u>03/141</u>
<u>Dubna, Moscow Region</u>	Del. Note: <u>-</u>
<u>141980, Russia</u>	Calibration Cert: <u>C-14156</u>

ITEM	Quantity	Serial Number	Initials
Hardware			
Model SVXtra Sound Velocity Profiler	1	<u>21001</u>	
1.5v alkaline cells fitted	8		
Zinc anode fitted	1		
Stainless steel deployment frame	1		
3m Y Lead	1		
Switching Plug	1		
Tools and Accessories Kit	1		
Signal cable on hand reel (m)	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
Transit Case	<u>1</u>		
Software			
DataLog 400 CDROM	1	<u>400-707 GB</u>	
Documentation			
Operating Manual	1		
Calibration Certificate Enclosed	1		


SIGNED DATE 11th July 2003

Calibration and Instrument build record				Valeport Ltd. Dartmouth, Devon, UK			
Calibration certificate number		14156					
Instrument type		SVEExtra					
Serial number		21001					
Communications set up ex-factory		RS232					
Baud rate set ex factory		AUTO					
Main micro software version & Date		0400703V 15/05/2003					
PCBs	Part	Version	Ser No				
PSU 1	0400501	C	9660				
PSU 2	0400502	C	9768				
Micro	0400500	D	10474				
RAM	0400511	C	8460				
Flash Memory & Size	0400506	C	8646	8	Mbyte		
Press/Temp	0400507	D	10053				
SVP	0650500	C	8610				
Conductivity	0400507	B	7619				
Conductivity	0400505	B	10107				
Redox	0400517	A	N/A				
Do	0400517	A	N/A				
Ph	0400517	A	N/A				
Turbidity	0400517	A	N/A				
FSK Line	0400521	B	N/A				
FSK Micro	0400520	B	N/A	Code			
Calibrations for each sensor/PCB are on separate sheets, with filenames defined by the PCB serial number							
Name	PJT						
Date	18.07.03						
Signed							

Sensor Calibration Record

CONDUCTIVITY

Valeport Ltd

No. of Conductivity PCBs				Calibration Equipment used							
400 PCB		400 PCB		Conductivity sensor		Instrument	Type	Serial No			
Serial no.	7619	Serial no.	10107	Serial no.		10905	Multimeter	HP34401	US36049071		
Part no.	0400507E	Part no.	0400505B	Type		62R	Decade Box	Hatfield 2901	51262		
Firmware	0400702F						Temp Bridge	ASL - F26	14-005		
							PRT	S17915/A T25/62	X1984A/ITE MA/93		
							Autosal	8400B	65741		
Module address set				10							
Stage 1: Circuit Calibration with Resistance Loop											
Decade box setting	Measured Resistance	Counts	1/R	Polynomial fit for 1/R		Polynomial calculations				Acceptable Error	Pass/Fail
Ohms	[Through coil] Ohms	nnnn	1/Ohms	Order >>>>	3	Calc 1/R from polynomial output	1/R Error [Calc - Actual]	Calc Cond. from final polynomial	Cond. Error [Calc-Actual] mS/cm		
62	62.557	36987	0.0159854	Parameter	Value	0.015985292	-1.2944E-07	83.28000493	-0.001	±0.01	Pass
70	70.767	32829	0.0141309	a0	-4.639238E-04	0.014131227	3.46685E-07	73.62071684	0.002	±0.01	Pass
82	82.570	28295	0.0121109	a1	4.431983E-07	0.012110719	-2.1739E-07	63.09429499	-0.001	±0.01	Pass
99	99.678	23628	0.0100323	a2	4.777838E-14	0.010032366	6.15219E-08	52.26651218	0.000	±0.01	Pass
124	124.590	19119	0.0080263	a3	-1.723829E-19	0.008025844	-4.81857E-07	41.81295999	-0.003	±0.01	Pass
165	165.530	14657	0.0060412			0.006041755	5.54022E-07	31.47627154	0.003	±0.01	Pass
248	248.480	10117	0.0040245			0.004024625	1.5642E-07	20.96744987	0.001	±0.01	Pass
496	496.930	5583	0.0020124			0.002011912	-4.44308E-07	10.48163561	-0.002	±0.01	Pass
AIR		1047	0.0000000			1.56997E-07	1.56997E-07	0.000817923	0.001	±0.01	Pass
Enter polynomial fit from graph in cell D21				y = -1.723829E-19x3 + 4.777838E-14x2 + 4.431983E-07x - 4.639238E-04							
Stage 2: Cell Gain determination and Conductivity polynomial fit										Stage 5: Check readings after calibration entered	
Autosal temp	°C [IPTS 68]	30	Polynomial fit for Conductivity		Autosal temp	°C [IPTS 68]	30	In bath	In air		
Double from Autosal		2.24917	Order	3	Double from Autosal		2.24917				
Autosal Salinity	PSU	39.97350	a0	-2.416945E+00	Salinity	PSU	39.97350				
Bath temp	°C [IPTS 90]	15.3130	a1	0.00230897	Bath temp	°C [IPTS 90]	15.3130				
Conductivity from Salinity	mS/cm	48.65593	a2	2.48915E-10	Cond. from Sal.	mS/cm	48.65593	0.000			
Bath Salinity (Check)	PSU	39.97350	a3	-8.98079E-16	Bath Salinity	PSU	39.97350				
Counts from instrument		22071			Rdg from instr.	mS/cm	48.652	0.006			
Calc. 1/R from Counts & Poly fi	1/Ohms	0.009339327			Error [Rdg - Act]	mS/cm	-0.004	0.006			
Cell Gain [Conductivity per 1/R]		5209.789453			Acceptable Error	±0.01	Pass	Pass			
Stage 3: Enter calibration string:				#024;10;1;15;0.000000e+00;0.000000e+00;-8.980786e-16;2.489153e-10;2.308970e-03;-2.416				Signed			
Stage 4: Enter Gain and Offset values:				#035;10;1;500;-20000							
<div style="text-align: right;">  </div>											

COND7619


Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to NAMAS or national standards

11/07/2003 08:45

Sensor Calibration Record

PRESSURE

Valeport Ltd

PCB		Serial no.	10053		Pressure sensor			Calibration Equipment used			
		Part no.	0400507E		Type	PDCR 4000		Instrument	Type	Serial No	
		Firmware	0400700K		Serial no.	1599575		DWT	Budenburg	480L24175/317E/3295	
Module address set				20	Tx Range	600 dBarAbs		Barometer	F Darton	J 665	
					Set Tx Range	1000 dBarAbs					
Stage 1: Determine Local pressure conditions											
					Air temperature	27.2	degC				
					Grid reference	286362 East, 051466 North					
					Height above sea level	122	metres				
					Local Gravity	9.81095	M/sec^2				
					Gravity standard for barometer	9.80665	M/sec^2				
					Atmospheric pressure	761.700	mmHg				
						10.1146	dBar				
Stage 2: Obtain Calibration data and Polynomial fit											
	Deadweight weight	Deadweight pressure	Atmospheric Pressure	Counts (nnnn)	Total pressure	Polynomial fit for raw data		Polynomial calculations			
					absolute	Order >>>>	2	Calc Press from poly. output	Press Error [Calc - Actual]		
	dBar	dBar	dBar	nnnn	dBarA	Parameter	Value	dBarA	dBar	%FS	Acceptable Error
											Pass/Fail
	0	0.000	10.115	3403	10.115	a0	-6.567846E+01	10.136	0.022	0.002	±0.1
	200	200.127	10.115	12386	210.241	a1	2.228041E-02	210.212	-0.029	-0.003	±0.1
	400	400.253	10.115	21375	410.368	a2	-4.865529E-10	410.343	-0.025	-0.002	±0.1
	600	600.380	10.115	30370	610.494			610.529	0.034	0.003	±0.1
	800	800.506	10.115	39365	810.621			810.636	0.015	0.001	±0.1
	1000	1000.633	10.115	48363	1010.748			1010.731	-0.017	-0.002	±0.1
Enter polynomial fit from graph in cell E27 $y = -4.865529E-10x^2 + 2.228041E-02x - 6.567846E+01$											
Stage 3: Enter calibration string: #024;20;1;15;0;0;0;-4.865529e-10;2.228041e-02;-6.567846e+01											
Stage 4: Enter System Gain & Offset: #035;20;1;40;-20000											
Stage 5: Post Calibration Check											
	Deadweight weight	Deadweight pressure	Atmospheric Pressure	Measured pressure	Total pressure	Error [Reading - Actual]					
	dBar	dBar	dBar	dBarA	dBarA	dBar	%FS	Acceptable Error	Pass/Fail		
	0	0.000	10.115	10.150	10.115	0.035	0.004	±0.1	Pass		
	200	200.127	10.115	210.325	210.241	0.084	0.008	±0.1	Pass	Name	PJT
	400	400.253	10.115	410.500	410.368	0.132	0.013	±0.1	Pass	Date	09.07.03
	600	600.380	10.115	610.575	610.494	0.081	0.008	±0.1	Pass		
	800	800.506	10.115	810.725	810.621	0.104	0.010	±0.1	Pass		
	1000	1000.633	10.115	1010.700	1010.748	-0.048	-0.005	±0.1	Pass	Signed	

Sensor Calibration Record

TEMPERATURE

Valeport Ltd

PCB	Serial no.	10053		Temperature sensor			Calibration Equipment used		
	Part no.	0400507E		Type	PRT		Instrument	Type	Serial No
	Firmware	0400700K		Serial no.	N405		Temp Bridge	ASL - F26	14-005
	Thermistor Type	DS18B20	▼				PRT	S17915/A T25/62	X1984A/ITE MA/93
Modus address set		20							
PCB internal temperature calibration									
Stage 1: Obtain PCB temperature calibration data									
	PCB therm read'g.	Output counts	Best fit slope	Best fit intercept	Correction formula		Normalised counts [20]	Reading	Temp
	degC [internal]				Times 10		counts	counts	degC
	5	35142	-0.231	35143.651	Gain =	0.231	23	35139	35141
	26	35139			Offset =	-3.468	-347		25
	38	35134							
Stage 2: Enter calibration string:		#085;20;23;-347							
PCB/Sensor calibration									
Stage 1: Obtain Calibration data and Polynomial fit									
		Counts	Bath temp	Polynomial fit for raw data		Polynomial calculations			
				Order >>>>	2	Calc Temp from polynomial output	Temp Error [Calc - Actual]		
		nnnn	DegC [90]	Parameter	Value	DegC [90]	DegC [90]	Acceptable Error	Pass/Fail
		24404	2.053	a0	-2.189302E+01	2.053	0.000	±0.005	Pass
		37860	15.324	a1	9.779915E-04	15.324	0.000	±0.005	Pass
		57497	34.778	a2	1.330186E-10	34.778	0.000	±0.005	Pass
	Enter polynomial in cell E27	y = 1.330186E-10x ² + 9.779915E-04x - 2.189302E+01							
Stage 2: Enter calibration string:		#024;20;2;15;1;0;0;1.330186e-10;9.779915e-04;-2.189302e+01							
Stage 3: Enter System Gain & Offset		#035;20;2;1000;-20000						Name	PJT
								Date	09.07.03
Stage 4: Post Calibration Check		Reading	Bath temp	Error [Reading-Actual]					
		DegC [90]	DegC [90]	DegC [90]	Acceptable Error	Pass/Fail			
		34.777	34.780	-0.003	±0.005	Pass	Signed		

TEMP10053A

Calibrated to Valeport's procedures using test equipment with calibrations traceable to NAMAS or national standards

11/07/2003 08:46

APPENDIX B - AUAR INSTRUMENT TESTS

Instrument Tests for Autonomous Underwater Acoustic Recorder (AUAR)

General performance and calibration tests can be conducted on the equipment to verify consistent performance from recorder to recorder and to calibrate the response of each unit. This can be accomplished with a low distortion sine wave oscillator (if available, otherwise a regular sine wave oscillator may be used), and a rms voltage meter or oscilloscope. In general, all units should have the same response. The equipment specifications are listed at the end of the document; all units should meet these specifications.

System Noise Tests

At the connector where the hydrophone typically mates to the unit, terminate the two pins with a 'short' or a small resistor (the resistance should be approximately equal to the effective output impedance of the pre-amplifier), record data for 30 to 60 seconds. Software analysis should produce rms and DC Offset results along with a spectral analysis. The noise characteristics and levels for all recorders must meet the instrument test specifications.

System Dynamic Range

20 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 2 kHz and 5 kHz oscillator signals can be generated, set (using the RMS meter or oscilloscope) at the maximum input signal level of the preamplifiers, to determine an approximate dynamic range of the recorder. The signal should be input prior to the first pre-amplifier. The signal level will be increased in 10 dB steps from the minimum input signal level to the maximum⁶³, and data will be recorded for 300 seconds.

⁶³ One possibility is to use a calibrated attenuator with 10 dB steps inserted between the test oscillator and the pre-amp input. The output of the oscillator can then be set initially at a voltage above the expected dynamic range limit and the attenuator stepped down in -10 dB steps to check the pre-amp linearity and distortion as a function of input level. Conversely, the attenuator can be set to provide an input level within the accepted dynamic range of the pre-amp and the attenuation reduced in 10 dB steps to check the overload characteristics of the pre-amp.

If possible, the oscillator should be connected to all of the recorders at the same time using a spider cable. The recorded data should be a smooth sine wave, not clipped or distorted at the peaks. Software analysis should produce approximately the same rms values as measured on the rms meter or the same peak values as viewed on the scope. Use the best rms record and the System Noise record to determine the System Dynamic Range. A spectral analysis should show the oscillator signal fundamental and very small harmonics (if any). If harmonics are high then either the signal is clipped or the oscillator is not low distortion. A distortion analysis can be made with software to see the quality of the recorded test signal. All units should have about the same peak levels and should meet the instrument test specifications.

System Filter Response

The amplitude response of the system can be verified and aliasing identified using an oscillator with fixed frequencies throughout the pass band. (5, 10, 20, 100, 500 Hz, and 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 10.1, 10.3, 10.5, 11, 12, 13, 14, 15, 15.1, 15.3, 15.5, 16, 17, 18, 19, 20 kHz). The signal should be input prior to the first pre-amplifier and data recorded for 60 seconds. Also record a 300-second record with a broad band white noise input signal.

The tonal signal tests need only be conducted once per unit; the combined results from the tonal signal test and white noise test will be used to define a filter response for each unit. This filter response will be compensated for as the data is processed. The white noise test is the standard filter response test. If the system filter response does not replicate the initial tonal signal test a further tonal test should be conducted.

For both of these tests if possible, pulse all recorders at the same time using a spider cable. Spectral results from these tests should be used to determine the amplitude responses of all the recorders.

Cross-feed Tests

The recorders have two inputs to the ADC (a high frequency and a low frequency channel). A cross-feed check can be conducted by injecting a known signal into one channel at a time (the other channel being terminated with an impedance close to that existing when the unit is connected to the system). Software analysis can determine the cross-feed levels.

Cross-calibration Tests

All recorders should be cross-calibrated at the beginning and end of the program. If significant changes are made to a recorder or recorders, they should be cross-calibrated with an unchanged recorder of the same type when possible.

Test Schedule

All recorders should have a full set of instrument tests prior to initial deployment and at the end of the program. These tests should be written to disc.

Before and after each deployment of a recorder, the gains, sample rates and key recording settings should be evaluated and written to disc to ensure parameter stability. A new set of instrument tests (not including a cross-calibration test) should be recorded before each deployment.

Instrument tests should be primarily evaluated in the range from 1Hz to 15kHz.

APPENDIX C - CROSS-CALIBRATION RESULTS

At the end of the 2004 expedition (4-5 October) a cross-calibration of all thirteen AUARs used in the 2004 field program was conducted on the *Academik Oparin*. All AUARs were calibrated by comparing noises generated by the *Academik Oparin* and tonal signals generated by the LF and HF broadband sound transducers.



Figure C.1 - AUARs being cross-calibrated on the *Academik Oparin*.

The field cross-calibration was conducted by tying a number of hydrophones together in a bundle (Figure C.1), and deploying them from the *Academik Oparin* at a depth of ~10 m while it was anchored in 30 m of water. The hydrophones were divided into groups due to the number of hydrophones being calibrated. One hydrophone was used as a control for all the groups. The AUARs on the *Academik Oparin* synchronously recorded the signals from these hydrophones. The purpose was to simultaneously record the same signal on all AUARs, allowing the relative calibrations of the AUARs to be confirmed. Data was recorded at a 30 kHz sample rate on the HF and LF channels of each AUAR. All spectra were

corrected for amplitude and frequency so the absolute acoustic level of the signal was calculated for the specified frequencies (LF channel: 1 Hz -10 kHz, HF channel: 10 Hz - 15 kHz).

Figures C.2 to C.4 display spectra showing the results of the cross-calibration analysis (between 0.5-15 kHz) of the thirteen AUARs. Figures C.5 and C.6 display spectra showing the same analysis from 1 to 500 Hz. Analysis of the acoustic field measurements made with the 13 AUARs indicate that in the frequency band 1-500 Hz there is clear narrowband noise generated by the *Academik Oparin* and at frequencies greater than 3 kHz the acoustic field is dominated by the noise signal from the broadband transducer. Since the acoustic energy is not evenly distributed throughout the frequency band, calculations of the relative errors for the thirteen AUARs were made in the following frequency bands: 1-500 Hz and 500-9500 Hz for the LF channels, and 9500-15000 Hz for the HF channels.

Table C.1 is a statistical analysis of the cross-calibration data showing the relative errors in the acoustic field measured by the 13 AUARs during the cross-calibration, the results were calculated using the following methodology:

1. For each AUAR the integrated power spectral density for the specified frequency band [dB] is calculated using Equation (C1):

$$G_i^{\Delta f_j} = 10 \log \left(\int_{f_1}^{f_2} G_i(f) df \right) \quad (C1)$$

Where:

- i is the AUAR number,
- j is the frequency band number,
- $G(f)$ is the power spectral density at frequency f (Figure C.2),
- f_1, f_2 are the limits of the frequency band.

2. The average value [dB] of the spectral density within the frequency band for all thirteen AUARs is calculated using Equation (C2):

$$\overline{G}^{\Delta f_j} = \frac{\sum_{i=1}^n G_i(f_j)}{n} \quad (C2)$$

Where:

n is the number of AUARs in the group

- The relative error for AUAR number i in the frequency band Δf_j is calculated using Equation (C3):

$$\sigma_i^{\Delta f_j} = \left| G_i^{\Delta f_j} - \overline{G}^{\Delta f_j} \right| \quad (C3)$$

Table C.1 - Cross-calibration - statistical relative error analysis in the frequency bands 1-500 Hz, 0.5-9.5 kHz and 9.5-15 kHz.

AUAR #	$\sigma_i(\Delta f_j)$ [dB]		
	Δf_1	Δf_2	Δf_3
	$f_1 = 1 \text{ Hz}$ $f_2 = 500 \text{ Hz}$	$f_1 = 500 \text{ Hz}$ $f_2 = 9500 \text{ Hz}$	$f_1 = 9500 \text{ Hz}$ $f_2 = 15000 \text{ Hz}$
1	0.7991	0.0147	0.2970
2	0.8399	0.0319	0.5004
3	0.9907	0.0687	0.0464
4	0.8441	0.0859	0.2498
5	0.0409	0.1565	0.1217
6	0.4846	0.1362	0.1397
7	0.5493	0.0617	0.0205
8	0.6471	0.3233	0.3745
9	0.8255	0.2836	0.4832
10	0.7362	0.4262	0.7474
11	0.9481	0.0157	0.6742
12	0.5698	0.2739	1.0690
13	0.8153	0.1930	0.2149

As can be seen the maximum absolute error for any AUAR from the mean is 1.069 dB⁶⁴. This is within the expected relative error limits for the equipment and the absolute calibration of the data was therefore confirmed.

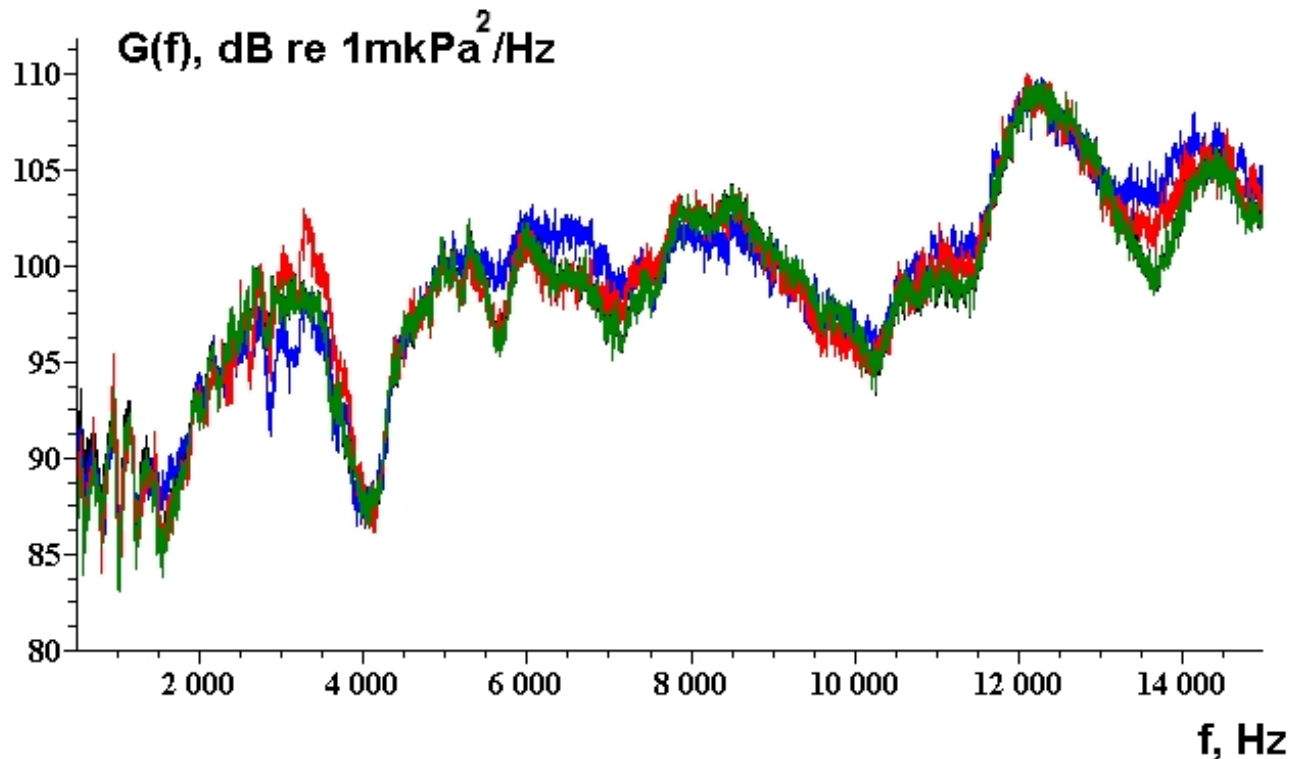


Figure C.2 - Cross calibration analysis for AUARs 1 to 4 - Spectra of signals generated by the broadband transducer and synchronously measured by all the AUARs in the group (after instrument response [amplitude-frequency] correction).

⁶⁴ The highest calibration errors were found in calibrations with lower signal levels.

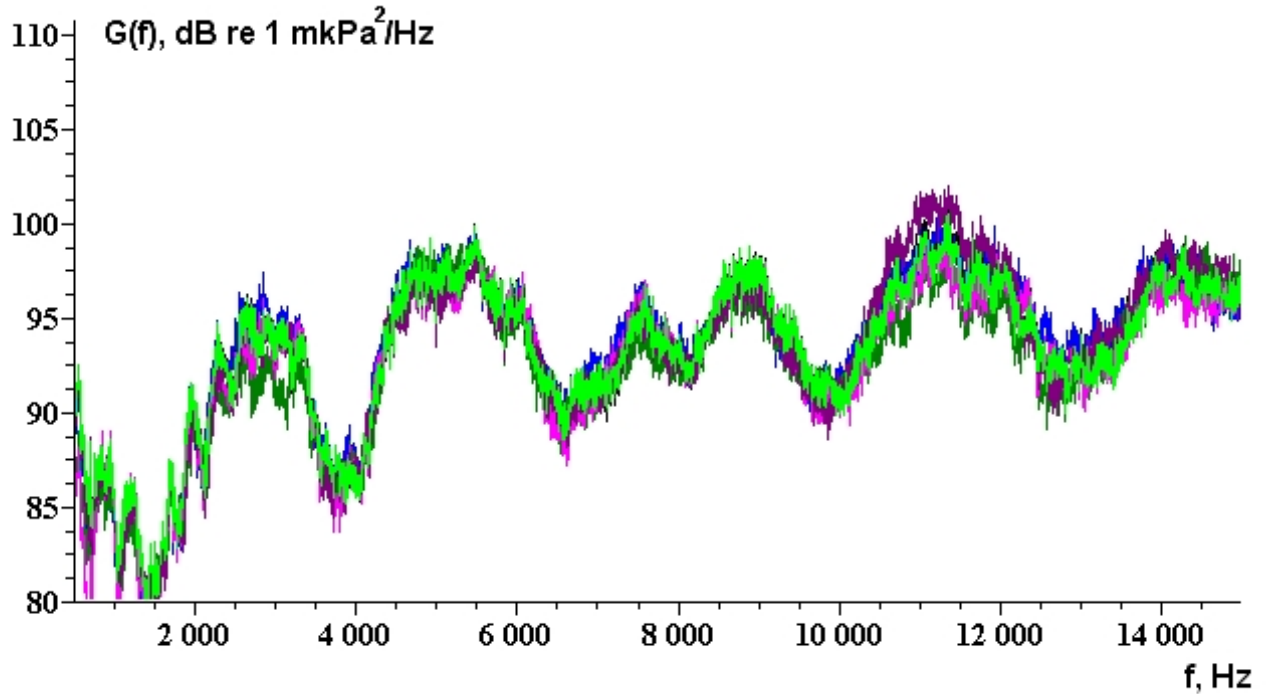


Figure C.3 - Cross calibration analysis for AUARs 4 to 7 - Spectra of signals generated by the broadband transducer and synchronously measured by all the AUARs in the group (after instrument response [amplitude-frequency] correction).

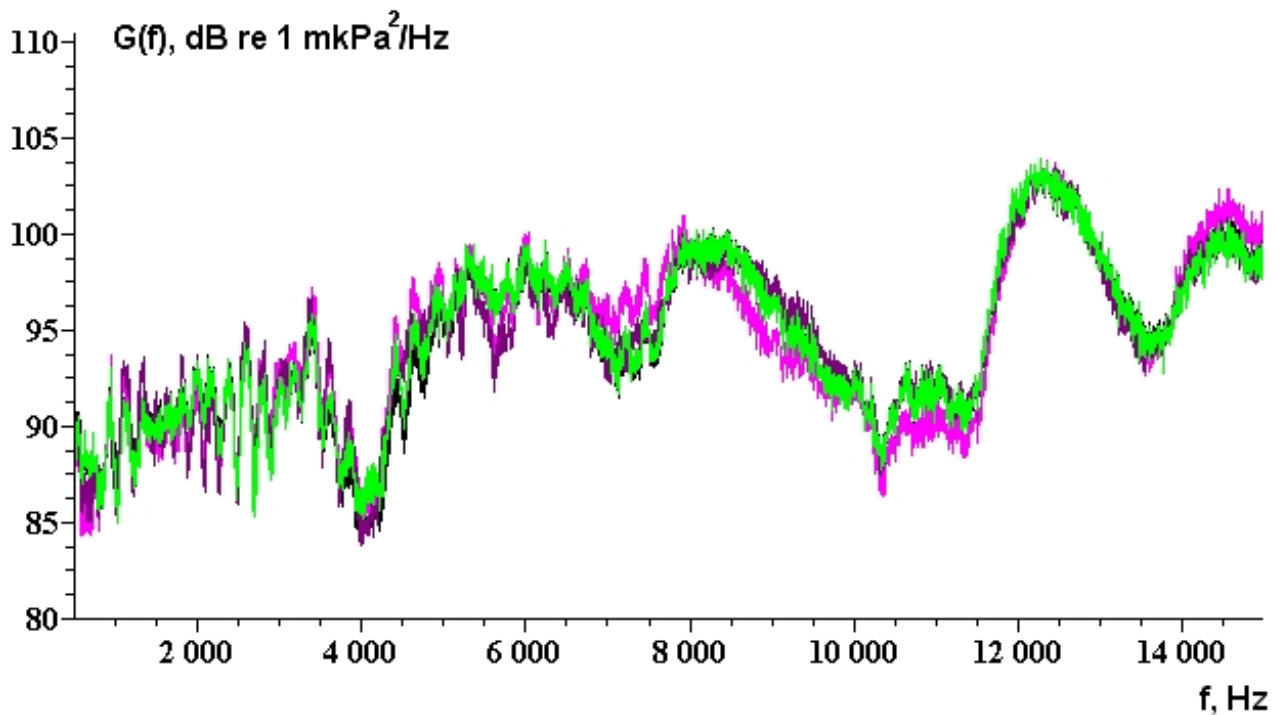


Figure C.4 - Cross calibration analysis for AUARs 4, 8 to 13 - Spectra of signals generated by the broadband transducer and synchronously measured by all the AUARs in the group (after instrument response [amplitude-frequency] correction).

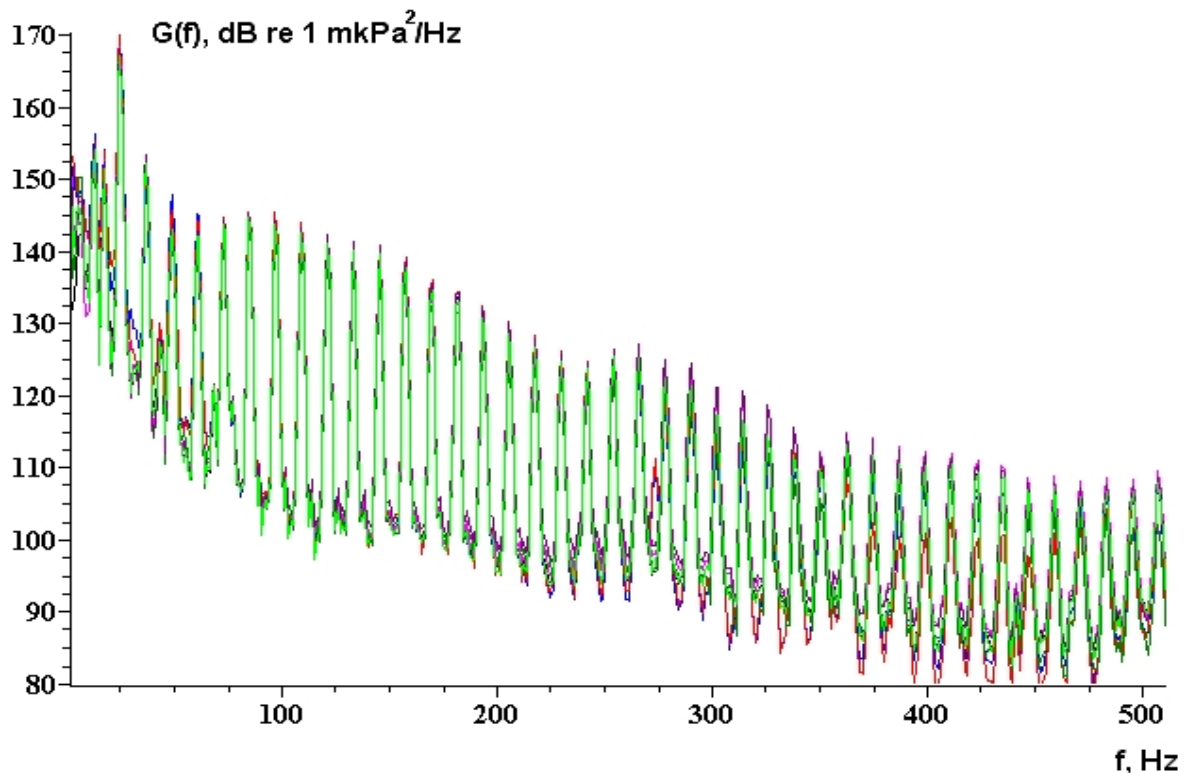


Figure C.5 - Cross calibration analysis for AUARs 1 to 7 - Spectra of 21 Hz signal (and harmonics) generated by the low frequency transducer and synchronously measured by all the AUARs in the group (after instrument response [amplitude-frequency] correction).

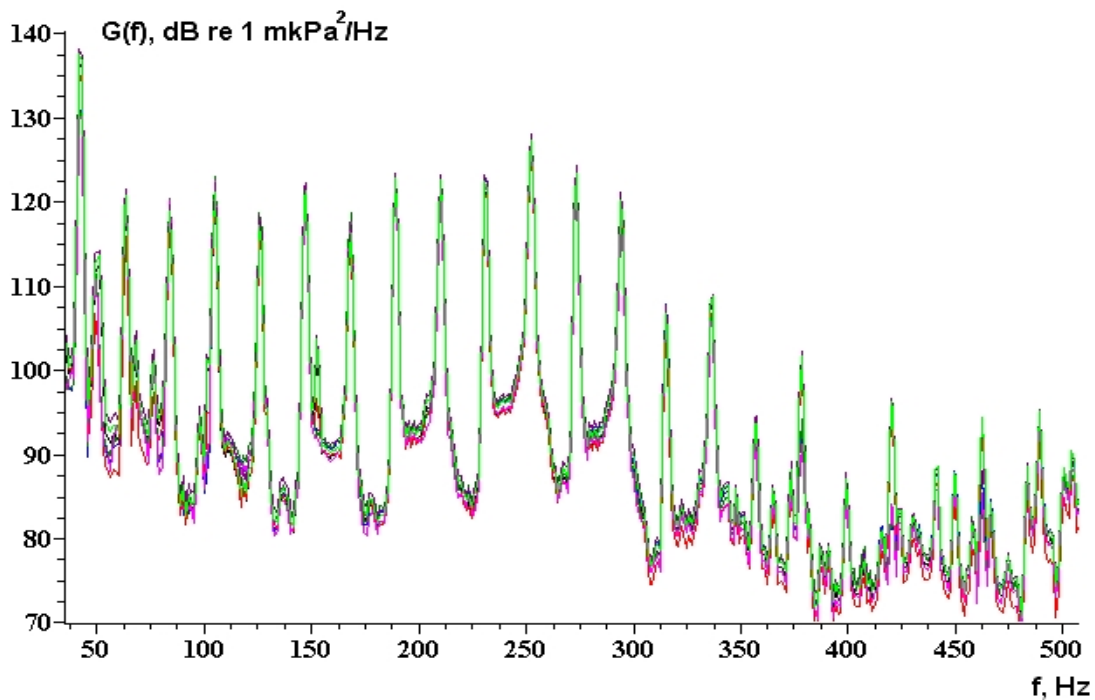


Figure C.6 - Cross calibration analysis for AUARs 7, 8 to 13 - Spectra of 21 Hz signal (and harmonics) generated by the low frequency transducer and synchronously measured by all the AUARs in the group (after instrument response [amplitude-frequency] correction).

APPENDIX D - METHODOLOGY FOR NORMALIZING AND ANALYZING THE ACOUSTIC DATA

The AUARs record a discrete time series that allow the temporal, spectral and spatial properties of the acoustic field to be analyzed. The data was normalized and corrected using the following algorithms⁶⁵:

1. Normalization of the raw data:

$$A = \frac{V}{S_H \cdot K_U} \quad [\mu\text{Pa}] \quad (\text{D1})$$

Where:

- A is the amplitude of the sample [μPa]
- V is the output voltage from the ADC [mV]
- K_U is the system gain⁶⁶
- S_H is the sensitivity of the hydrophone @ 1 kHz [$\text{mV}/\mu\text{Pa}$].

2. To calculate energy and power spectral density estimates:

For a digitized pressure time series:

$$p(i\Delta t) \quad , \quad i = 0, M-1 \quad [\mu\text{Pa}] \quad (\text{D2})$$

Where:

- M is the number of samples
- T is the length of the time series (seconds)
- Δt is the sample interval (seconds)

- A. Calculation of the energy spectral density within the analysis window T :

$$E(k\Delta f) = 2\Delta t^2 |P_{FFT}(k\Delta f)|^2 \quad [(\mu\text{Pa}/\text{Hz})^2] \text{ or } [\mu\text{Pa}^2 \cdot \text{s}/\text{Hz}]^{67} \quad (\text{D3})$$

Where:

$$\Delta f = \frac{1}{M\Delta t} \quad \text{is the frequency step (Hz)}^{68}$$

⁶⁵ All programs for normalizing, correcting and averaging temporal and spectral data were tested. These tests used calibrated broadband and tonal signals transmitted from the hydrophone input to the output of the frequency discriminator of the radio-receiver, as well as the point where data from the ADT is input to the PC.

⁶⁶ Because the instrument responses and calibrations are estimated in the frequency domain the correction of the data to absolute spectral values is normally performed in the frequency domain after the power spectra have been computed.

⁶⁷ The FFT is a 1-sided FFT ($k = 0, \dots, M/2$)

The FFT algorithm should be tested to ensure it satisfies Parsevals theorem:

$$\sum_{i=0}^{M-1} p^2(i\Delta t)\Delta t = \sum_{k=0}^{M/2} E(k\Delta f)\Delta f \quad (D4)$$

In order to satisfy Parsevals theorem there must be compensation by Δf otherwise the energies will not sum properly. In this way if the FFT is presented with a time window different than 1 second it will compensate for the window length⁶⁹.

B. Calculation of the power spectral density (energy normalized to a 1 second window):

$$G(k\Delta f) = \frac{1}{T} E(k\Delta f) \quad [\mu\text{Pa}^2/(\text{s Hz})] \text{ or } [\mu\text{Pa}^2] \quad (D5)$$

C. Conversion of the spectra to a logarithmic scale:

$$E_{dB}(k\Delta f) = 10\text{Log} 2 + 20\text{Log}(\Delta t |P_{FFT}(k\Delta f)|) \quad [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa/Hz}]^{70} \quad (D6)$$

$$G_{dB}(k\Delta f) = E_{dB}(k\Delta f) - 10\text{Log} T \quad [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2/(\text{s Hz})]^{71} \quad (D7)$$

D. Calculating average energy and power spectral density estimates over a window of length NT seconds by averaging spectra computed in consecutive non-overlapping windows of length T :

$$\bar{E}(k\Delta f) = \frac{2\Delta t^2}{N} \sum_{i=1}^N |P_{FFT}(k\Delta f)|^2 \quad [(\mu\text{Pa/Hz})^2] \text{ or } [\mu\text{Pa}^2 \cdot \text{s/Hz}] \quad (D8)$$

$$\bar{G}(k\Delta f) = \frac{1}{T} \bar{E}(k\Delta f) \quad [\mu\text{Pa}^2/(\text{s Hz})] \text{ or } [\mu\text{Pa}^2] \quad (D9)$$

$$\bar{G}(k\Delta f) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N G(k\Delta f) \quad [\mu\text{Pa}^2/(\text{s Hz})] \text{ or } [\mu\text{Pa}^2] \quad (D10)$$

⁶⁸ In practice, the number of samples input to the FFT are 16384 for the 20 kHz sample rate and 32768 for the 30 kHz sample rate.

⁶⁹ For this calculation it is required that the FFT is scaled so that the output of a unit spike is unity at all frequencies. The scalar $S = \frac{1}{FFT(\delta(t))}$ should be applied to ensure correct scaling of the FFT.

⁷⁰ The window over which the energy estimate is calculated should be defined.

⁷¹ The -10 logT correction allows power spectral density estimates to be calculated over longer windows for statistical stability.

Although the units for power spectral density are $\mu\text{Pa}^2/(\text{s Hz})$, $\mu\text{Pa}^2/\text{s/Hz}$ or μPa^2 , it is common usage to define the units for power spectral density as $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ or $\mu\text{Pa}/\sqrt{\text{Hz}}$.

Analyzing Transmission Loss (TL) data

The main objective of the TL studies was to find the TL along defined acoustic profiles. Thus allowing a better determination of the acoustic propagation in the study area and a calibration of the acoustic models.

The TL determined in the experiments was the decrease in the Intensity of acoustic pressure measured between the AUAR location and a reference value. The reference value used in these studies was the Intensity measured at 1 m from the transducer⁷². The TL values are expressed in decibels and are determined using Equation (D11):

$$TL(r) = 10 \log \frac{I(r)}{I_{1m}} \quad (\text{D11})$$

Where:

$I(r)$ is the Intensity at a distance r from the transducer

I_{1m} is the Intensity at a distance of 1 m from the transducer

For TL analysis using noise signals generated by sources whose dimensions greatly exceed the wavelength of the acoustic energy a near field approximation is used. The measured level is back calculated to the value at 1 m assuming spherical spreading. Using Equation (D12).

$$TL_{1m} = TL(r_1) + 20 \log r_1 \quad (\text{D12})$$

Where:

r_1 is the distance from the measurement point 1 m.

⁷² Measurement of the acoustic field at 1 m from the transducer can present some experimental difficulties. These are discussed in greater detail in section 3.4.4.

APPENDIX E - DAILY SONOGRAMS FOR AUAR DATA

		August														
Station	#	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Orlan	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arkutun-Dagi	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Piltun-S	5															
Piltun	6				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PA-B-10	7				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PA-B-20	8															
Odoptu-S-10	10															
Odoptu-S-20	11							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Piltun-1	A4				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Piltun-2	A5															
Piltun-3	A6															
PA-B-1	A7				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PA-B-2	A8					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

		August														
Station	#	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1
Orlan	3	✓														
Arkutun-Dagi	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Piltun-S	5															
Piltun	6	✓	✓								✓	✓	✓	✓	✓	
PA-B-10	7	✓	✓	✓	✓											
PA-B-20	8															
Odoptu-S-10	10															
Odoptu-S-20	11	✓	✓	✓	✓											
Piltun-1	A4															
Piltun-2	A5											✓	✓	✓	✓	✓
Piltun-3	A6															
PA-B-1	A7	✓	✓													
PA-B-2	A8	✓	✓	✓	✓											

- ✓ 1-1000 Hz linear frequency scale and 10 Hz to 10 kHz logarithmic frequency scale.
- ✓ 1-1000 Hz linear frequency scale and 10 Hz to 15 kHz logarithmic frequency scale.

		September														
Station	#	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Orlan	3															
Arkutun-Dagi	4						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Piltun-S	5															
Piltun	6															
PA-B-10	7															
PA-B-20	8			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Odoptu-S-10	10									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Odoptu-S-20	11															
Piltun-1	A4															
Piltun-2	A5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
Piltun-3	A6															
PA-B-1	A7															
PA-B-2	A8															

		September														
Station	#	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1
Orlan	3					✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
Arkutun-Dagi	4	✓	✓	✓												
Piltun-S	5								✓	✓	✓	✓	✓			
Piltun	6		✓	✓	✓											
PA-B-10	7						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PA-B-20	8		✓	✓												
Odoptu-S-10	10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Odoptu-S-20	11															
Piltun-1	A4															
Piltun-2	A5						✓	✓								
Piltun-3	A6															
PA-B-1	A7															
PA-B-2	A8															

- ✓ 1-1000 Hz linear frequency scale and 10 Hz to 10 kHz logarithmic frequency scale.
- ✓ 1-1000 Hz linear frequency scale and 10 Hz to 15 kHz logarithmic frequency scale.