

**МАГЭ**



**ПРОГРАММА РАБОТ  
НА «ОКАЗАНИЕ УСЛУГ ПО ПРОВЕДЕНИЮ 3D/4D  
СЕЙСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ НА ЛУНСКОМ  
ЛИЦЕНЗИОННОМ УЧАСТКЕ»**



**Москва, 2022 г.**



**ПРОГРАММА РАБОТ  
НА «ОКАЗАНИЕ УСЛУГ ПО ПРОВЕДЕНИЮ 3D/4D  
СЕЙСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ НА ЛУНСКОМ  
ЛИЦЕНЗИОННОМ УЧАСТКЕ»**

**Генеральный директор АО «МАГЭ»**

**А.Г. Казанин**

**Москва,  
2022 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ .....	5
СПИСОК ТАБЛИЦ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ .....	8
2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ.....	9
3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ. КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ОБЪЕМЫ. ....	15
3.1 Координаты площади и общие характеристики района работ .....	15
3.2 ПАРАМЕТРЫ СЪЕМКИ .....	17
3.3 План мобилизации .....	18
3.3.1 Сейсморазведочные работы с автономными донными регистраторами .....	18
4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ .....	20
4.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ.....	20
4.2 ПАРАМЕТРЫ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ. ....	21
4.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ДЛЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ С ДОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ ...	28
5 СУДА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ .....	29
5.1 СУДА-РАСКЛАДЧИКИ ДОННОГО РЕГИСТРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	29
5.1.1 Dong Fang Kan Tan #2 .....	29
5.1.2 МФАСС «Калас» .....	34
5.2 СУДА-ИСТОЧНИК ДЛЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ С ДОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ. ....	37
5.2.1 ИС «Федор Ковров» .....	37
5.2.2 НИС «Николай Трубяччинский».....	38
5.2.3 НИС «Вячеслав Тихонов».....	44
5.2.4 НИС «Voyager Explorer» .....	49
5.3 СУДА ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	52
5.3.1 НИС «Геофизик».....	52
6 РЕГИСТРИРУЮЩЕЕ И НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	56
6.1 СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ FAIRFIELD Z100 .....	56
6.2 СИСТЕМА НАВИГАЦИИ И ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ.....	58
6.3 СИСТЕМА ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ «ПИКЕТ» .....	59
6.4 ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ МОРЯ “MINITIDE” .....	60
6.5 ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ ЗВУКА “MINISVP” .....	61
6.6 ИЗМЕРЕНИЕ ГЛУБИН.....	61
6.7 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА БОРТУ СУДНА-РАСКЛАДЧИКА .....	61
6.8 ИСТОЧНИК.....	62
6.8.1 Общие параметры основного источника .....	62
6.8.2 Общие параметры альтернативного источника.....	66
7 ОХРАНА ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	70
7.1 ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ПНЕВМОИСТОЧНИКАМИ .....	70
7.2 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	72
7.2.1 Инцидент с плавсредством (столкновение, поломка).....	72
7.2.2 Серьезный шторм.....	72
7.2.3 Разлив топлива при бункеровке .....	73
7.2.4 Несчастный случай с работником .....	73



---

7.2.5	Человек за бортом .....	74
7.2.6	Пожар/взрыв на судне .....	74
7.2.7	Непригодность питьевой воды и/или продуктов питания.....	74
7.2.8	Мероприятия по охране окружающей среды.....	75
7.2.9	Процедура мягкого старта пневмоисточников .....	75
7.2.10	Заключительные положения. ....	75
<b>8</b>	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>76</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ №1 ОТЧЕТ О МОДЕЛИРОВАНИИ СИГНАТУРЫ МАССИВА ПНЕВМОИСТОЧНИКОВ В СИСТЕМЕ GUNDALF.....</b>	<b>77</b>

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1.	Схема приливно-отливных течений на поверхности Охотского моря летом и осенью	11
Рис. 2.	Карта ледового покрова в районе работ, июль 2020г.	12
Рис. 3.	Обзорная карта района работ	15
Рис. 4.	Обзорная схема раскладки	20
Рис. 5.	Линии приема (Общее количество донных модулей 16477)	22
Рис. 6.	Линии возбуждения (Общее количество ПВ 178826)	23
Рис. 7.	Пример единичного темплейта для площадок FB2-FB6	24
Рис. 8.	Пример единичного темплейта для площадки FB1	25
Рис. 9.	Пример для области сочленения, удаление по кросслайн не более 2375 м.	25
Рис. 10.	Размер бина: 6.25 инлайн; 25 кросслайн	26
Рис. 11.	Карта кратности	27
Рис. 12.	Судно-раскладчик донного оборудования DFКТ 2.	29
Рис. 13.	Судно-раскладчик МФАСС «Калас»	34
Рис. 14.	Судно-источник ИС «Федор Ковров»	37
Рис. 15.	Судно-источник НИС «Николай Трубяччинский»	39
Рис. 16.	Судно-источник НИС «Вячеслав Тихонов»	44
Рис. 17.	Судно-источник НИС «Voyager Explorer»	50
Рис. 18.	НИС «Геофизик»	52
Рис. 19.	Fairfield Z100 OBN	56
Рис. 20.	Схема распределения пневмоисточников в массиве (вид сверху)	63
Рис. 21.	Схема распределения пневмоисточников в массиве (вид сбоку) с указанием направления буксировки	64
Рис. 22.	Схема расположения геометрического центра, центра давления и центра энергии буксируемого массива	64
Рис. 23.	Сигнатура массива пневмоисточников	65
Рис. 24.	Амплитудный спектр массива пневмоисточников	66
Рис. 25.	Схема распределения пневмоисточников в массиве (вид сверху)	68
Рис. 26.	Схема распределения пневмоисточников (вид сбоку)	68
Рис. 27.	Схема расположения геометрического центра, центра давления и центра энергии буксируемого массива	69
Рис. 28.	Сигнатура массива пневмоисточника	69
Рис. 29.	Амплитудный спектр массива пневмоисточника	70

## СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.	Общее описание объема работ .....	15
Таблица 2.	Лунское OBN FB1-FB6 – Площадь по ПВ: 334,8 кв. км.....	16
Таблица 3.	Лунское OBN FB1-FB6 – Площадь по ПП: 227.107 кв.км .....	16
Таблица 4.	Описание участка работ .....	16
Таблица 5.	Ключевые параметры съемки .....	16
Таблица 6.	Задачи работ .....	16
Таблица 7.	Окружающая среда и ограничения .....	16
Таблица 8.	Описание работ .....	17
Таблица 9.	Параметры источника.....	17
Таблица 10.	Донная система регистрации .....	18
Таблица 11.	Параметры записи.....	18
Таблица 12.	Прочие требования: .....	18
Таблица 13.	Параметры сейсморазведочных работ с донным оборудованием .....	21
Таблица 14.	Календарный план работ.....	28
Таблица 15.	Техническая спецификация судна-раскладчика DFKT2. ....	29
Таблица 16.	Технические спецификации МФАСС «Калас».....	34
Таблица 17.	Техническая спецификация НИС «Вячеслав Тихонов» .....	37
Таблица 18.	Техническая спецификация НИС «Николай Трубяччинский» .....	39
Таблица 19.	Техническая спецификация НИС «Вячеслав Тихонов» .....	45
Таблица 20.	Техническая спецификация НИС «Voyager Explorer».....	50
Таблица 21.	Техническая спецификация НИС «Геофизик» .....	52
Таблица 22.	Спецификация системы Fairfield Z100 .....	56
Таблица 23.	Характеристики системы навигации и позиционирования .....	58
Таблица 24.	Основные технические характеристики системы "Пикет" .....	59
Таблица 25.	Описание системы набортного контроля качества и обработки .....	61
Таблица 26.	Параметры источника .....	62
Таблица 27.	Параметры альтернативного источника.....	66

## ВВЕДЕНИЕ

Данная Программа описывает методику, объемы, и основные характеристики сейсморазведочных работ МОГТ 3D/4D на Лунском лицензионном участке, проведение которых планируется в полевом сезоне 2023-2027 гг.

Работы будут проводиться с применением автономных донных регистраторов, где каждый канал позволяет регистрировать четыре типа данных (Р-гидрофон, Z-геофон, X-геофон, Y-геофон). В качестве источника сигнала будет использоваться групповой пневмоисточник рабочим объемом 2 930 куб. дюймов. В состав работ будет входить: проведение опытно-методических работ, выполнение производственных сейсморазведочных работ 3D/4D в соответствии с требованиями Заказчика, выполнение контроля качества и набортной обработки полученных данных.

В качестве технического средства производства работ будут задействованы полностью оборудованные и укомплектованные судно-источник НИС «Николай Трубягчинский», суда-раскладчики «Dong Fang Kan Tan #2» и МФАСС «Калас», судно обеспечения НИС «Геофизик» или аналогичные суда. На судне-источнике и судах-раскладчиках, кроме основного судового и научного экипажа, в течение всего периода производства работ будут находиться представители Заказчика (супервайзеры), которые будут вести общее наблюдение за проводимыми работами и оценивать качество регистрируемых данных как в режиме онлайн, так и после набортной обработки.

Общий объем работ в полевых сезонах 2023-2027 гг составит 227 км<sup>2</sup>.

Преобладающие глубины моря в пределах Лунского участка - от 20 до 50 м.

Лунский лицензионный участок находится в Охотском море в пределах 12-мильной зоны территориальных вод РФ. Координаты узловых точек района работ приведены далее в настоящей Программе.



## **1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Цель настоящей Программы — представление детальной информации о планируемых морских сейсморазведочных работах 3D/4D с автономными донными регистраторами в акватории Лунского лицензионного участка Охотского моря.

Техническая часть содержит описание геологических задач планируемых работ, принятых для их решения методических приемов и технических средств. Детально представлены параметры полевых исследований и требования к качеству получаемых полевых данных. Кроме того, в Программе приводится описание технологии проведения морских сейсморазведочных работ 3D/4D с автономными донными регистраторами.

## 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАБОТ

Расположение острова Сахалин в умеренных широтах северного полушария, на границе между Азиатским континентом и Тихим океаном, особенности атмосферной циркуляции, невысокий приток солнечной радиации, рельеф, являются основными факторами, формирующими климат Сахалина.

Характерная сезонная смена центров действия атмосферы создает «муссонный цикл». Северо-восточная часть острова относится к районам с ярко выраженной муссонной тенденцией, где преобладающие направления ветра зимой и летом противоположны или близки к противоположности, однако их повторяемость невелика, и циркуляция не имеет характера резко выраженных муссонов.

В период зимнего муссона холодные ветры, дующие с континента на побережье, в значительной степени снижают обогревающее действие Тихого океана. Зима холодная с преобладанием ясной погоды. В этот период года остров попадает в зону интенсивной циклонической деятельности, поэтому зимой отмечается значительное количество осадков (26-30% от годовой суммы).

Влияние Тихого океана на климат проявляется, главным образом, в теплое время года, когда над Дальним Востоком формируется летний муссон, который характеризуется наличием двух стадий развития. Развитие первой стадии происходит с апреля по июль и обуславливается, в основном, термическими контрастами. Взаимодействие в этот период дальневосточной депрессии с охотским антициклоном способствует выносу воздушных масс с Охотского моря, с чем связаны периоды прохладной и сырой погоды.

Вторая стадия летнего муссона начинает проявляться в период достаточно хорошего прогрева северного полушария (июль-сентябрь), когда термический контраст между континентом и океаном сглажен. Над дальневосточными районами устанавливается теплая погода. Однако отмечаются ухудшения погоды, связанные с выходом в район Сахалина тропических циклонов. Начиная с сентября, происходит перестройка процессов на зимний режим. Усиливаются межширотные контрасты температуры и давления, увеличивается интенсивность циклонической деятельности.

Температурный режим. Средняя годовая температура воздуха на всех метеорологических станциях северо-восточной части о. Сахалин, как и на прилегающей акватории Охотского моря, ниже 0°C. Средняя месячная температура воздуха в период с ноября по апрель отрицательна, в мае-октябре - положительна. Переход средней суточной температуры воздуха через 0°C в сторону положительных значений происходит обычно в конце апреля - начале мая. Продолжительность периода с положительными среднесуточными температурами на северо-востоке острова составляет около 190 дней. Самым теплым месяцем в году является август. Переход от положительных температур к отрицательным происходит в конце октября.

Ветер. Над северной частью острова и над прилегающей акваторией Охотского моря, основной перенос воздушных масс связан с муссонной циркуляцией в атмосфере. Выраженная сезонная смена воздушных течений, обусловленная формирующимся термическим контрастом между континентом и океаном, а также изменением положения основных барических образований, отражается на режиме ветра по всей территории. Наибольшая повторяемость в годовом ходе приходится на долю западных и северо-

западных ветров 17-29%. Наименьшая повторяемость в среднем за год характерна для ветров северо-восточного направления. Повторяемость штилей составляет: зимой - 0,3 - 0,8%; весной - 0,5-1,3%; летом - 0,5-1,1%; осенью - 0,3-0,6%. По данным многолетних наблюдений среднее месячное значение скорости ветра колеблется в пределах 4,7-7,1 м/с. Наибольшие средние месячные скорости приходятся на октябрь-январь и составляют 5,9-7,1 м/с в прибрежной зоне, возрастая в море до 7,9-9,4 м/с. Летом средняя месячная скорость соответственно возрастает от 4,6-4,9 м/с в прибрежной зоне до 5,5-5,9 м/с на морской акватории шельфовой зоны. Максимальные скорости ветра (33-35 м/с) характерны для зимнего периода. Летом они не превышают 26 м/с.

Осадки. Муссонный характер климата, а именно вынос сухого воздуха с материка зимой и влажного воздуха с моря летом, обуславливает неравномерность распределения атмосферных осадков в течение года. В зависимости от вида атмосферных осадков год принято делить на два периода: период с преимущественным выпадением твердых осадков считается холодным и продолжается с ноября по март, и теплый период - с преобладанием жидких осадков - с апреля по октябрь. В течение года осадки выпадают неравномерно, большее их количество приходится на теплый период. Годовое количество осадков на побережье о. Сахалин увеличивается с севера на юг. Наименьшее количество осадков выпадает на севере острова. В среднем за год на побережье выпадает более 550 мм осадков с максимумом в октябре. За год отмечается 146 дней с осадками, из них 5-7 дней с сильными осадками (более 20 мм/сут). Годовая сумма осадков составляет 552 мм/год. Максимальное месячное количество осадков приходится на август-октябрь, минимум - на февраль-апрель. С ноября по апрель преобладают осадки в виде снега, с июня по сентябрь - в виде дождя. Наибольшее количество дней с осадками более 5, 10 и 20 мм наблюдаются в августе-октябре.

Летом над акваторией северо-восточного шельфа Сахалина преобладает пасмурная погода с облачностью 8-10 баллов (повторяемость около 70%). Нижняя кромка облачности над морем в июне-июле примерно в 50% случаев располагается ниже 500 м, повторяемость высоты нижней границы облачности 200 м и ниже составляет около 30%. Осенью преобладает облачность с высотой нижней границы 0,6-1,0 км, повторяемость облачности с высотой 200 м и ниже уменьшается до 20%. В течение всего навигационного сезона облачность выше 1 км или ее отсутствие наблюдается примерно в 30% случаев. Осадки в период с ноября по февраль выпадают в основном в виде снега.

Общая циркуляция вод на северо-восточном шельфе о. Сахалин характеризуется динамичностью, вихревым характером, сезонной и синоптической изменчивостью. Большую часть года крупномасштабный перенос вод определяется западной (прибрежной) периферией Восточно-Сахалинского течения и направлен вдоль берега на юг. В холодный период года (осенью и зимой) это течение прослеживается повсюду вдоль восточного побережья о. Сахалин. Его скорость достигает 0,15-0,20 м/сек. Весной, средняя скорость Восточно-Сахалинского течения уменьшается до 0,07-0,10 м/с. В летний период, по сравнению с весенним периодом, она возрастает до 0,10-0,15 м/с. Пространственная структура летних течений в рассматриваемом районе весьма неоднородна и характеризуется наличием разнонаправленных потоков на мелководье и в мористых участках шельфа. Осенью картина течений носит более упорядоченный характер. В поверхностных слоях у дна преобладает перенос вод к югу. В границах рассматриваемого района формируются два отчетливо выраженных потока вод, следующих в южном направлении: вдольбереговой поток шириной 25-50 миль и мористый - вдоль 146° в.д. Максимальные скорости течений приурочены к свалу глубин островного шельфа. В прибрежной зоне скорости и направления течений довольно

однородны по вертикали. Лишь в придонном пограничном слое толщиной порядка 1-2 м скорости резко уменьшаются до значений, близких к нулю. В поверхностном слое характерные амплитуды связанных с ним синоптических течений составляют 0,20-0,30 м/с для меридиональной (вдольбереговой) и около 0,15 м/с для зональной (нормальной к берегу) составляющих. Максимальные скорости приливо-отливных течений наиболее вероятны в мае-июне и декабре-январе в прибрежной полосе северо-восточного побережья о. Сахалин амплитуда приливного течения суточных волн, составляет, соответственно, 0,40-0,45 и 0,30-0,40 м/с, а полусуточных волн - 0,10 м/с. Амплитуда суммарного приливо-отливного течения составляет 0,70 м/с. Во вдольбереговом направлении приливо-отливные течения ассиметричны: максимальные скорости прилива (на юг) на 10% больше скоростей отлива (на север). Наибольшую повторяемость имеют течение на юг и юго-запад, что отражает совместный эффект приливов и прибрежной периферии Восточно-Сахалинского течения. Второе место по повторяемости северных и северо-восточных (в придонном слое - северо-западных) течений обусловлено отливными компонентами суммарного течения. В осенний сезон повторяемость и средняя скорость южных течений возрастает, а северных - уменьшается. Максимальные суммарные скорости осенью меньше вследствие уменьшения приливных компонент. Уменьшение скоростей течений в придонном слое не очень велико, особенно максимальных. Это свидетельствует о большом вкладе баротропных компонент, особенно приливных, в суммарных течениях.

Приливы и отливы характерны для дневного времени за пределами северо-восточного побережья Сахалина. Высота прилива варьируется от 1,7 до 2,2 м. Течения, связанные с ежедневными приливами, наиболее отчетливо выражены на расстоянии от 5-10 км до 20-25 км от берега. Образование и разрушение сезонного морского льда влияет на поверхностные течения и слой со значительным вертикальным отрицательным градиентом температуры (термоклин). В период летних влажных муссонов (с июня по август) юго-восточные и южные течения в основном наблюдаются в водах к северо-востоку от побережья Сахалина; средняя высота волн 0,8-1,1 м. (Рис. 1)

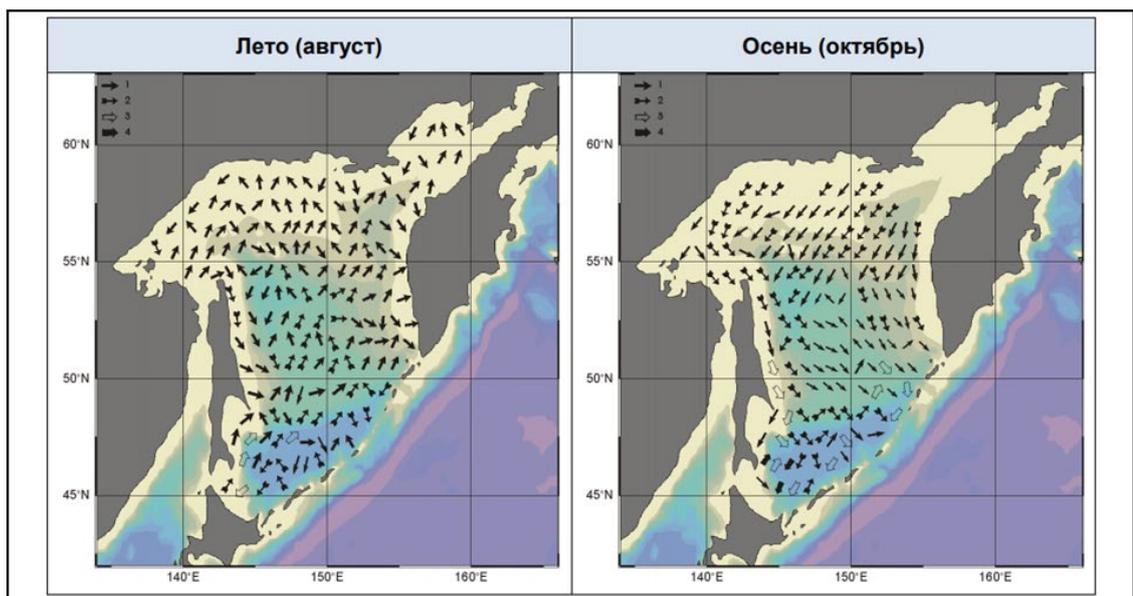


Рис. 1. Схема приливо-отливных течений на поверхности Охотского моря летом и осенью

Образование морских льдов начинается с конца октября преимущественно в устьях пресноводных рек Пенжинской губы. К декабрю лед формируется в открытом море, продвигаясь постепенно на юг. К январю лед обычно покрывает побережье Камчатки и



находится в движении из-за ветров, течений и приливов. Движение дрейфующего льда начинается у Сахалинского залива в декабре по направлению к шельфу на северо-восточном побережье. Движение льдов происходит обычно в юго-восточном направлении, что совпадает с восточно-сахалинским течением, иногда в северном, восточном и западном направлениях. Циклическое движение приливов и отливов может наблюдаться и в более коротких временных рамках. Важной чертой ледового покрытия является периодическое появление полыней, т. е. кромок тонкого льда или открытой воды параллельно берегу между припайным льдом и более толстым паковым льдом в море. Полыньи наблюдаются в течение нескольких дней или недель обычно с января по март. Они снова формируются в мае, когда припайный лед отходит от побережья, ломается и начинает таять. И наоборот, сильные ветры с северо-востока или востока проталкивают дрейфующие паковые льды к побережью и таким образом образуют гряды ледяных торосов. Большую часть этой толщи льда прибывает к берегу, где она и остается до периода таяния весной.

К опасным и особо опасным метеорологическим явлениям, обусловленным влиянием неблагоприятных условий окружающей среды, относятся, преимущественно неблагоприятные гидрометеорологические условия, препятствующие выполнению тех или иных видов работ, создающие опасность возникновения аварийных ситуаций: штормовой ветер, туманы, грозы, обледенение судов и др.

В среднем, за год, на станциях северной части Сахалина насчитывается более 50 дней с сильным ( $>15$  м/с) ветром. Летом наблюдается 1-7 дней с сильным ветром. Максимальные скорости отмечены, в основном, при северо-восточном, западном и северо-западном направлениях ветра. Летом отмечались порывы ветра 23-26 м/с. Осенью порывы ветра могут достигать 34-40 м/с. Средняя продолжительность штормового ветра со скоростью 15 м/с и более в навигационный период для северного и северо-восточного участков побережья Сахалина составляет от 10-11 часов летом до 15-17 часов осенью. Максимальная непрерывная продолжительность штормового ветра для навигационного периода приходится на осень и составляет около двух суток при скорости ветра более 15 м/с.

В период с июня по сентябрь включительно на акватории преобладает ветровое волнение и волны зыби юго-восточного и южного направлений. Средняя высота ветровых волн в этот период составляет 0,5-0,6 м, преобладающие периоды - 5-6 с. Средняя высота смешанного волнения не превышает 0,8-1,2 м, средний период смешанного волнения - от 3,1 до 3,9 с. Максимальная высота волнения может достигать 6,5 м. Однако повторяемость смешанного волнения значительной высоты (более 4 м) мала и в целом не превышает 2,2%. Для теплого периода характерна достаточно высокая повторяемость спокойной погоды. Повторяемость штилей достигает 50-52%, и лишь к сентябрю уменьшается до 32%. В октябре-ноябре в связи с перестройкой атмосферных процессов над дальневосточным регионом начинает преобладать ветровое волнение северо-западной четверти. Волны зыби в этот период имеют более широкий спектр направлений от северного до юго-восточного, однако к ноябрю начинает преобладать зыбь северного направления. Средние высоты ветровых волн возрастают до 1,4-1,8 м, а средняя высота смешанного волнения - до 2 м. Средние периоды смешанного волнения составляют 5,6-7,1 с. Максимальные зарегистрированные высоты ветровых волн, согласно данным судовых наблюдений, составляют 6,5 м. Максимальная высота смешанного волнения в этот период может достигать 7 м. Повторяемость штилей уменьшается в среднем до 15%, увеличивается повторяемость значительного волнения (более 4 м).

Обледенение судов возможно при отрицательной температуре воздуха и волнении, а также при температурах, близких к 0°C и выпадении переохлажденных осадков. На шельфе Сахалина морское обледенение отмечается в период с октября по май. В октябре вероятность обледенения очень мала, во второй половине месяца составляет 1,2% (4 раза за 20 лет). Абсолютное большинство случаев обледенения судов отмечено по причине морских брызг - 89% случаев. Непосредственно на шельфе северо-восточного Сахалина обледенение наиболее вероятно в ноябре-декабре. В ноябре может наблюдаться в среднем 6,4 дня с обледенением, наибольшее число дней с обледенением - 14, в декабре

### 3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ РАБОТ. КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ОБЪЕМЫ.

Участок исследований расположен в акватории Охотского моря в центральной части Восточного побережья о. Сахалин, в 24 км южнее НП Ноглики. Площадь работ полностью расположена в пределах 12-мильной зоны территориальных вод РФ. Площадь работ состоит из двух сопряженных участков - FB2-FB6 площадью 185 кв. км., и FB1 площадью 42 кв. км. Общая площадь исследуемого участка по контуру пунктов приема – 227 кв. км. Координаты узловых точек участка сейсморазведочных работ 3D/4D представлены в Таблице 1. Обзорная схема участка работ показана на Рис. 3.

Таблица 1. Общее описание объема работ

Название участка	Вид работ	Объем [км <sup>2</sup> ]
Лунское OBN	Сейсморазведочные работы с автономными донными регистраторами (OBN)	227км <sup>2</sup> (площадь по пунктам приема)

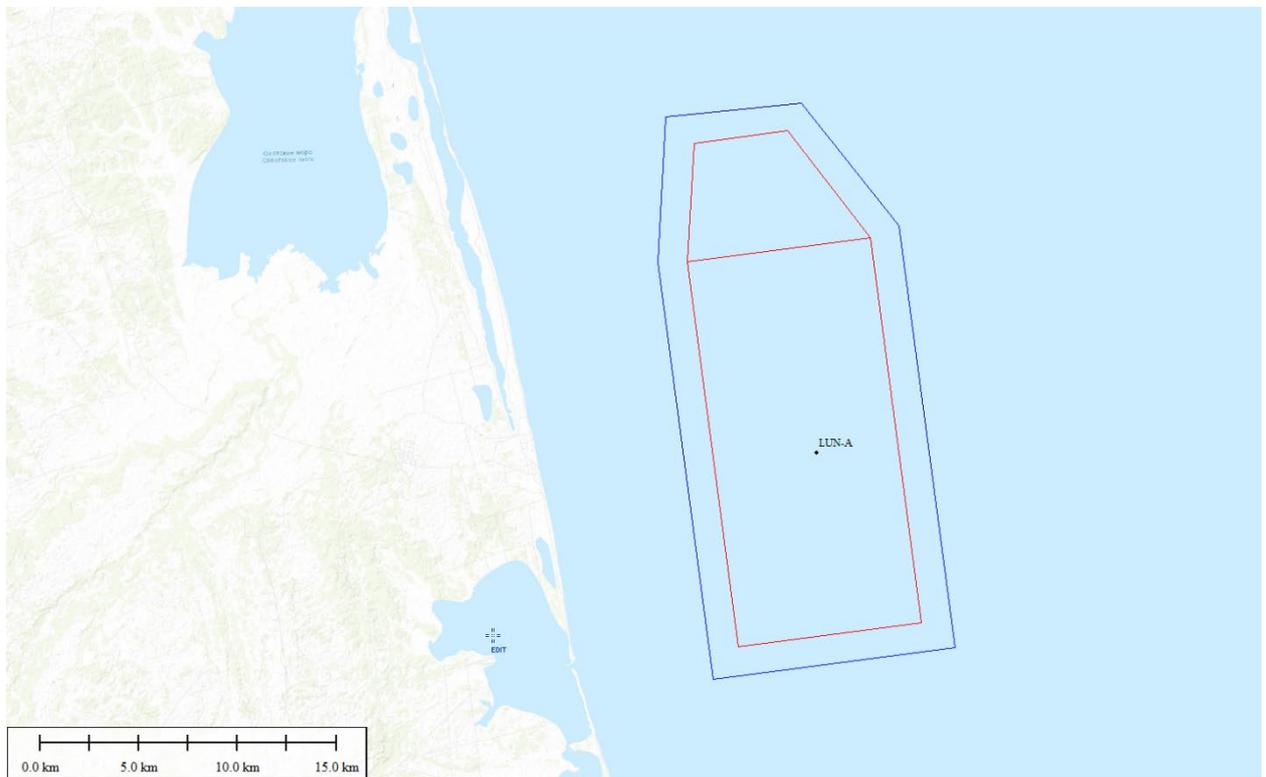


Рис. 3. Обзорная карта района работ

#### 3.1 Координаты площади и общие характеристики района работ

Координаты узловых точек площади исследований, а также координаты расположения буровой платформы «Лунская-А» (ЛУН-А) представлены в Таблицах 2-4.

Таблица 2. Лунское ОВН FB1-FB6 – Площадь по ПВ: 334,8 кв. км.

GS-12723							
WGS-84/ГСК-2011 (градусы)							
UTM, метры				Градусы с десятичными долями		Градусы, минуты, секунды	
Восток	Север	Зона	Полушарие	Широта	Долгота	Широта	Долгота
677465	5716494	54	N	51.57155	143.56087	51° 34' 17.57" N	143° 33' 39.13" E
684289	5717397	54	N	51.57747	143.65970	51° 34' 38.89" N	143° 39' 34.93" E
689249	5710947	54	N	51.5179	143.72773	51° 31' 4.42" N	143° 43' 39.83" E
692082	5689430	54	N	51.32369	143.75685	51° 19' 25.27" N	143° 45' 24.67" E
679837	5687818	54	N	51.31321	143.58049	51° 18' 47.56" N	143° 34' 49.77" E
677039	5709076	54	N	51.50505	143.551	51° 30' 18.17" N	143° 33' 3.59" E

Таблица 3. Лунское ОВН FB1-FB6 – Площадь по ПП: 227.107 кв.км

GS-12723							
WGS-84/ГСК-2011 (градусы)							
UTM, метры				Градусы с десятичными долями		Градусы, минуты, секунды	
Восток	Север	Зона	Полушарие	Широта	Долгота	Широта	Долгота
678892	5715169	54	N	51.55919	143.58076	51° 33' 33.1" N	143° 34' 50.75" E
683628	5715796	54	N	51.5633	143.64934	51° 33' 47.9" N	143° 38' 57.61" E
687814	5710352	54	N	51.51303	143.70676	51° 30' 46.91" N	143° 42' 24.32" E
690399	5690722	54	N	51.33586	143.73342	51° 20' 9.09" N	143° 44' 0.30" E
681129	5689501	54	N	51.32792	143.59987	51° 19' 40.50" N	143° 35' 59.52" E
678544	5709132	54	N	51.50508	143.572688	51° 30' 18.28" N	143° 34' 21.68" E

Общие характеристики района работ представлены в Таблицах 5-7.

Таблица 4. Описание участка работ

Параметр	Описание
Страна	Российская Федерация
Район работ	Шельф о. Сахалин, Лунский лицензионный участок

Таблица 5. Ключевые параметры съемки

Параметр	Описание
Вид работ	Сейсморазведочные работы 3D /4D с автономными донными регистраторами.
Подстрел	Участок вокруг платформы ЛУН-А (Лунское месторождение) должен быть «подстрелян» с автономными донными регистраторами.

Таблица 6. Задачи работ

Параметр	Описание
Целевые интервалы	1.9 сек TWT (Лунское)
Повторяющиеся сейсморазведочные работы (4D)	Да Базовые съемки 2003 (FB 1) и 2018г для Лунского участка (FB2-6)

Таблица 7. Окружающая среда и ограничения

Параметр	Описание
Минимальная глубина	20м
Максимальная глубина	55м
Течения	Прибрежное течение с севера, 80% времени медленнее 1 узл
Требование отстрела по приливу	Да
Сооружения/буи	Платформа ЛУН-А, трубопровод
Прочие известные опасности	Лед на акватории, трубопроводы, ведущие к береговым сооружениям
Применимое законодательство	Только законодательство РФ
Судоходная активность	Поставки на нефтегазовые платформы по соседству, очень ограниченная рыболовная активность, коммерческих судоходных путей нет
Другие сейсморазведочные работы	О других сейсморазведочных работах информации нет

### 3.2 Параметры съемки

Основной целью сейсморазведочных работ на Лунском участке в 2023-2027 г. является повторение съемки на Лунском участке на площадках FB2-FB6 2018 г и сейсморазведочной съемки с буксируемым оборудованием в 2003 г над разломным блоком 1.

Основные технические требования к параметрам съемки представлены в Таблицах 8-12.

Таблица 8. Описание работ

Параметр	Значение
Судно	Одно судно-источник и два судна-раскладчика для раскладки и сбора OBN (основное и резервное), одно судно обеспечения
Площадь работ	227 кв. км., см. координаты
Направление съемки	82.50 град (при линиях направления E-W)
Направление линий приема	E-W
Направление отстрела	E-W
Сепарация линий приема (м)	300м на площадке 185 кв. км, и 200м на площадке 42 кв. км. (См. координаты)
Интервал ПП (м)	50м
Интервал ПВ (м)	18.75м flip flop

Таблица 9. Параметры источника

Параметр	Значение
Тип источника	Специально разработанная 4D стандартная группа пневмоисточников
Объем источника	2 930 куб. дюймов
Количество источников	2 (отстрел по схеме flip-flop)
Количество линий в источнике	2
Сепарация источников	40м
Сепарация линий	12.5м

Номинальная глубина буксировки источника (м)	6м
Мощность источника (номинальная амплитуда 10 - 70 Hz) в dB (re 1 $\mu$ Pa/ $\sqrt$ Hz при 1м)	Как минимум 200ЛБ
Соотношение Peak to Bubble	15
Давление	2,000psi

Таблица 10. Донная система регистрации

Параметр	Значение
Регистрирующая система	ОВН, предпочтительно раскладка донных регистраторов на тресе
Количество донных регистраторов	Приблизительно 4,000 регистраторов на патч при шаге линий приема 300м и 5500 регистраторов на патч при шаге линий приема 200м
Номинальная глубина раскладки	На дне акватории, на глубине 20-55м
Установка	Временная, полный сбор всех автономных донных регистраторов после демобилизации
Области отказа	Уточняется

Таблица 11. Параметры записи

Параметр	Значение
Количество каналов	4 на один регистратор (P, V <sub>x</sub> , V <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> )
Шаг дискретизации	2мс
Длина записи (минимум) (сек)	6с
Формат данных	SEGD
Фильтр записи	ФВЧ 2Гц или открытый канал (при характеристиках гидрофона 1.8Гц), ФНЧ 200Гц

Таблица 12. Прочие требования:

Параметр	Значение
Требуется набортная предварительная обработка	Нет
Требуется полная обработка на борту	Нет
Запись гравиметрических данных	Нет
Запись магнитометрических данных	Нет

### 3.3 План мобилизации

#### 3.3.1 Сейсморазведочные работы с автономными донными регистраторами

Порядок мобилизационных мероприятий определяется из офиса. В качестве порта мобилизации планируется использовать порт Корсаков.

Количество членов экипажа на борту судов во время перехода в порт мобилизации должно соответствовать Сертификату минимального безопасного укомплектования экипажа судна. Научный экипаж будет доставлен в порт мобилизации на борту судов или до подхода судов авиатранспортом. Сотрудники МАГЭ будут доставлены в Южно-Сахалинск авиатранспортом с дальнейшим переездом в порт Корсаков.

До выхода судов в район работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- Размещение научного экипажа на судах;
- В случае необходимости – дооснащение судов в порту необходимым вспомогательным оборудованием.
- Проведение необходимых таможенных процедур.
- Назначение поставщика снабжения в порту мобилизации и поставщика судового топлива.
- Подготовка экипажа, оформление виз, проверка сертификатов и окончательное определение состава экипажа.
- Тестирование и калибровка навигационного оборудования.
- Бункеровка топлива.
- Поставка продовольствия, бункеровка пресной водой
- Аудит судов и оборудования, устранение замечаний аудита
- Подтверждение готовности судов и экипажа к проведению работ;
- Все члены морского и научного экипажей должны быть пригодны к работе в море по медицинским показаниям и иметь подтверждающие документы, а также обладать необходимой квалификацией и опытом для проведения морских сейсморазведочных работ.

## 4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

### 4.1 Общее описание методики и технологии

Данные работы с автономными донными регистраторами на Лунском месторождении предполагают повторение работ на Лунском месторождении 2018 года с автономными донными регистраторами и сейсморазведочных работ 2003 года с буксируемым оборудованием.

Работа на объекте заключается в установке необходимого количества приемных линий и последующем возбуждении сейсмического сигнала над активными расстановками (темплейтами) вдоль линий возбуждения. Раскладка приемных модулей выполняется после завершения всех подготовительных процедур (тестирование оборудования, синхронизация внутренних часов приемных модулей по GPS). Обзорная схема процесса раскладки автономных донных регистраторов на дне акватории представлена на Рис. 4.

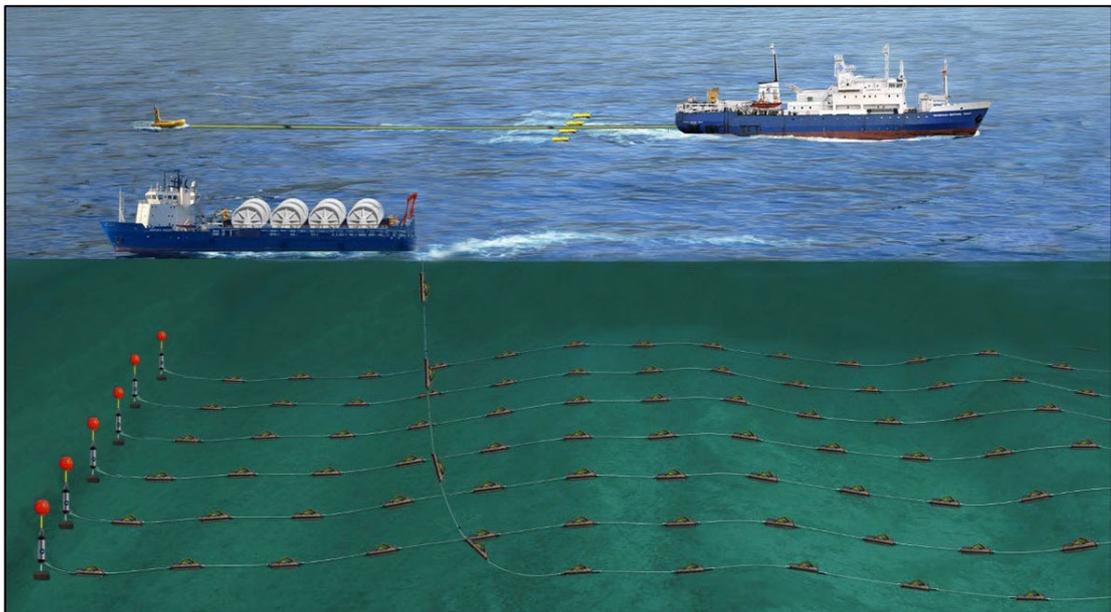


Рис. 4. Обзорная схема раскладки

Единый шаблон состоит из 16/24 линий приема (188 приемных каналов в темплейте) и 6/4 линий возбуждения (180/330 пунктов возбуждения в активном темплейте). Расстояние между линиями возбуждения 50 м. Интервал пунктов приема 50 м, интервал пунктов возбуждения 37,5 м (18,75м flip-flop).

Переход к следующему шаблону осуществляется «смещением» линий возбуждения на 300/200 м по вдоль разложенных приемных линий. Раскладка / сбор / позиционирование автономных донных регистраторов на следующих темплейтах будет производиться одновременно с отстрелом.

Источники буксируются на глубине 6 м. Датчики глубины контролируют глубину буксировки источника. Планируемая скорость движения судна-истоника в процессе отстрела составляет 4,0-5,0 узла. Длина линии возбуждения будет рассчитана с учетом процедуры мягкого старта источника. (Таблица 13). В соответствии с процедурой мягкого старта рабочий объем источников наращивается постепенно, чтобы избежать или минимизировать воздействие на морских млекопитающих (автоматическая процедура мягкого старта предусмотрена в контроллере пневмоисточника). Полный рабочий объем

пневмоисточника при применении процедуры мягкого старта достигается примерно за 20 минут.

## 4.2 Параметры сейсморазведочных работ.

Основные параметры сейсморазведочных работ представлены в Таблице 13.

Таблица 13. Параметры сейсморазведочных работ с донным оборудованием

Параметр	Значение
<b>Характеристики съемки</b>	
Вид работ	Сейсморазведочные работы 3D/4D
Расстояние между линиями приема, м	300/200
Интервал пунктов приема, м	50
Количество пунктов приема в линии	188
Общее количество приемных линий	67/30
Длина линии приема, м	4700-9350
Общая длина линий приема, км	822
Азимут линий приема	82,45°
Общее количество донных регистраторов	12295/4183
Расстояние между линиями возбуждения, м	50
Интервал ПВ, м	37,5
Количество ПВ в линии	180-330
<b>Общее количество ПВ</b>	<b>303 206</b>
<b>Количество производственных ПВ</b>	<b>186 425</b>
<b>Количество ПВ на «Мягкий старт ПИ»</b>	<b>116 781</b>
<b>Количество ПВ на опытно-методические работы</b>	<b>1 980</b>
Общее количество линий возбуждения	575
Длина линии возбуждения	6716-12337,5
Общая длина линий возбуждения	6683.93
Азимут линии возбуждения	82,45°
Количество линий возбуждения в активном темплейте	6/4
Количество приемных модулей в активном темплейте	no more than 3651
Количество линий приема в активном темплейте	16/24
Размер темплейта	68/28
Размер бина (инлайн/кросслайн), м	6,25*25
Номинальная кратность	60
Минимальное удаление, м	25,75
Максимальное удаление, м	11095

Карты линий возбуждения и линий приема, схема единичного темплейта, размер бина и карта кратности представлены на Рис. 5-11.

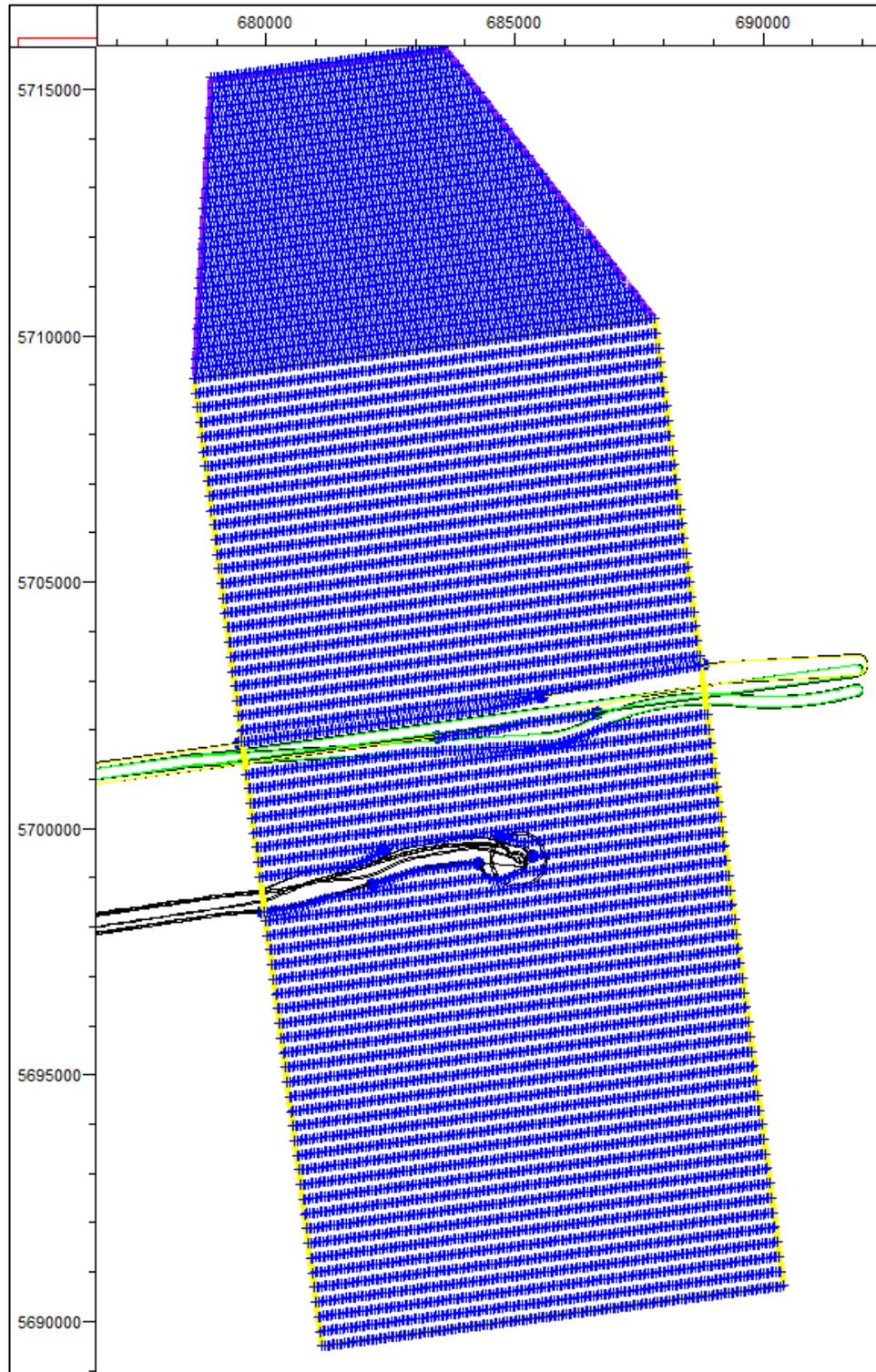


Рис. 5. Линии приема (Общее количество донных модулей 16477)

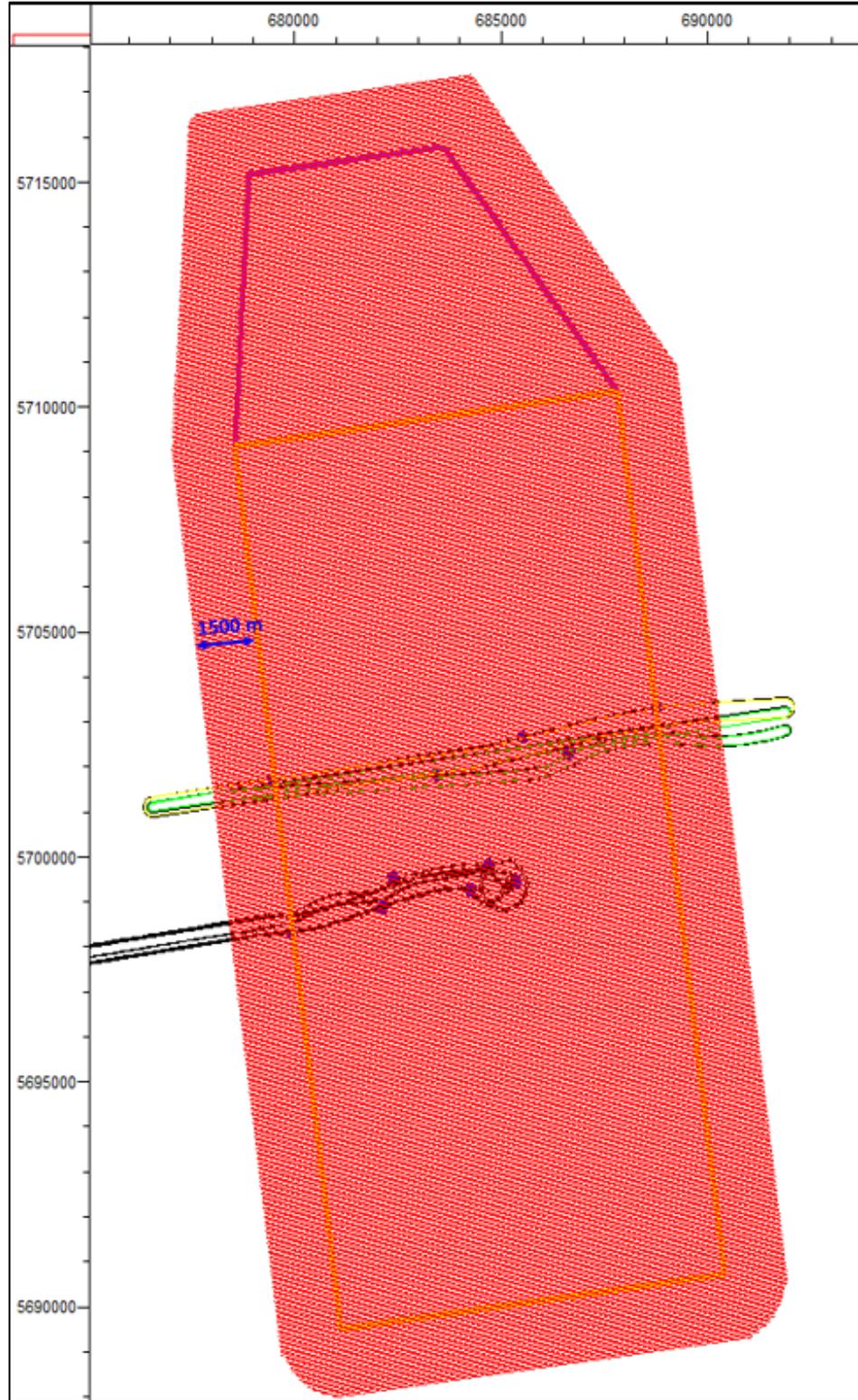


Рис. 6. Линии возбуждения (Общее количество ПВ 178826)

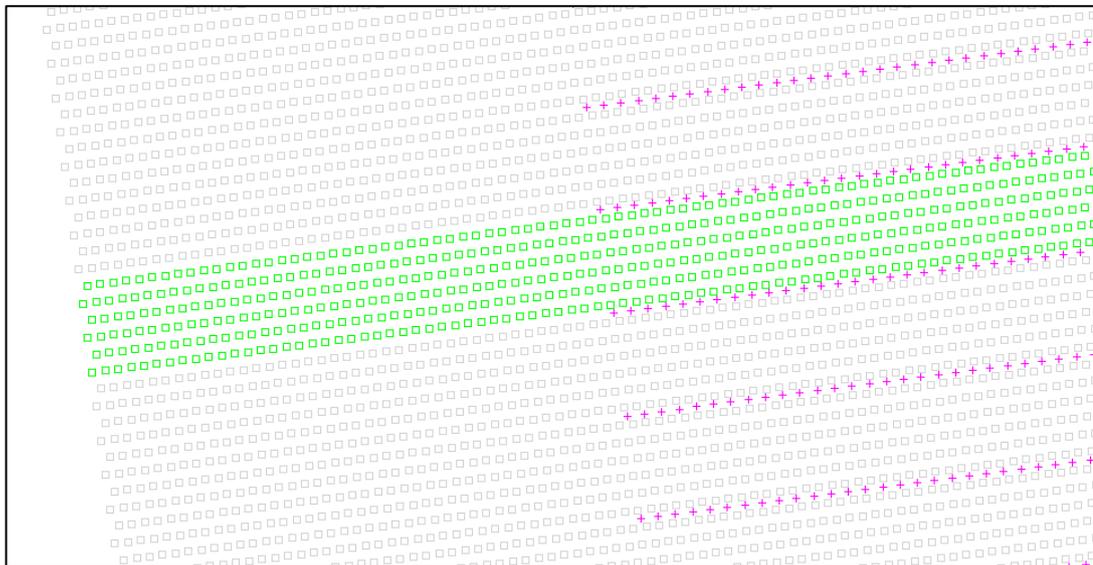
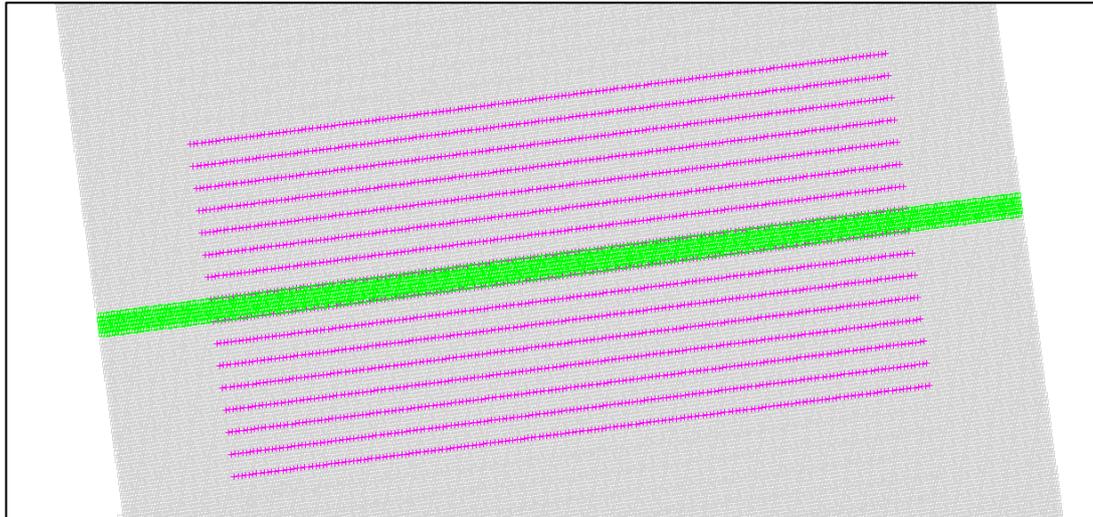


Рис. 7. Пример единичного темплейта для площадок FB2-FB6

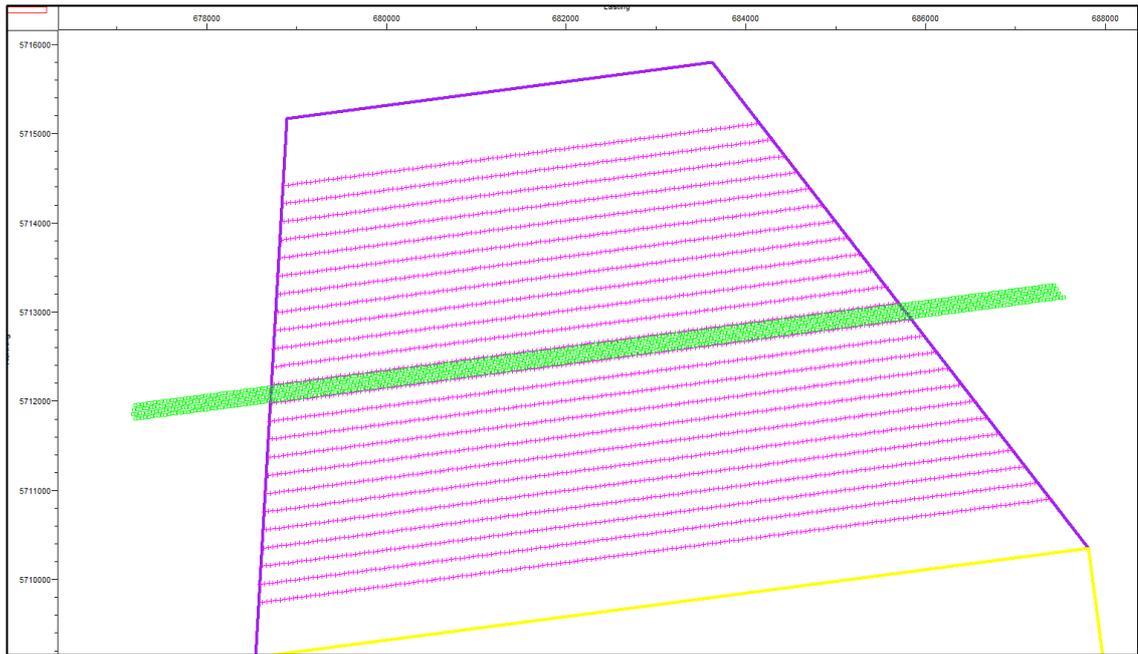


Рис. 8. Пример единичного темплейта для площадки FB1

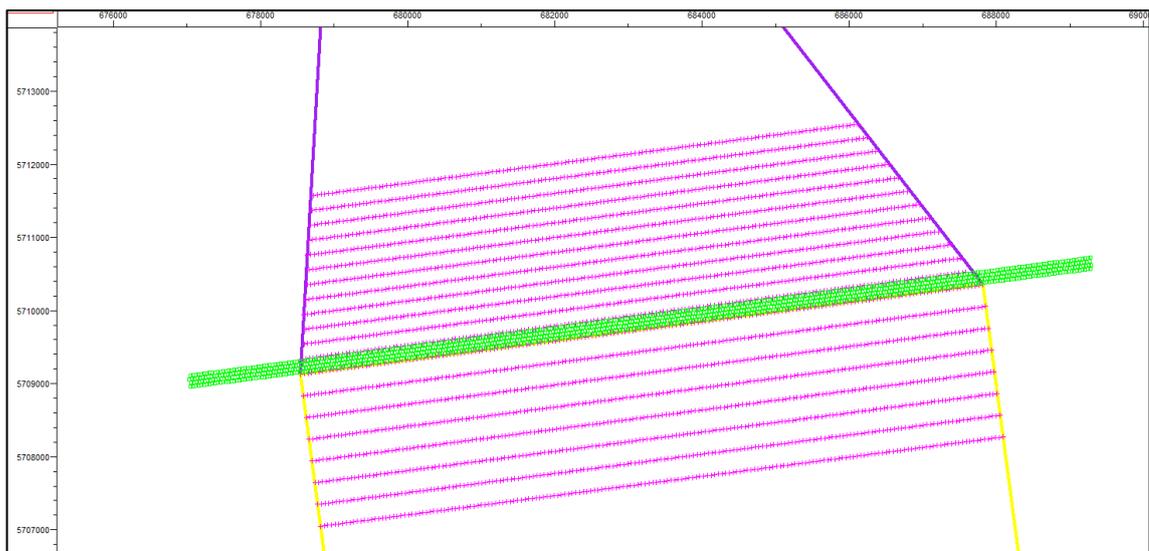


Рис. 9. Пример для области сочленения, удаление по кросслайн не более 2375 м.

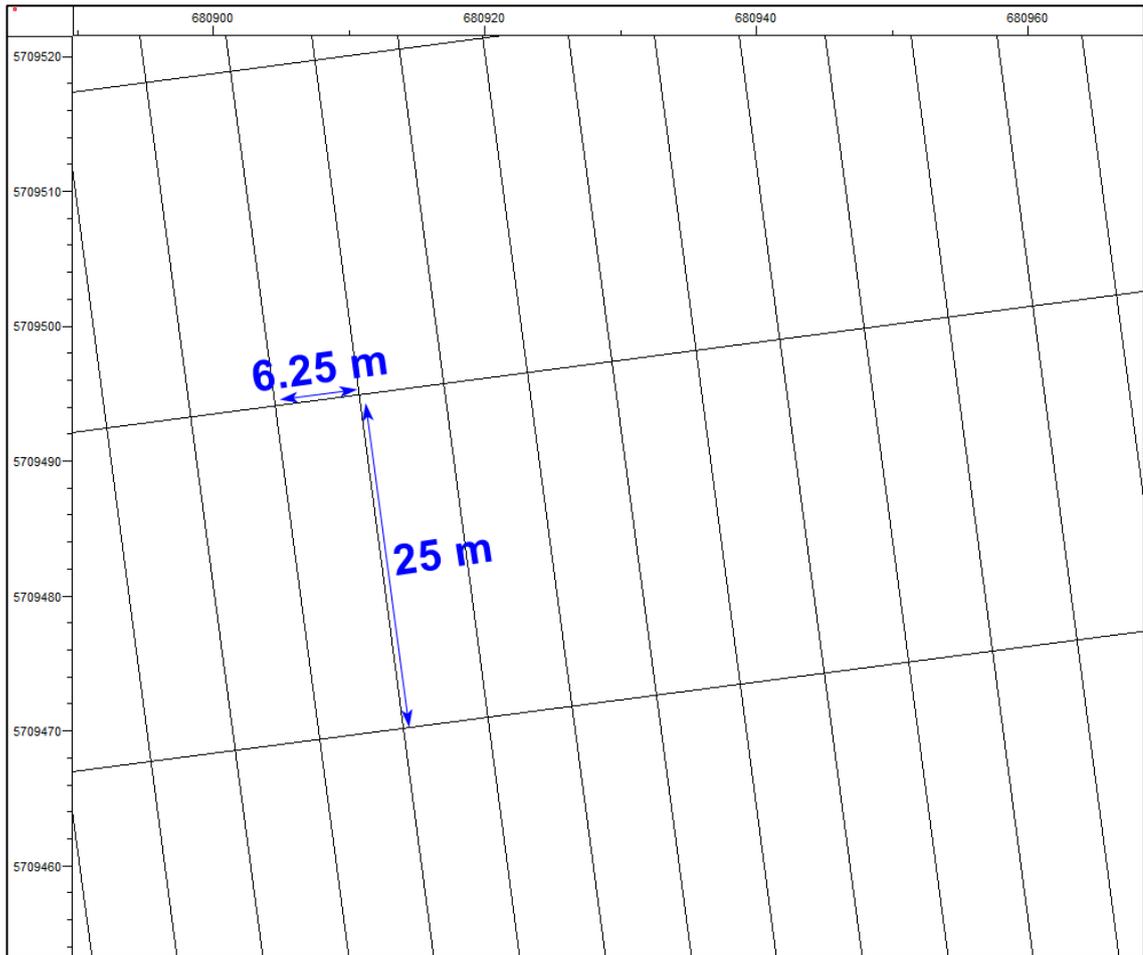


Рис. 10. Размер бина: 6.25 инлайн; 25 кросслайн

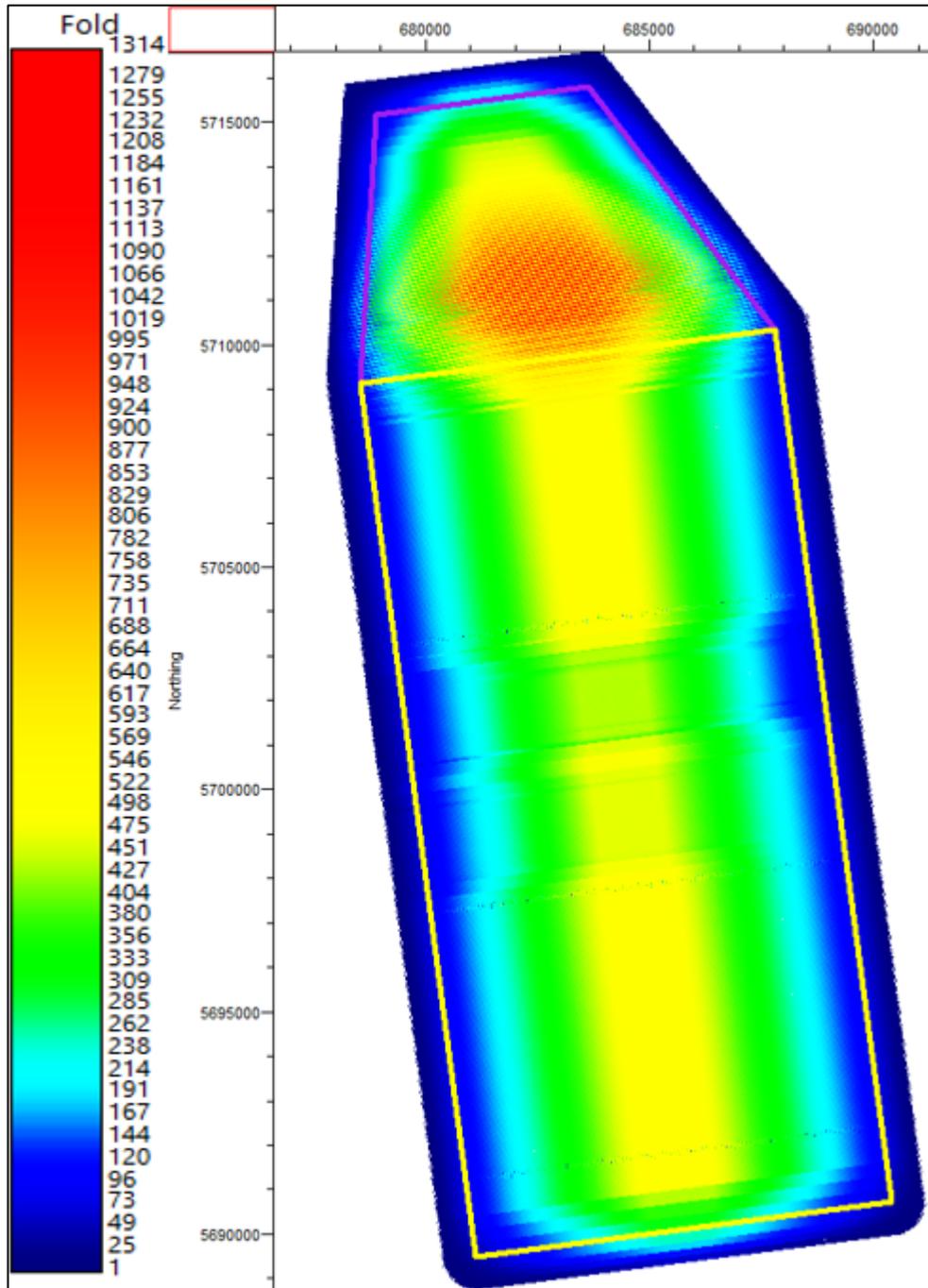


Рис. 11. Карта кратности

### 4.3 Предварительный календарный план для сейсморазведочных работ с донным оборудованием

Календарный план работ представлен в Таблице 14.

Таблица 14. Календарный план работ

№	Описание	Прод-ть, суток
1	Мобилизация судов, оборудования и персонала, п. Корсаков.	2
2	Переход в район работ (в режиме каботажного плавания), 618 мор. миль, 14 узл.	2
3	Раскладка и сбор оборудования на старте и после окончания работ	4
4	Тестирование автономных донных регистраторов, калибровка оборудования USBL	2
	Морские сейсморазведочные работы 3D на Лунской площади, 227 кв. км	84
	Переход в п. Корсаков, 618 мор. миль, 14 узл.	2
	Демобилизация судов, оборудования и персонала, п. Корсаков	2

## 5 СУДА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

### 5.1 Суда-раскладчики донного регистрирующего оборудования

Раскладка/сбор донного оборудования в рамках работ на Лунском участке будет производиться с помощью специализированного научно-исследовательского судна Dong Fang Kan Tan #2 (DFKT 2) или аналогичного судна. В качестве альтернативного судна-раскладчика предполагается задействовать судно «Калас» или аналогичного судна.

#### 5.1.1 Dong Fang Kan Tan #2

В качестве основного раскладчика донного оборудования в рамках работ на Лунском участке будет задействовано судно Dong Fang Kan Tan #2 (DFKT 2) (Рис. 12) или аналогичное судно.



Рис. 12. Судно-раскладчик донного оборудования DFKT 2.

В Таблице 15 представлена техническая спецификация судна DFKT2.

Таблица 15. Техническая спецификация судна-раскладчика DFKT2.

Параметры	Спецификация
Название	DONGFANG KANTAN NO.2
Позывной	BFEK
Номер IMO	9397418
Судовладелец	BGP
Флаг и порт приписки	CHINA-TianJin
Официальный номер (КНР)	020006000086
Дата постройки	2005/11/18
Номер судовой верфи и тип судна	АО-С06-0507 /Специализированное судно
Наименование судовой верфи	Dalian Liaonan Shipyard

Параметры	Спецификация
Классификационное общество и класс	CCS :★CSA research ship Ice Class B Helicopter Facilities; ★CSM MCC DP-1
ID Класса	06Q4000
Класификация оборудования	Нормы и правила CCS
Система управления	Нормы и правила CCS
Соответствие МКУБ	Соответствует
Гросс-тоннаж	2117
Водоизмещение	2136.7
Дедвейт	549.24
Общая длина	65.82 м
Длина между перпендикулярами	58.40м
Ширина (формованная)	16.00 м
Ширина (максимальная)	13.80 м
Глубина (формованная)	5.10 м
Осадка (максимальная)	3.80м ( Летние отметки + сопла)
Осадка (средняя)	3.80 MTR (Летние отметки)
Высота (до наивысшей точки антенны)	От киля – 29.0 м
Рейтинг вертолетной площадки	SAR437
Диаметр вертолетной площадки	18.0 м
Стандарт отметок вертолетной площадки	SAR437
<b>Автономность и вместимость</b>	
Вместимость танков для пресной воды	136,8 м3
Производительность опреснителя	10м3/сут
Компрессоры в машинном отделении	2 * WP25L
Вместимость топливных танков (100%)	100% 468,20 м3, 85% 360м3
Топливо для собственного потребления	360м3
Тип топлива	Судовое дизельное топливо
Смазочное масло, моторное масло (М <sup>3</sup> )	Shell Gadinia 30- 11,13 м3
Балласт, морская вода (М <sup>3</sup> )	299м3
Максимальная скорость перехода, в спокойной воде	11 узл
Экономичная скорость перехода	8 узл
Расход топлива, полный ход,	10 т/сут
Расход топлива, полный ход	8 т/сут
Рабочая автономность	30 суток
Автономность по топливу, в работе	45 суток
Количество экипажа (по СУБ)	50 чел
<b>Навигационное оборудование мостика</b>	
Радар № 1	Furuno FAR 2827 - X band
Радар № 2	Furuno FAR-2827 - X band
Радар № 3	ADP1
ECDIS-монитор	TRANSAS NS4000

Параметры	Спецификация
Гирокомпас	ТОКИМЕС TG-8000
Автопилот	ТОКИМЕС PR-6000
GPS-приемник	2 FURUNO GP-90
Лаг скорости	FURUNO DS-80
Эхолот	FURUNO FE-700
Радиостанции УКВ, ГМСББ*, Тип 1	FURUNO 8800S
Радиостанции УКВ, ГМСББ*, Тип 2	FURUNO 8800S
Радиостанции УКВ, ГМСББ*, Тип 2	FURUNO 8800S
Радиостанции UHF	FURUNO 8800S
Погодный факсимильный аппарат	Furuno FAX-207
Приемник NAVTEX	Furuno NX-700
Источник бесперебойного питания для всех радиостанций ГМСББ	да
<b>Оборудование связи</b>	
Лицензия на радиооборудование №	T120020110031/S0001
Класс/категория	CCS/A1 + A2 + A3
Радио «судно/воздушное судно»	Одно / Jotron / TR 710 /
Вертолетный маяк	Southern Avionics / 430 кГц / код "DONGFANGKANTAN NO2"
Приемник / Передатчик, Основной (MF)	FS-2570
Приемник / Передатчик, Резервный (MF)	да
Приемник / Передатчик, Основной (VHF)	FS-2570
Приемник / Передатчик, Основной (DSC)	FS-2570
Вахтовый приемник	FS-2570
Портативные радиостанции, UHF	Два / Icom / IC-A24
Аварийный радиомаяк (EPIRB)	SEP-406
Транспондер	Два / McMurdo / Sart S4
Радиостанция на спасательной шлюпке, VHF	Три / McMurdo / S1
<b>Спутниковая связь</b>	
Inmarsat тип C/F	FURONO FELCOM 70
V-Sat . ONLINE TELE LINK TO Hongkong 24hr	Seatel
Телефакс	CANON MF4450
Внутренняя электронная почта и локальная сеть	Сетевой email& Локальная сеть Microsoft
<b>Аварийно-спасательное оборудование</b>	
Спасательные плоты/вместимость	КНА-20/ 20чел*4, НУА-15/15чел*4
Количество спасательных плотов	8 шт
Количество спасательных жилетов	ЖНУТ5564, 119шт
Спасательные костюмы, с теплоизоляцией	DBF—I, 55шт
Рабочие костюмы, с термоизоляцией	Двойной воздушный шланг
Аварийный спасательный катер	615 Merlin jet
Спасательный катер, двигатель и скорость	Steyr MO 164 M40, 30.8узл
Водомет и трансмиссия	Тип водомета: Alamarin 230, Коробка передач: ZF45C

Параметры	Спецификация
Рабочий катер	615 М "Merlin"
Рабочий катер, двигатель и скорость	Steyr 144M38,30.8узл
<b>Стационарные системы пожаротушения</b>	
Машинное отделение	15 шт. X 45kg CO2 / система пожаротушения / переносной огнетушитель / колесный пенный огнетушитель
Помещение инсenerатора / Камбуз	Спринклерная система / 1eaX45kgCO2 , Переносные огнетушители
Вертолетная площадка	Стационарная система подачи пены, AFFF 3% / пена для колес и огнетушитель CO2 / вода
Склад ЛКМ	Спринклерная система пожаротушения /1 переносной порошковый огнетушитель
Склад химикато	Переносные огнетушители, CO2 и порошковые
Главная пожарная помпа	Y180M-Z-H
Аварийная пожарная помпа	Y13252-2-H
Система обнаружения и мониторинга возгорания	JBS-160 JIAXING CITY FUCHENG COMPANY, KHP
<b>Оборудование корпуса</b>	
Якорь	Три /Холла / вес 1746,1743,1750 кг
Лебедка	Один / JZ2-H51-4/8/16
Швартовая лебедка	Два/LK911-110
Палубный кран 1, Грузоподъемность/Длина/Расположение	Один / 3т /12и / Y180M-4-H шлюпочная палуба
Фланцы для бункеровки, расположение	Жилая палуба, по центру, левый и правый борт
Тип фланцев	Международный стандарт
Количество койко-мест для экипажа	50 человек , 50 койко-мест + 1 лазарет
Одноместные каюты	9
Двухместные каюты	6
Каюта для представителя заказчика, одноместная	1
Конференц-зал, помещение для тренингов	1 на шлюпочной палубе
Сауна и фитнес-зал	1 фитнес-зал
<b>Оборудование для предотвращения загрязнения нефтью</b>	
Инсenerатор, шлам и отработанное масло	OG120C 7кВт,380В,50Гц,0.6 м3
Сепаратор льяльных / нефтесодержащих вод	SKIT/S-DEB1.0, rwo@veoliawater.com, 1 . 0 м3/час
Резервуар для хранения нефтесодержащей воды / шлама.	Танк для шламовых вод – 8,8м3, танк для отработанного масла - 4.1 м3, танк для отработанного топлива - 4.4м3

Параметры	Спецификация
Абсорбент разливов нефти / Контроль повреждений	Масляные штанги и адсорбирующие подушки
<b>Машинное оборудование</b>	
Двигатели привода генераторов	KT38-G(M) 560 кВт *3=1500KW, CUMMUS
Суммарная тормозная мощность судов / кВт для проп.	960 кВт + 960 кВт = 1920 кВт
Главные двигатели, источник питания	6L23/30A, MAN B&W Diesel A/S, 960кВт x 2
Тип гребного винта, главная силовая установка	Тип винта: VB560 SEAL TYPE: KOBELCO, EVK2RV190, 4ea ALUMINIUM BRONE, MAN B&W Diesel A/S
УПРАВЛЕНИЕ ГРЕБНЫМИ ВИНТАМИ И ДВИГАТЕЛЯМИ	AMG 8 31v08, MAN B&W
Лопасть винта, запасная	2 на судне
Генераторы / Альтернаторы	CCFJ500-1500HL 500кВт * 3
Полезная Эл. Мощность, с главного распределительного щита	1500 кВт
Источник бесперебойного питания для лаборатории	20кВА
Резервное питание для лаборатории	2 комплекта UPS
Emergency Generator	CCFJ64YCS64KW/1500об/мин
Носовое подруливающее устройство	STT330T-LK CP, SCHOTTEL GMBH&CO.KG, 330кВт
Кормовое подруливающее устройство	STT110-LK
Опреснитель	1 * тип ZYFWG-10
Котел, отработанный газ и мазут	LYK750-0.4 , 750MT/H
Рулевой механизм	2 * Гидравлический рулевой механизм, тип SR562-FCPX2, ROLLS-ROYCE

### 5.1.2 МФАСС «Калас»

В качестве альтернативного судна-раскладчика донного оборудования в рамках работ на Лунском участке будет задействовано многофункциональное аварийно-спасательное судно «Калас» (Рис. 13) или аналогичное судно.



Рис. 13. Судно-раскладчик МФАСС «Калас»

Технические спецификации судна «Калас» представлены в Таблице 16.

Таблица 16. Технические спецификации МФАСС «Калас»

Параметр	Спецификация
Название судна	«КАЛАС»
Проект	MPSV-12
Судовладелец	ФГБУ «Морская спасательная служба»
Назначение судна	Многофункциональное аварийно-спасательное судно
Флаг	Российская Федерация
Место постройки	Российская Федерация
Год постройки	2019
Класс	KM Arc5 [1] AUT1 FF2WS DYNPOS-2 Salvage ship Oil recovery ship
Район плавания	Неограниченный
Порт базирования	Петропавловск-Камчатский
Номер ИМО	9797589
Длина наибольшая	79,85 м.
Длина между перпендик	73,39 м.

Параметр	Спецификация
улярами	
Высота борта	6,70 м.
Ширина теоретическая	16,8 м.
Осадка по КВЛ	3,2 м.
Осадка по грузовую линию (наибольшая)	4,5 м.
Дедвейт	1936 т.
Брутто	3030 кг.
Нетто	909 кг.
Водоизмещение: в грузу / порожнем	4573/3077
<b>Вместимость палубы</b>	
Открытая (верхняя) палуба	430 м <sup>2</sup>
Нагрузка на палубу, т/м <sup>2</sup>	5
Контейнеровместимость	14 шт. – 20-ти футовых контейнера
Палубное оборудование	
Якорь	2(+1 запасной) x 1.710 кг.
Якорная цепь	DIA : 36,0 мм, 467,5 м
Тяговое усилие	50 т
Буксирная лебёдка	Двухбарабанная автоматическая буксирная лебёдка с тяговым усилием 1000 кН. Усилие торможения – 130т. Adria Winch TW-N-DDW 1000/12/24
Буксирный трос	2×1000м, Ø-68мм
Палубные краны	Электрогидравлический грузовой кран максимальной грузоподъёмностью 24т, вылет стрелы 20м. Подъём людей SWL 3т x 20м.
<b>Вместимость танков</b>	
Пресная вода запас	285,53 м <sup>3</sup>
Пресная вода груз	538 м <sup>3</sup>
Дизельное топливо запас	481 м <sup>3</sup>
Дизельное топливо груз	407 м <sup>3</sup>
Промывочная вода (балласт)	597 м <sup>3</sup>
Смазочное масло запас	22,91 м <sup>3</sup>
Смазочное масло груз	60 м <sup>3</sup>
Сточные воды груз	120 м <sup>3</sup>
Нефтеводяная смесь, Н СВ	478 м <sup>3</sup>
Пенообразователь	15,53 м <sup>3</sup>
<b>Машинное оборудование</b>	
Главный дизель — генератор	Wartsila W8L26 2 x 2610 кВт
Валогенератор	2 x 1600 кВт
Вспомогательный дизель-генератор	2x 880 кВт, 400В, 50Гц
Вспомогательная	2 x 1,0 т\ч, 0,7 МПа

Параметр	Спецификация
котельная установка	
Аварийный электрогенератор	Cummins 6TA8.3Cs125DMS — 125 кВт, 400В, 50Гц
Подруливающее устройство	Два подруливающих носовых туннельных устройства 790кВт, одно кормовое подруливающие туннельное устройство 790кВт.
Тип топлива	Дизельное топливо
<b>Скорость</b>	
Наибольшая	14 узлов
Экономход	11 узлов
<b>Размещение</b>	
Всего человек на борту	36
Жилые помещения	Каюты: 5 х одноместных блок кают со спальнями; 7 х одноместных блок кают; 12 х двухместных.  Все каюты оборудованы санитарным модулем, включающим умывальник, душ, туалет /
Офисные помещения	Офис на главной палубе (13,2м <sup>2</sup> ), офис на верхней палубе (27м <sup>2</sup> )
<b>Прочее</b>	
Динамическое позиционирование	Система динамического позиционирования DP2. Для позиционирования судна применяются: — два блока DGPS; — одна гидроакустическая система; — одна система Cyscan.
Вертолётная площадка	Нет. Возможно только на грузовой палубе.
Водолазное оборудование	На судне размещается мобильная водолазная станция быстрого развёртывания (ВСБР) для спуска водолазов на глубины до 60 метров.
Поисковые средства	На судне размещается комплекс телеуправляемого необитаемого глубоководного аппарата (МСС-3000 легкого рабочего класса) со спуско-подъемным устройством с рабочей глубиной погружения 3000 м
Оборудование ЛРН.	Бортовая нефтесборная навесная система LAMOR Side Collector (2 комплекта) ЛБ, ПрБ.
Морская эвакуационная система	Viking Minislide 2 x 101 человек
Спасательные плоты	Viking 50DKS 4 x 51 человек Viking 100DKS 2 x 101 человек
Системы внешнего пожаротушения FF2	В соответствии с правилами РМРС к системе FF2WS.
<b>Автономный режим</b>	
Вода, продукты, топливо	30 дней

## 5.2 Суда-источник для сейсморазведочных работ с донным оборудованием.

### 5.2.1 ИС «Федор Ковров»

В качестве основного судна-источника для сейсморазведочных работ на Лунском участке планируются использовать ИС «Федор Ковров». (Рис. 14) или аналогичное судно.



Рис. 14. Судно-источник ИС «Федор Ковров»

Техническая спецификация ИС «Федор Ковров» представлена в Таблице 17

Таблица 17. Техническая спецификация ИС «Вячеслав Тихонов»

Параметр	Спецификация
Наименование судна	ИС «Фёдор Ковров»
Класс	КМ*DYNPOS-1
Проект	УТ 705
ИМО	8912338
MMSI	311068200
Флаг	Российская Федерация
Водоизмещение	3100 т на 5,00 м
Осадка при полной загрузке	4,98 м (лето)
Длина максимальная × Ширина	81,9 м × 18 м
Длина между перпендикулярами	76,2 м
Год постройки	1990
Размер палубы	54,5 м × 15,5 м (844 кв. м)
Максимально усилие на палубу	5 т/кв. м

Общее усилие на палубу	2500 т
Главные двигатели	2 × Bergen Diesel, общая мощность 6600 ВНР
Вспомогательные двигатели	2 × 320 кВт Caterpillar 3.406
Валовые генераторы	2 × 1.680 кВт (2100 кВА)
Основные гребные винты	2 × Ulstein ВРШ 4 лопастные
Носовые подруливающие устройства	1 × Ulstein ВРШ тоннельного типа 1000 ВНР 1 × Ulstein Азимутальный 1000 ВНР
Кормовые подруливающие устройства	2 × Ulstein ВРШ 800 ВНР каждый
Динамическое позиционирование	Kongsberg SDP 11
Аварийный генератор	25 кВт, 230 В
Основные напряжения	440 V / 220 V, 60 Гц
Запасы топлива	977 куб. м
Запасы пресной воды:	736 куб. м
Скорость	12+ узлов
Краны	Hydralift 5 т на 8 м, Hydralift 1 т на 6 м

### 5.2.2 НИС «Николай Трубяччинский»

В качестве альтернативного судна-источника для сейсморазведочных работ на Лунском участке планируется использовать НИС «Николай Трубяччинский». (Рис. 15) или аналогичное судно.



Рис. 15. Судно-источник НИС «Николай Трубятчинский»

Техническая спецификация НИС «Николай Трубятчинский» представлена в Таблице 18.

Таблица 18. Техническая спецификация НИС «Николай Трубятчинский»

Параметр	Спецификация
Название судна:	Николай Трубятчинский
Тип судна:	исследовательское
Номер ИМО	8705010
Порт приписки:	Большой порт Санкт-Петербург
Флаг:	РФ
Год постройки и название/местоположение верфи: Год модификации и название/ местоположение верфи:	Langsten Slip & Båtbyggeri AS Tangen Verft AS (90), № 129, 1988 year. Address : Postboks 25 3770 Kragero, Norway, State :Telemark Arctos Framnaes, 1524 Veloy, Sandfjord (Norway), 1991 year.
Владелец судна:	Оператор судна: ОАО «Морская Арктическая Геологоразведочная Экспедиция» (МАГЭ) JSC Marine Arctic Geological Expedition (MAGE)
Классификационное общество и все классификационные характеристики (символы класса)	PMPC KM ★ ARC5 AUT1
Ледовый класс:	ARC5
Классификация ДП (системы динамической стабилизации; если применимо):	нет
Валовая вместимость (рег.т):	2762 т

Параметр	Спецификация
Водоизмещение (т)/ Дедвейт (т):	3538 т / 780 т
Длина (м):	64,5 т
Ширина (м):	14,0 т
Осадка при полной загрузке (м)	8,30 м
Дата окончания срока действия классификационного свидетельства	04.08.2018
Автономность (дней в море; ограничивающий фактор, топливо, вода, припасы)	Переход / работа - 47 / 33 сут.
Общее количество мест на судне, включая обеспечение по спасательным средствам (чел):	45
Минимальное количество экипажа:	10
Максимальная скорость судна (узлов)/ Тип и расход топлива на максимальной скорости (т/сутки)	13 узлов / 12 т / диз.топливо
Экономическая скорость судна (узлов)/ Тип и расход топлива на экономической скорости (т/сутки)	10 узлов / 8 т / диз.топливо
Основные двигатели: количество, мощность (кВт), производитель, тип, дата выпуска):  Количество, тип (ВФШ, ВРШ, ВРК) и мощность (кВт) движительной установки:  Вспомогательные двигатели: количество, мощность (кВт), производитель, тип, дата выпуска)	Главный двигатель: 1 x Wartsila Wichmann 10V28A – 3000 kWt (1987г)  1 x ВРШ ( 3000 kWt)  ВДГ: 2xCaterpillar3512DITA -1230 kWt(1987г) 1xCaterpillar3412DITA -524 kWt(1987г)
Количество, тип и мощность носового подруливающего устройства	1 x Brunvoll FV-45-LTC. 1375-400 364 kWt
Судовые якоря: тип, количество и вес (кг)  Якорные цепи на каждый якорь: калибр (мм) и длинна (м)	2 x SPEK NG 1920 № 1- 2002 кг; №2 – 2000 кг Якорная цепь л/б – 250 м(10 смычек) / калибр 34 мм Якорная цепь пр/б – 250 м(10 смычек) / калибр 34 мм
Автопилот(марка / модель):	Robertson / AP9 МКII
Гирокомпас (марка / модель):	1. Tokimec/TG-8000 2. Anschutz/STD 22
<b>Оборудование связи</b>	
Позывной сигнал:	5BSU4
Марка / модель системы SSB:	SAILOR / TU5150 (2 комплекта)
Частоты системы SSB:	1,6 – 27.5 MHz
Диапазон мощности системы SSB:	50-250W
Марка / модель системы УКВ:	SAILOR / RT5022 (2 комплекта)
Частоты системы УКВ:	156 – 163 MHz
Аварийная радиостанция - тип / модель:	JRC / JHS-7 (2шт), Jotron / Tron TR20

Параметр	Спецификация
Частоты аварийной радиостанции:	156,3 – 156,85 MHz
Диапазон мощности аварийной радиостанции:	1 – 5W
Система спутниковой связи - тип / марка / модель:	Inmarsat-C / JRC / JUE-75C Inmarsat-C / SAILOR T&T / TT-3026C Inmarsat FBB / SAILOR T&T / 77 Fleet
№ телефона спутниковой системы	+870 765110928 / 77 Fleet
Телефакс:	нет
Система связи Vsat / Norsat/ IRIDIUM – марка / модель:	Vsat / SeaTel 4009m-7 MK2 IRIDIUM-Pilot / BADE1203, BBDE1201
Телефон:	+7 8152 690894 / V-SAT 0088 1677726604 / IRIDIUM-Pilot
Факсимильный аппарат для передачи метеокарт: - марка / модель:	нет
<b>Навигационное оборудование</b>	
Приемник DGPS (Bridge):	FURUNO / GP-150 (2 шт)
Радар - марка / модель:	FURUNO / FAR-2137S BB – S band FURUNO / ICE Radar / FICE-100
Радиус действия радара:	96 nm
Марка и модель 2-го радара	FURUNO / FAR-2817 BB – X band
Радиус действия 2-го радара:	96 nm
<b>Средства безопасности и спасательное оборудование</b>	
Спасательные шлюпки – количество/ тип / вместимость:	нет
Спасательные плоты – количество/ тип / вместимость:	3 шт. / RFD TOYO МК III / 25 чел 1 шт. / "VIKING" 25 DKF / 25 чел
Спасательные жилеты - тип / количество:	Lalizas Hellas S.A. 70178 / 45 шт
Спасательные гидрокombineзоны - тип / количество:	Helly Hansen Survival Suit E305 / 41 шт. Helly Hansen Survival Suit N6 Nordic/6 шт. Immersion Suit Stearns 1590 / 4 шт.
<b>Противопожарное оборудование:</b>	
Система противопожарной сигнализации:	Minerva T-2000
Система (системы) машинного отделения:	Heien Larsen FM200 heptafluoropropane HFC -227cc
Система (системы) компрессорного отделения:	Heien Larsen FM200 heptafluoropropane HFC -227cc
Система (системы) аппаратной:	Heien Larsen FM200 heptafluoropropane HFC -227cc
Система помещения для хранения кабелей:	Переносные Огнетушители
Система камбуза:	Переносные Огнетушители
Система жилых помещений:	Переносные Огнетушители
Прочие стационарные системы:	Переносные Огнетушители
Количество / мощность пожарных насосов:	Vest Jet VRG 320-30 x 2шт. -

Параметр	Спецификация
	производительность 60 м3/ч Vest Jet VRG 315-25 - производительность 25 м3/ч
<b>Навигационное оборудование</b>	
Комплексная навигационная система - тип / версия:	Orca 2D
Основная система dGPS и ПО для контроля качества:	C-Nav
Изготовитель и тип приемника GPS, одночастотный/двухчастотный:	C-Nav/3050 Dual freq
Вспомогательная система dGPS и ПО для контроля качества:	C-Nav
Изготовитель и тип приемника GPS, одночастотный/двухчастотный:	C-Nav/3050 Dual freq
Третья система dGPS и ПО для контроля качества (если установлено):	не применяется
Изготовитель и тип приемника GPS, одночастотный/двухчастотный:	не применяется
Основной источник данных с поправками:	C-NavC1 & C-NavC2 Subscription Service
Кем предоставляется:	C-Nav
Тип системы:	Global service JPL PPP solution with GLONASS aiding
Местоположение доступных опорных станций:	<a href="http://www.cnavgnss.com/site383.php">http://www.cnavgnss.com/site383.php</a>
Дополнительный источник данных с поправками:	C-NavC1 & C-NavC2 Subscription Service
Кем предоставляется:	C-Nav
Тип системы:	Global service JPL PPP solution with GLONASS aiding
Местоположение доступных опорных станций:	<a href="http://www.cnavgnss.com/site383.php">http://www.cnavgnss.com/site383.php</a>
Третий источник данных с поправками (если необходим):	не применяется
Кем предоставляется:	не применяется
Тип системы:	не применяется
Местоположение доступных опорных станций:	не применяется
GPS-приемники для системы rGPS (на борту судна и в воде):	Seatrack 220/Seatrack 330/Seadiff GPS
Кол-во устройств на хвостовых буйках:	1
Кол-во устройств на поплавковых опорах источников:	4
Кол-во устройств на отдельных опорах:	1
Кол-во устройств на головных элементах косы:	не применяется
Кол-во запасных устройств:	1
Акустические системы - марка / модель:	не применяется для сейсмозвездки 2Д
Прогнозная точность:	не применяется для сейсмозвездки 2Д

Параметр	Спецификация
Количество узлов в сети (сетях):	не применяется для сейсморазведки 2Д
Количество и тип запасных устройств:	rGPS seatrack 320 запас 2; seatrack 220 запас 1
Версия программного обеспечения:	seadiff
Дополнительная двухчастотная система dGPS (L1/L2):	Applanix POS MV 320E system
Местоположение доступных опорных станций:	SBAS/EGNOS/GAGAN/MSAS/Radiobeacon
Система обработки навигационных данных на борту судна:	Sprint 2D
Носитель и формат записи:	P294/P190 UKOAA/CD/DVD/3592/HDD
Зонд для измерения температуры и солености или термосолезонд, изготовитель / тип:	отсутствует
Диапазон глубин (должен доходить до дна моря):	не применяется
Модули датчиков температуры и солености в головной и в хвостовой части:	отсутствуют
Фатометр - изготовитель / тип:	Kongsberg AS / Simrad EA 600
Доступные частоты:	18 kHz ,38kHz и 200kHz
Глубина / диапазон, доступный для использования на каждой частоте:	18 kHz 10-7000м; 38kHz/10-3000 м; 200kHz/0,5-500 м
Прогнозная точность измерений на каждой частоте:	1% of depth range
Носитель информации / скорость передачи данных:	HDD/ Скорость: в зависимости от модели HDD
Прибор для измерения скорости звука по всему водяному столбу:	Valeport/Midas SVP
Изготовитель / модель прибора для измерения скорости звука в воде:	Valeport / Midas SVP
Многолучевой эхолот	Seabat 7125 . 200/400 kHz., до 500 м
Многолучевой эхолот	Seabat 7160, 50 kHz., до 3000 м
Навигационная система	QPS QINCy (MB+SSS+Qloud)
Станция обработки данных МЛЭ	USN Zeus 2xXeon E5-26210V4
Сервер хранения данных МЛЭ	Дисковая полка QNAP TS-873U-RP-8G 25 Тб
<b>Офисное оборудование для Представителя Заказчика</b>	
Копировальный аппарат (количество и характеристики):	Brother DCP-L2520DWR: A4, сканер, копирование, печать 26 стр/мин, сетевое сканирование.
Компьютер: (тип / память / свободное место на диске / ПО):	Рабочая станция с параметрами: Intel Core i7, 16G RAM, 2Tb HDD, Nvidia 9600, dual monitor, Ethernet 1 Gbit/s
Доступ к интернету / электронной почте:	Полный доступ к судовой сети, в том числе и к ресурсам Интернет
Скорость интернета на борту судна	До 1 Мбит/с в зависимости от

Параметр	Спецификация
	заказанного тарифа VSAT.
Принтеры:	Brother DCP-L2520DWR
Прочее:	
<b>Стандартное оборудование для обработки данных с проверкой качества</b>	
Название и тип системы:	DEPO Storm 3000, ProMAX 2D/3D ver. 5000.8.5.0
Аппаратная часть системы:	DEPO Storm 3350P1 (4 штуки): - CPU 24 core x 2.9 GHz, 128 Gb RAM – 2 шт. - CPU 24 core x 2.5 GHz Mem 64 Gb RAM – 2 шт. QNAP NAS: TS-EC1679U-RP 35Tb Raid 5 TS-EC879U-RP 13 Tb Raid 5 Рабочие места: Asus H87 – 2 шт. Ленточная система хранения данных: IBM System Storage 3592 E05 HP StorageWorks Ultrium 920 LTO-3
Системное программное обеспечение:	Centos 6.7
Прикладные программы:	Apache OpenOffice 3, FileZilla, FTP, Thunderbird, FireFox/Chrome
Плоттеры (ч/б и цветные):	OYO 624-2

### 5.2.3 НИС «Вячеслав Тихонов»

В качестве альтернативного судна-источника для сейсморазведочных работ на Лунском участке планируется использовать НИС «Вячеслав Тихонов». (Рис. 15) или аналогичное судно.



Рис. 16. Судно-источник НИС «Вячеслав Тихонов»

Техническая спецификация НИС «Вячеслав Тихонов» представлена в Таблице 19.

Таблица 19. Техническая спецификация НИС «Вячеслав Тихонов»

Параметр	Спецификация
<b>Основные характеристики</b>	
ДИСПОНЕНТНЫЙ СУДОВЛАДЕЛЕЦ	SCF Sakhalin Supply Ltd.
ФЛАГ	РФ
ПОРТ ПРИПИСКИ	Санкт-Петербург
ДАТА ПОСТРОЙКИ	2011
КЛАССИФИКАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО	RS KM* Arc4 AUT1 OMBO ECO-S BWM HELIDECK SPS, DNV 1A1, SF, E0, DYNPOS-AUTR, CLEAN DESIGN, COMF-V (3), ICE-1A, WINTERIZED BASIC, NAUT-AW, HELDK, BWM-T
ИМО НОМЕР	9538115
НАЗНАЧЕНИЕ СУДНА	ИС
ПОЗЫВНОЙ	UBSH6
МАКСИМАЛЬНАЯ ДЛИНА СУДНА	84.2м
МАКСИМАЛЬНАЯ ШИРИНА СУДНА	17.0м
МАКСИМАЛЬНАЯ ОСАДКА	6.0м
РЕГИСТРОВАЯ МАССА БРУТТО	3763.3т
РЕГИСТРОВАЯ ВМЕСТИМОСТЬ НЕТТО	1690т
ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ	4711т
ВЫСОТА НАДВОДНОГО БОРТА	7.50 м
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	17.0 узлов
ЭКОНОМ. СКОРОСТЬ	15.0 узлов
ОБЪЕМ БУНКЕРА	1170 м3
РАСХОД ТОПЛИВА МАКС./ЭКОНОМ СКОРОСТЬ	35-40 м3
ТИП БУНКЕРА	Дизельное Gas Oil
АВТОНОМНОСТЬ	30 суток
ОБЪЕМ ТАНКОВ ПРЕСНОЙ ВОДЫ	585 м3
РАСХОД ПРЕСНОЙ ВОДЫ	85
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОПРЕСНИТЕЛЕЙ	10 т/ 24 часа
<b>Силовая установка</b>	
ДВИГАТЕЛИ (ТИП, МОЩНОСТЬ)	4 шт. Wartsila 9L26 2850 кВт
ВИНТЫ	4 лопасти
АЗИМУТАЛЬНОЕ ПОДРУЛИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО С (AZIMUTH THRUSTER)	1 х выдвигное азимутальное подруливающее устройство 850kW

НОСОВОЕ ПОДРУЛИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО	1 шт. Brunvoll 1200 кВт 1 шт. Brunvoll 850 кВт
КОРМОВОЕ ПОДРУЛИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО	1 шт. Brunvoll 830 кВт
ГЕНЕРАТОРЫ	Caterpillar C9 DI-ТА3406
АВАРИЙНЫЙ ДИЗЕЛЬ ГЕНЕРАТОР	Caterpillar SR4
ПАРАМЕТРЫ ЭЛ. СЕТИ	220 V_ UPS 2units UPS Chloride 80-NET
<b>Устройство связи (судно)</b>	
ПЕРЕНОСНЫЕ РАДИОСТАНЦИИ УВЧ И УКВ	Jotron, TRON TR 20, #25185,#19689,
СИСТЕМА ГМССБ	GMDSS A4
ИНМАРСАТ С	+4723678402; +4723678402
ИНМАРСАТ М (FLEET 77)	Inmarsat F Fleet-77
VSAT	W=110-150kHz, X=415-535kHz, Y=1505- 3800kHz, Z=4000-27500kHz
НАВТЕКС	Brother Fax 2820
АВАРИЙНЫЙ РАДИОБУЙ EPIRB	да
РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ ТРАНСПОНДЕР	TRON SART 20,#04079, TRON SART 20,#04080
<b>Спасательные средства</b>	
СПАСАТЕЛЬНЫЙ КАТЕР «ЧЕЛОВЕК ЗА БОРТОМ»	Westplast WP950SW
СПАСАТЕЛЬНАЯ ШЛЮПКА	1 Norsafe Magnum 750
СПАСАТЕЛЬНЫЕ ПЛОТЫ	Viking 6UKCL x 1 / Sea-Safe R 65
СПАСАТЕЛЬНЫЕ ГИДРОКОСТЮМЫ	53 шт
СПАСАТЕЛЬНЫЕ ЖИЛЕТЫ	53 шт
РАБОЧИЕ ЖИЛЕТЫ	53 шт
СПАСАТЕЛЬНЫЕ БУИ	Согласно требованиям СОЛАС
<b>Противопожарное оборудование</b>	
СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	Тусо – Т2000 Marioff Hi-Fog AFFF 400л
ПОЖАРНЫЙ НАСОС/ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	2 шт. Allweiler 50 м3/ч
АВАРИЙНЫЙ ПОЖАРНЫЙ НАСОС/ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	1 шт. Allweiler 40 м3/ч
СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА	MINERVA T2000
<b>Жилые помещения</b>	

РАЗМЕЩЕНИЕ	53
ТИП КАЮТ	Одно-двух местные
ВСЕГО КАЮТ	34
ГИМНАСТИЧЕСКИЙ ЗАЛ	да
МЕДИЦИНСКИЙ БЛОК (ИЗОЛЯТОР)	да
<b>Контроллеры глубины</b>	
ТИП	DigiFin 5020
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ION
ИНТЕРВАЛ РАССТАНОВКИ	300 м
ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ГЛУБИН	До 30 м
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	Литиевые батареи
<b>Навигационная система</b>	
ПЕРВАЯ DGPS СИСТЕМА	Veripos (GPS+Glonass)
ВТОРАЯ DGPS СИСТЕМА	CNAV
РЕЗЕРВНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА	DGPS (по выбору) или аналогичная
ДВУХЧАСТОТНАЯ (L1/L2) DGPS	
АКТИВНЫЙ БУЙ (ПРИЕМНИКИ RGPS)	PartnerPlast
ИСТОЧНИКИ (ПРИЕМНИКИ RGPS)	SEAMAP/ BouyLink rGPS
АКУСТИКА	DigiFin
КОМПАСЫ	Digibird
DGPS МАСКА ВОЗВЫШЕНИЯ	10° (минимальная)
HDOP	Согласно требованиям (3 или меньше)
PDOP	Согласно требованиям (4 или меньше)
DGPS ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ	Большая ось эллипса абсолютной ошибки (на уровне 95%) в пределах 4 метров
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОГТ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ	Большая ось эллипса абсолютной ошибки (на уровне 95%) в пределах 6 метров
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРУПП В ЦЕНТРЕ КОСЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ГРУПП В КОНЦЕ КОСЫ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ	Большая ось эллипса абсолютной ошибки (на уровне 95%) в пределах 6 метров

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА ГРУППЫ ПНЕВМОИСТОЧНИКОВ	Большая ось эллипса абсолютной ошибки (на уровне 95%) в пределах 4.5 метра
	ION / DigiCOURSE System-3 Ver 6.01 Digirange
ДАТЧИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ЗВУКА В ВОДЕ, ТЕМПЕРАТУРЫ, СОЛЕННОСТИ	SAIV Model SD204
<b>Дополнительное оборудование</b>	
ЭХОЛОТ	FURUNO FE-700
	ATLAS HYDROGRAPHIC/ATLAS DESO 35
ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕЧЕНИЙ	VALEPORT LIMITED/MIDAS CTD PROFILER
<b>Источник</b>	
ТИП ПУШЕК	Bolt Guns, BOLT LL 1500 – 1900 XT-AT
МИН. ДИСТАНЦИЯ ОТ СУДНА ДО ИСТОЧНИКА	300m
МАКС. ДИСТАНЦИЯ ОТ СУДНА ДО ИСТОЧНИКА	300m
КОНТРОЛЛЕР ПУШЕК АППАРАТУРА	Seamap GunLink 4000, Seamap USA
КОНТРОЛЛЕР ПУШЕК ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	Seamap GunLink Software v. 3.1.1
ПУШКИ	Bolt/ BOLT LL 1500 – 1900 XT-AT
НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	2000psi
ВРЕМЕННОЕ РАЗРЕШЕНИЕ	0,1ms
КОЛИЧЕСТВО ЛИНИЙ НА КАЖДОМ БОРТУ	1/3
ГИДРОФОН БЛИЖНЕЙ ЗОНЫ	AG Geophysical Products/AGH 7100C
ДАТЧИК ГЛУБИНЫ	AG Geophysical Products/AGH 33M3; 0,15m
<b>Навигация</b>	
ГИРОКОМПАС	Raytheon Anschütz /STD22,Germany
СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ИСТОЧНИКА	Konsberg /Seatrack rGPS VCU 200 pods;
ГЛОБАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ	Veripos /Veripos Standart(GPS + Glonass), Veripos Ultra;
DGPS QC СИСТЕМА	Veripos/ Veryfy QC;
ИНТЕГРАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА	Consept System /Concept Orca, Orca

	v. 1.10.1; ION
3-D Quality Control System	Consept System /NRT Sprint v. 4.3.9
3-D Binning System	Consept System /Reflex v.1.11.4
КОНЦЕВОЙ БУЙ(ТВ)	PartnerPlast
БУЙ(Производитель)	PartnerPlast AS / PartnerPlast 900 л.V2
ТВ НАВИГАЦИЯ	SeaMap / SeaMap/model 220
НАБОРТНАЯ ТВ СИСТЕМА	SEAMAP/ BouyLink rGPS
АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ(Производитель)	ION / DigiCOURSE System-3 Ver 6.01 Digirange II
ДАТЧИК ТЕЧЕНИЙ	Valeport Limited/Midas CTD Profiler
ДАТЧИК СОЛЕННОСТИ,ТЕМПЕРАТУРЫ	SAIV Model SD204
ЭХОЛОТ	Atlas Hydrographic/Atlas Deso 35
ЧАСТОТА И ДИАПОЗОН ЭХОЛОТА	12,33, 210kHz/6000m at 12kHz
<b>Система записи</b>	
ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАПИСИ	Sercel Seal 428 System; Sercel , France
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗАПИСИ	Profocus Argus QC and Data Management
ПЛОТТЕР	iSYS V24
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ	Auxiliary Channel Unit AXCU-428
ФОРМАТ	SEG-D 8058
СРЕДА	Magtape
УСТРОЙСТВО	IBM 3592
<b>Другие системы</b>	
ДРУГИЕ	MultiSeis
ОДНОКАНАЛЬНЫЙ ПЛОТТЕР	Imaging Systems Group/iSYS V24

#### 5.2.4 НИС «Voyager Explorer»

В качестве альтернативного судна-источника для сейморазведочных работ на Лунском участке планируются использовать НИС «Voyager Explorer» (Рис. 17) или аналогичное судно.



Рис. 17. Судно-источник НИС «Voyager Explorer»

Таблица 20. Техническая спецификация НИС «Voyager Explorer»

Параметр	Спецификация
<b>Основные характеристики</b>	
ГОД ПОСТРОЙКИ	2005
СУДОВЕРФЬ	
ФЛАГ	
ОБЩАЯ ДЛИНА	67,8 м
ДЛИНА ВР	61,70 м
МОДУЛЬНАЯ ШИРИНА	16,00 м
ОСАДКА (МАКС.)	4,66 м
КЛАСС РЕГИСТРА	ABS
КЛАССИФИКАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО	A1 (E), AMS
ВАЛОВЫЙ/НЕТТО ТОННАЖ	2943,00 Т / 883,00 Т
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ	1260 Т
<b>Скоростные характеристики</b>	
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	12,5 Knots @ 12 Т/24hrs



ЭКОНОМИЧНАЯ СКОРОСТЬ	10 Knots @ 8 T/24hrs
<b>Двигательные системы</b>	
ГЛАВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	2 x Caterpillar 3516B, 2100 BHP, 1566 kW 2 x Caterpillar C18, 383 kW @ 1500 rpm
ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	Caterpillar 3412, 430 kW @ 1500 rpm
АВАРИЙНЫЙ ГЕНЕРАТОР	Caterpillar 3056 T, 92.5 kW
ВАЛОГЕНЕРАТОР	Leroy Somer LSAM 49.1M7, 450 kW @ 1500 RPM
ВОЗДУШНЫЙ КОМПРЕССОР	2 x Sperre HL2/77
НОСОВОЕ ПОДРУЛИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО	Kawasaki, KT-72B3 CPP driven by Caterpillar C18, 662 BHP @ 1800 RPM
ВИНТЫ	2 x CPP 4 Blades in fixed nozzles, 215 RPM 2.6 m Propellers
СИСТЕМА РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА	2 x Rolls-Royce SR622-200
РУЛЬ	2 x 7T Electro-Hydraulic torque
<b>Вместимость танков</b>	
ТОПЛИВО	1059,6 m <sup>3</sup>
ПРЕСНАЯ ВОДА	167,08 m <sup>3</sup>
БУРОВАЯ ВОДА	659,29 m <sup>3</sup>
БАЛЛАСТНАЯ ВОДА	659,29 m <sup>3</sup>
ТРЮМНАЯ ВОДА	11,31 m <sup>3</sup>
БАЛЛАСТНАЯ ВОДА	11,31 m <sup>3</sup>
<b>Насосное оборудование</b>	
ТОПЛИВНЫЙ НАСОС	2 x 100 m <sup>3</sup> /ч @ 60 m напор
НАСОС ПРЕСНОЙ ВОДЫ	100 m <sup>3</sup> /ч @ 60 m напор
НАСОС БУРОВОЙ ВОДЫ	100 m <sup>3</sup> /ч @ 60 m напор
ТРЮМНЫЕ / БАЛЛАСТНЫЕ / ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ	2 x 65 m <sup>3</sup> /ч @ 60 m напор
СУХОЙ КОМПРЕССОР ДЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ	2x LMF 51/138-207D, 4 Stage 2000 psi/1800 cfm, Driven by 2 x Caterpillar 3512, 2239 kW @ 1925 RPM
<b>Палубное оборудование</b>	
ЯКОРНАЯ СИСТЕМА	2 x HY-14 Anchor 2000 kg, 38 mm Dia, Grade 3 steel stud link chains, port -330 m, stbd - 357.5m
ШПИЛЬ	2 x Electro Hydraulic, 5T @ 15m/min
КРАН	2 x Plimsol, SWL 7 T x 9 m
<b>Сейсмическое оборудование</b>	
СЕЙСМИЧЕСКАЯ ЛЕБЕДКА	4 x 3 T x 51 mm x 8 km
ТОЧКИ БУКСИРОВКИ	4 шт
ЛЕБЕДКИ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ КОМПРЕССОРА	3 x двойной барабан x 76.2 mm x 400 m
<b>Прочие оборудование</b>	
ВЕРТОЛЕТНАЯ ПЛОЩАДКА	SWL 9.3 T, Диаметр 20 m

Размещение	
СПАЛЬНЫЕ МЕСТА	8 x 1, 16 x 2, 2 x 4
ВСЕГО ЧЕЛОВЕК	48
Системы пожаротушения и против разлива нефтепродуктов	
АВАРИЙНЫЙ ПОЖАРНЫЙ НАСОС	1 x Electric Driven 35 м <sup>3</sup> /ч @ 4.5 бар
СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ СО <sub>2</sub>	Система СО <sub>2</sub> высокого давления для машинного отделения и носового подруливающего механизма, система пенного пожаротушения для вертолетной площадки
ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА И СИГНАЛИЗАЦИЯ	One, Minerva Marine T1016, 35 м <sup>3</sup> /ч
Спасательное оборудование	
СПАСЕТЕЛЬНЫЕ ПЛОТЫ	4 x 25 чел, 1x6 чел, Viking надувные спасательные плоты
СПАСАТЕЛЬНАЯ ШЛЮПКА С ШЛЮПБАЛКОЙ	1 x 15 чел

### 5.3 Суда обеспечения

#### 5.3.1 НИС «Геофизик»

В качестве судна обеспечения планируется задействовать НИС «Геофизик» или аналогичное судно (Рис. 18).



Рис. 18. НИС «Геофизик»

Техническая спецификация НИС «Геофизик» представлена в Таблице 20.

Таблица 21. Техническая спецификация НИС «Геофизик»

Параметр	Спецификация
----------	--------------

Параметр	Спецификация
<b>Общие данные</b>	
Флаг	Российская Федерация
Судовладелец	ОАО «МАГЭ»
Год постройки	1983
Место постройки	Хабаровск
Переоборудован	2004
Класс Регистра	КМ * Л 2[П]
Тип	исследовательское
Проект	16151
Позывной	UAMO
Код MMSI	273 453 700
Номер IMO	8138798
Длина / ширина / осадка	55.6/ 9.32 / 4.22 м
Дедвейт	366 т
Регистровая вместимость брутто / нетто	742 / 222 т
Полное водоизмещение	1157 т
Дальность плавания	8000 миль
Скорость хода экономич. / максим.	10 / 12 узлов
Автономность	32 сут.
Количество членов экипажа: морской экипаж / экспедиционный состава	40 чел 25 чел. / 15 чел.
Количество кают для размещения экипажа и экспедиционного состава:	Одномест. – 06 шт. Двухмест. – 17 шт.
Запасы топлива	155.71 куб.м.
Запасы смазочного масла	6,57 куб. м.
Запасы питьевой воды	45 т
Запасы мытьевой воды	65 т
<b>Главные и вспомогательные механизмы</b>	
Главные двигатели	1 двигатель 6 NVD 48 A-2U мощность номинальная 736 кВт, номин. частота вращения 410 об/мин,
Вспомогательные дизель – генераторы	3 двигателя CUMMINS NTA 855-DM по 240 кВт каждый
Аварийный дизель - генератор	1 двигатель K 268M (6ЧН 12/24) мощность номинальная 50 кВт, номин. частота вращения 1500 об/мин,
Подруливающее устройство	ПУ - 10
Винт	регулируемого шага 3 лопасти
Рулевая машина	РО - 9
Опреснители	Д 3У производительность 6 т/сут; Aqua-Set YC4 производительностью 6 т/сут
Сепараторы топлива	1 сепаратор СЦ-1.5
Сепараторы смазочного масла	1 сепаратор СЦ-1.5

Параметр	Спецификация
Палубные грузоподъемные краны	1 кормовой кран, грузоподъемность 2 т
<b>Оборудование по предотвращению загрязнения моря</b>	
Сепаратор льяльных вод	SKIT-S Германия
Инсинератор	отсутствует
Установка обработки сточных вод	отсутствует
Танки льяльных вод	1х 15.4 м <sup>3</sup> ; 2 х 23.7 м <sup>3</sup>
Танки сбора шлама	1 х 2.54 м <sup>3</sup> ; 1х 0.17 м <sup>3</sup>
Танки сбора сточных вод	1 х 10.9 м <sup>3</sup>
<b>Навигация и связь</b>	
Локатор 1	JRC – 5312 - 6
Локатор 2	FURUNO FR - 2110
Эхолот1	НЭЛ МЗБ
Эхолот2	НЭЛ-МЗА
Авторулевой	АИСТ
Гирокомпас	Keiki-TG 8000
Лаг	ИЭЛ 2
GPS	SUMYUNG SPR 1400
ГМССБ	районы А1, А2, А3
Факс приёма погоды	NAVTEX SAMYANG SNX - 300
Судовая метеостанция	AANDERAA 3400
INMARSAT C	STANDART RADIO STR 2000
Внутренняя громкоговорящая связь	РЯБИНА
Система спутниковой связи	Nera “Mini-M”, Fleet-77, Iridium
Факс	+870 762 830 647
Телефон, Iridium	+ 881677722953 Мостик + 881677722954 Капитан + 881677722955 Клиент
Телефон, Fleet-77 (резервный)	+870 764 575 355
Телефон (Mini M)	+870 762 830 645
Электронная почта	Geofizik@mage.ru
<b>Оборудование по борьбе за живучесть судна</b>	
Система объёмного тушения	СЖБ
Пожарные насосы	2 насоса НЦВ 25/65 производительность 26 м <sup>3</sup> /ч
Огнеупорные комплекты пожарного с ИДА	3 комплекта с ИДА АСВ - 2
Стационарные осушительные насосы	1 насос НЦВС 40/20 производительность 40 м <sup>3</sup> /ч 1 насос ЭВН-3/5 производительность 3 м <sup>3</sup> /ч
<b>Спасательные средства</b>	
Дежурная шлюпка (МОВ)	1 шт
Спасательные плоты	6 шт, вместимость по 20 чел
Гидротермокостюмы	44 шт
Спасательные жилеты	44 шт
Спасательные круги	8 шт
<b>Технологическое оборудование</b>	



Параметр	Спецификация
Компрессоры воздуха высокого давления электрические	2 компрессора ЭК-7.5 производительностью по 140 м <sup>3</sup> /ч
	1 компрессор 2М2.5-5/221 Производительностью по 4,7 м <sup>3</sup> /мин
Гидравлические насосы	Тип/№ TGD 024/4 - 45/630 производительность по 60 л/мин

## 6 Регистрирующее и навигационное оборудование

### 6.1 Система регистрации Fairfield Z100

В качестве основной системы сбора данных при сейсморазведочных работах 3D/4D на Лунском участке будет применяться система сбора данных Fairfield Z100 (Fairfield Nodal, США) или полностью аналогичная ей по характеристикам (Рис. 19). Система предназначена для развертывания на глубинах от 0 до 300 м, что соответствует потребностям исследований на переходных, мелководных и глубоких участках с минимальным риском для безопасности работ.



Рис. 19. Fairfield Z100 OBN

Спецификации системы Fairfield Z100 представлены в Таблице 22.

Таблица 22. Спецификация системы Fairfield Z100

Параметр	Значение
<b>Система записи</b>	
Тип	системы сбора данных Fairfield Z100
<b>Механические характеристики</b>	
Вес в воздухе	30 фунтов (13 кг)
Максимальная рабочая глубина	300м
Диапазон рабочих температур	от -10 °С до + 60 °С
<b>Канал сбора данных (интервал выборки 2 мс, 25 °С, 31,25 Гц, внутренний тест, если не указано иное)</b>	
Общее гармоническое искажение	0,0003% при усилении 12 дБ, -3 дБ по полной шкале
Эквивалентный входной шум	1,0 мкВ среднеквадр. При 0 дБ 0,4 мкВ среднеквадр. При 12 дБ 0,3 мкВ среднеквадр. При 24 дБ 0,3 мкВ среднеквадр. При 36 дБ
Полномасштабный входной сигнал	2500 мВ пик при 0 дБ 625 мВ пик при 12 дБ 156 мВ пик при 24 дБ 39 мВ пик при 36 дБ
Точность усиления	0.50%*
Динамический диапазон	20 дБ при усилении предусилителя 0 дБ
Кроссфид	<-100 дБ Каналы геофона <-80 дБ Канал гидрофона **

Параметр	Значение
Коэффициент подавления синфазного сигнала	> +90 дБ Каналы геофона > +40 дБ Канал гидрофона **
DC Offset	<10% входного шума с входным блокирующим фильтром
Точность синхронизации	± 1 мс или ½ интервала выборки - с корректировкой после сбора данных ± 5 мс через 60 дней - без коррекции
Функции самотестирования	Внутренний шум (вход предусилителя отключен) Внутренний THD Внутренняя точность усиления Внутренний CMRR Внутренняя перекрестная подача Внутренний импульс Сопротивление сенсора
Оцифровка	24-битная дельта-сигма
Интервал выборки	2,4ms
Коэффициент усиления предусилителя	0,6,12,18,24,30,36dB
Сглаживающий фильтр	206,5 Гц (82,6% Найквиста) @ 2 мс, линейная фаза
Блокирующий фильтр постоянного тока	от 1 Гц до 60 Гц, 6 дБ / октаву или OUT
Датчики	Геофон, 3 ортогональных, всенаправленных, 15 Гц при -3 дБ, демпфирование 70% 0,57 В / дюйм / с (22,4 В / м / с) Гидрофон, 3,4 Гц при -3 дБ, 8,9 В / бар Ориентация: индикация наклона ± 1,5 ° Азимут ± 5 ° (на широте ± 50 ° от экватора)
Время зарядки	<8 часов
Диапазон температур зарядки аккумулятора	от + 3°C до + 40°C
Батарейный модуль	30 дней с интервалом выборки 2 мс (80% проектной емкости) 45 дней с интервалом выборки 2 мс (новые батареи)

## 6.2 Система навигации и позиционирования

Спецификации оборудования навигации и позиционирования представлены в Таблице 22.

Таблица 23. Характеристики системы навигации и позиционирования

Параметр	Значение
<b>Навигация</b>	
Интегрированная навигационная система	GATOR
Сервис DGPS	Veripos
Позиционирование буя	Seatrack system
Гирокомпас	TSS Meridian
Эхолот	Knudsen 320
Боковой сканер	Klein system 3000
Измеритель течений	SAIV A/S SD204
LRT	Sonardyne LRT system
ADCP	Nortek 400KHz MV-CP
Производитель	Concept
Характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Скорость передачи данных 10 Мбит / с</li> <li>_ Подключение к порту AUI концентратора или медиаконвертера</li> <li>_ Не требуется программного обеспечения для установки</li> <li>_ Протоколы повторной передачи и фильтрации пакетов.</li> <li>_ Высокая пропускная способность на уровне MAC (Media Access Control).</li> <li>_ Независимость от протокола</li> <li>_ Безопасная передача - алгоритмы кодирования DSSS</li> <li>_ Расстояние до 15 миль</li> <li>_ Plug and Play, без лицензии</li> <li>_ Быстрее, чем линии Telco, работает там, где кабель не может</li> <li>_ Быстрое внедрение, возможность повторного развертывания</li> </ul>
Система акустического позиционирования	Система акустического позиционирования BPS
Производитель	BGP
Диапазон глубин	<200м
Максимальный акустический диапазон	< 500 м
Максимальное количество донных модулей	4000
Максимальная скорость судна	5 узл
Рабочая частота	HF (34-50 кГц)
Точность позиционирования	±1 м
Элемент питания транспондера	Обновление раз в 2 секунды в течение 2 часов в день:100 дней
<b>Транспондер</b>	
Рабочая частота	34-50 кГц
Transmit Source Level (dB re 1μPa @1m)	>185дБ

Параметр	Значение
Receive Sensitivity (dB re 1µPa@1m)	<120дБ
Глубина	200 м
Максимальный акустический диапазон	500 м
Частота отклика	Программируемая, 1 из 10 режимов
Включение	Постоянный прием
Питание	12V алкалиновые батареи
Вес	1.6 кг (в воздухе) / 1.2кг (в воде)
Размер (диаметр × длина)	68мм × 470мм

### 6.3 Система гидроакустического позиционирования «Пикет»

Система гидроакустического позиционирования «Пикет» позволяет определять местонахождение подводных объектов после крепления к ним гидроакустических датчиков (транспондеров), являющихся частью системы. Система «Пикет» определяет позицию транспондера после однократного прохождения над ним судна с трансивером, что сокращает время пингеровки по сравнению с другими системами. Технические характеристики системы приведены в Таблице 24.

Система «Пикет» будет использоваться для контроля фактического положения линии сейсмических приемников (автономных донных регистраторов). Трансивер с программным модулем Афалина будет установлен на судне-пингеровщике, а транспондеры будут крепиться к автономным донным регистраторам.

Для каждого маяка ответчика в системе предусмотрена своя кодовая посылка, свой индивидуальный пинг. Каждый маяк ответчик воспринимает только сигнал со своей кодовой посылкой и в ответ посылает возвратный сигнал с индивидуальным кодом. В процессе опроса система многократно измеряет дистанцию и направление относительно трансивера на каждый транспондер. По полученным данным, система вычисляет координаты транспондера, учитывая данные о курсе, крене, дифференте, положении трансивера относительно антенны GPS-приемника и ее координатах.

Таблица 24. Основные технические характеристики системы "Пикет"

Техническая характеристика	Станция позиционирования с длинной базой	Маяк-ответчик
Энергетическая дальность, м	2000	2000
Уровень излучения (отн. 1 мкПа на 1 м), dB	180	180
Чувствительность по приему (отн. 1 мкПа), dB	90	70
Длительность сигнала, мсек	160	160
Рабочий диапазон частот, кГц	28-33	28-33
Максимальная рабочая	10	500

Техническая характеристика	Станция позиционирования с длинной базой	Маяк-ответчик
глубина, м		
Точность определения дистанции, м	+ 1	–
Точность определения глубины, м		+ 1
Электрическое питание	аккумулятор 14.4 В,	аккумулятор 3.7 В, 3А*ч
Время непрерывной работы, час	8	4000 циклов излучения
Рабочая температура, °С	-5+40	-5 - +40
Адресное поле маяка	1024	1024
Тип антенн:	Приемо-передающая ненаправленная	Приемо-передающая, ненаправленная
Корпус	Подводный модуль нержавеющая сталь Ф190х Н90 мм, Надводная станция-кейс, 13-дюймовый защищенный планшет	корпус из пластика ABS, диаметр: 60 мм, длина: 115 мм
Масса на воздухе/в воде, кг	3,7 / 2	0,35 / 0,1

#### 6.4 Измеритель уровня моря “miniTIDE”

С помощью miniTIDE будет регистрироваться высота уровня моря в период работ, что позволит учитывать его изменения при обработке батиметрических данных.

Измеритель уровня моря miniTIDE – это универсальный самописец уровня моря, предназначенный для проведения краткосрочных и долгосрочных наблюдений. Прибор имеет встроенную карту памяти для регистрации данных в автономном режиме. Продолжительность автономной работы составляет 1 месяц при 10-ти минутном интервале регистрации.

Основные характеристики:

- Производитель Valeport
- Диапазон измерения 0-300 децибар
- Разрешающая способность 0,001 % от глубины
- Точность ± 0,01% от глубины
- Максимальная глубина 500 м
- Объем карты памяти 256 МБ
- Автономность работы до 34 дней (зависит от интервала регистрации данных)
- Вес 0,7 кг
- Габаритные размеры Ø 48 мм, 270 мм

## 6.5 Измеритель скорости звука “miniSVP”

Для корректного вычисления координат датчиков в систему гидроакустического позиционирования «Пикет» необходимо вводить профиль скорости звука в воде. Для ее определения планируется использовать измеритель скорости звука miniSVP.

Измеритель скорости звука miniSVP оснащен тремя датчиками: датчиком скорости звука, датчиком температуры PRT и датчиком давления. Он позволяет получать сведения о скорости звука в воде от поверхности до дна, используемые в системе гидроакустического позиционирования. Он прост в использовании и на сегодняшний день является самым точным датчиком скорости звука в мире.

Основные характеристики:

- Производитель Valeport
- Диапазон 1375-1900 м/сек
- Разрешение 0,001 м/сек
- Точность  $\pm 0,02$  м/сек
- Расчетная глубина 500 м

## 6.6 Измерение глубин

Во время геофизических работ будет производиться непрерывное измерение глубин по всем профилям с помощью судовых однолучевых эхолотов EA 600, Spery ES-5100. Цифровая регистрация глубин будет производиться с помощью навигационной системы QINSy в файл формата \*.db, после чего экспортировалась в файл формата UKOAA P1/90.

Во время производства работ будут измеряться, и вводиться поправки за осадку судна. В порту будет измерена и вычислена осадка всех судов, задействованных на проекте, перед началом работ, с полной загрузкой судна.

## 6.7 Оборудование для обработки сейсмических данных на борту судна-раскладчика

Описание системы, программного и аппаратного обеспечения для контроля качества и обработки сейсмических данных представлено в Таблице 25.

Таблица 25. Описание системы на бортового контроля качества и обработки

Параметр	Значение
<b>Система обработки</b>	
ОС	Red hat enterprise linux
Система контроля качества	Reflex version 1.9.5
Обработка и контроль качества на борту	Geoeast V3.6.1
Контроль качества на борту	Geoeast V3.6.1
Оборудование для обработки	System X3590 X6
Дисковый массив	Dell MD3800
Обработка сейсмических данных на борту	Geoeast V3.6.1
ПО для обработки	Redhat Linux 6.5
Рабочая станция	IBM X3950 X6

Параметр	Значение
Привод лент	IBM 3590 E05
Дисковый массив	MD3800F
Плоттер	OYO GS 636-2

## 6.8 Источник

Конфигурация и основные технические параметры источника сейсмических колебаний определяются Заказчиком и подробно описаны ниже.

### 6.8.1 Общие параметры основного источника

Общие параметры основного источника представлены в Таблице 26.

Таблица 26. Параметры источника

Параметр	Значение
Тип источника	Bolt 1500 & 1900
Количество линий	2
Режим отстрела	flip flop
Объем	2 930,00
Давление	2000 psi +/- 200 psi Среднее рабочее давление для каждой подгруппы не должно отличаться от номинального более чем на 10%. Среднее рабочее давление для каждого целого массива, рассчитанное по показаниям отдельных линий или измеренное отдельно, не должно отличаться от номинального значения более чем на 7,5%.
Глубина (м):	6м ± 0.5 м Для каждого отдельного ПВ источник считается выходящим за рамки спецификации, если: а) средняя измеренная глубина источника находится вне ± 0,5 м от заданной глубины; или б) любой из датчиков глубины показывает, что любая из отдельных пневмопушек находится за пределами ± 0,75 метра указанной глубины.
Сепарация центров массивов (м):	50 м +/- 5м Для каждого отдельного ПВ, тсепарация между двумя массивами источников не должна меняться более, чем в пределах 10% от номинального значения.
Сепарация подгрупп (м):	10 м +/- 1.5м Отдельные расстояния между смежными подгруппами, усредненные по всему линейному сегменту, должны находиться в пределах ± 15% от номинального значения.

Параметр	Значение
Синхронизация	+/- 1.5 мс Максимально допустимая погрешность синхронизации составляет +/- 1,5 мс. И для каждого ПВ не более 10% активных орудий в массиве источников должны иметь ошибку синхронизации более +/- 1,0 мс. Все временные ошибки от +/- 1,0 мс до +/- 1,5 мс должны быть отмечены в журналах навигации. Редактирование требуется для любых значений, превышающих +/- 1,5 мс.

Отчет о моделировании сигнатуры пневмоисточника представлен в Приложении №1.

Диаграммы оффсетов пневмоисточников, распределения пневмоисточников в массиве, конфигурации массива, схема буксировки массива и графики сигнатурных характеристик представлены на Рис. 19-23.

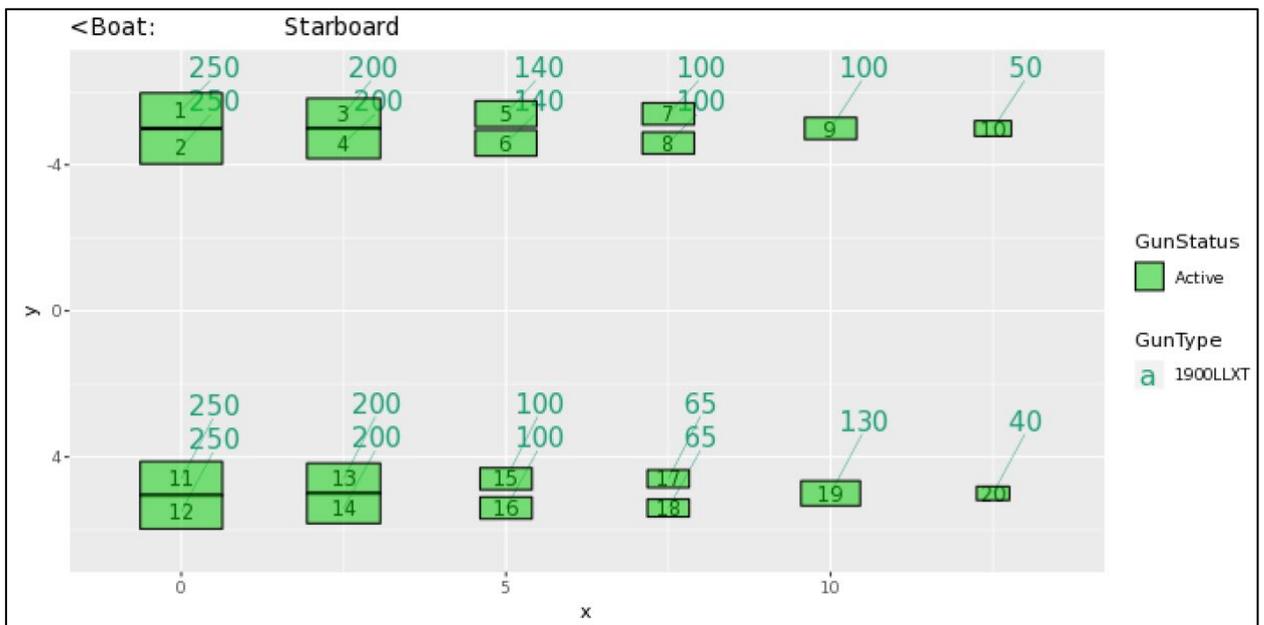


Рис. 20. Схема распределения пневмоисточников в массиве (вид сверху)

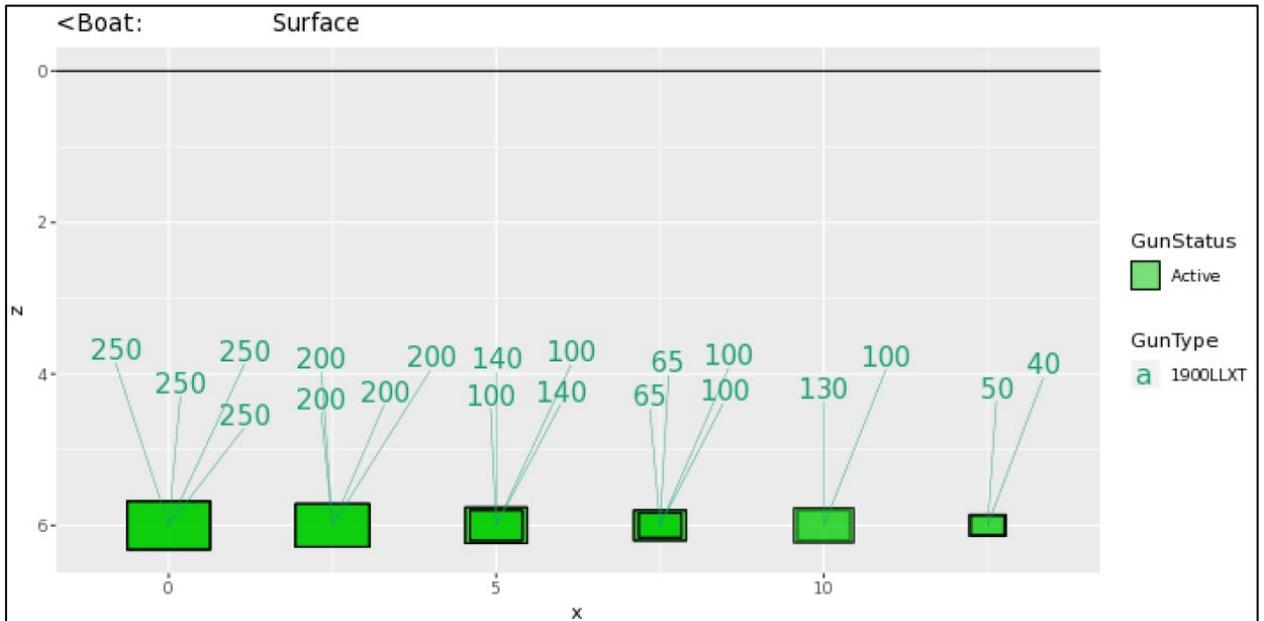
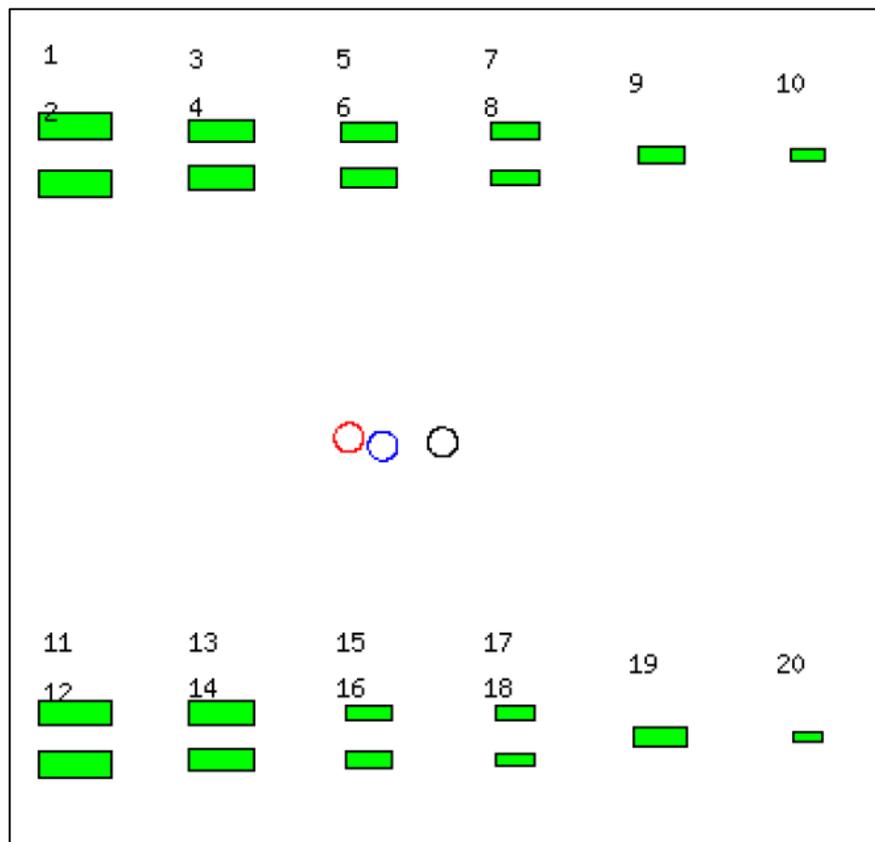


Рис. 21. Схема распределения пневмоисточников в массиве (вид сбоку) с указанием направления буксировки



Geometric centre (m.)	Centre of pressure (m.)	Centre of energy (m.)
( 5.25, 0.01, 6.00)	( 4.67, -0.13, 6.00)	( 6.27, -0.05, 6.00)

Рис. 22. Схема расположения геометрического центра, центра давления и центра энергии буксируемого массива.

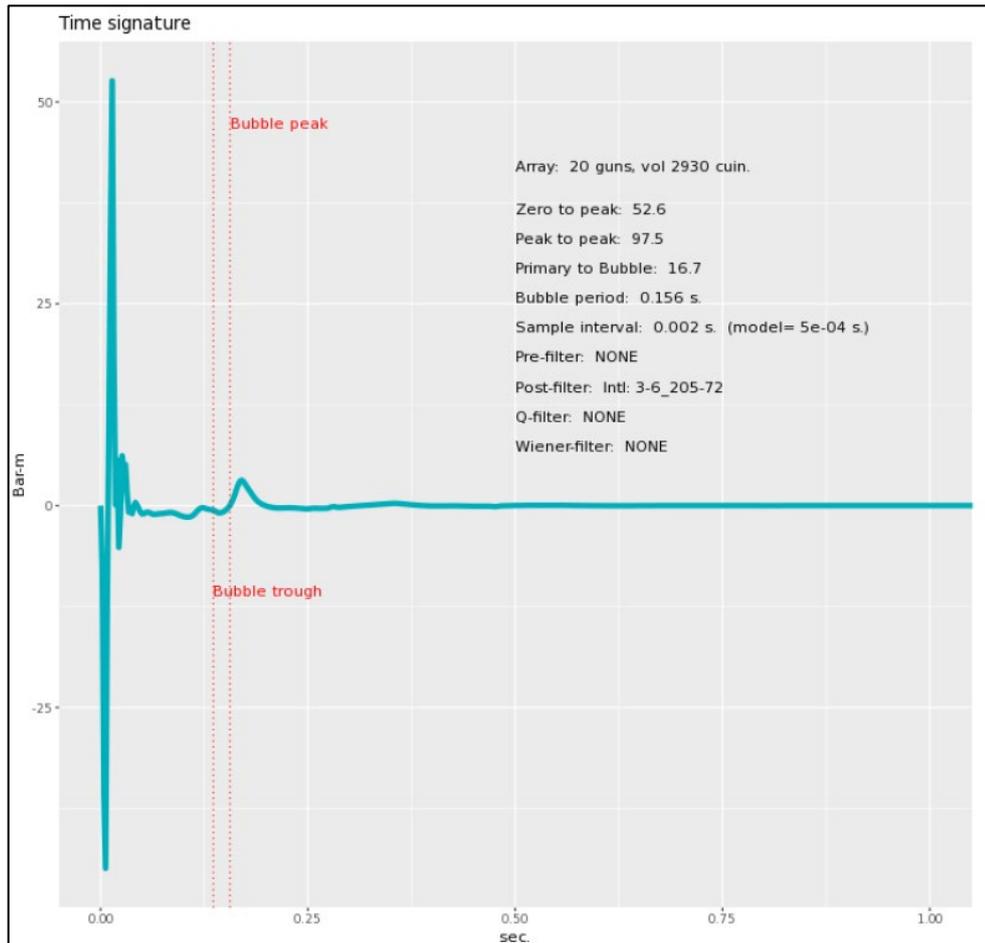


Рис. 23. Сигнатура массива пневмоисточников

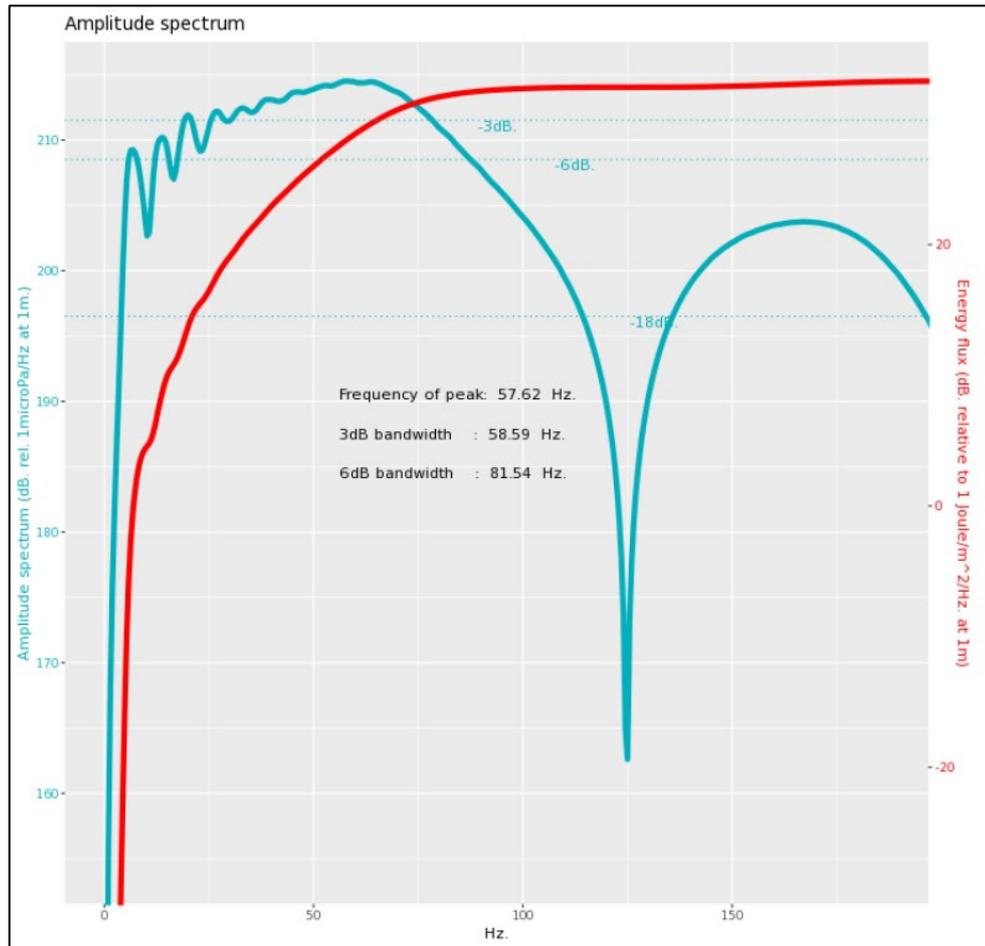


Рис. 24. Амплитудный спектр массива пневмоисточников

### 6.8.2 Общие параметры альтернативного источника

Общие параметры альтернативного источника представлены в Таблице 27.

Таблица 27. Параметры альтернативного источника

Параметр	Значение
Тип источника	G Gun
Количество линий	3
Режим отстрела	flip flop
Объем	2 870,00
Давление	2000 psi +/- 200 psi Среднее рабочее давление для каждой подгруппы не должно отличаться от номинального более чем на 10%. Среднее рабочее давление для каждого целого массива, рассчитанное по показаниям отдельных линий или измеренное отдельно, не должно отличаться от номинального значения более чем на 7,5%.
Глубина (м):	6м ± 0.5 м Для каждого отдельного ПВ источник

Параметр	Значение
	считается выходящим за рамки спецификации, если: а) средняя измеренная глубина источника находится вне $\pm 0,5$ м от заданной глубины; или б) любой из датчиков глубины показывает, что любая из отдельных пневмопушек находится за пределами $\pm 0,75$ метра указанной глубины.
Сепарация центров массивов (м):	50 м +/- 5м Для каждого отдельного ПВ, тсепарация между двумя массивами источников не должна меняться более, чем в пределах 10% от номинального значения.
Сепарация подгрупп (м):	10 м +/- 1.5м Отдельные расстояния между смежными подгруппами, усредненные по всему линейному сегменту, должны находиться в пределах $\pm 15\%$ от номинального значения.
Синхронизация	+/- 1.5 мс Максимально допустимая погрешность синхронизации составляет +/- 1,5 мс. И для каждого ПВ не более 10% активных орудий в массиве источников должны иметь ошибку синхронизации более +/- 1,0 мс. Все временные ошибки от +/- 1,0 мс до +/- 1,5 мс должны быть отмечены в журналах навигации. Редактирование требуется для любых значений, превышающих +/- 1,5 мс.

Диаграммы оффсетов пневмоисточников, распределения пневмоисточников в массиве, конфигурации массива, схема буксировки массива и графики сигнатурных характеристик представлены на Рис. 25-29.

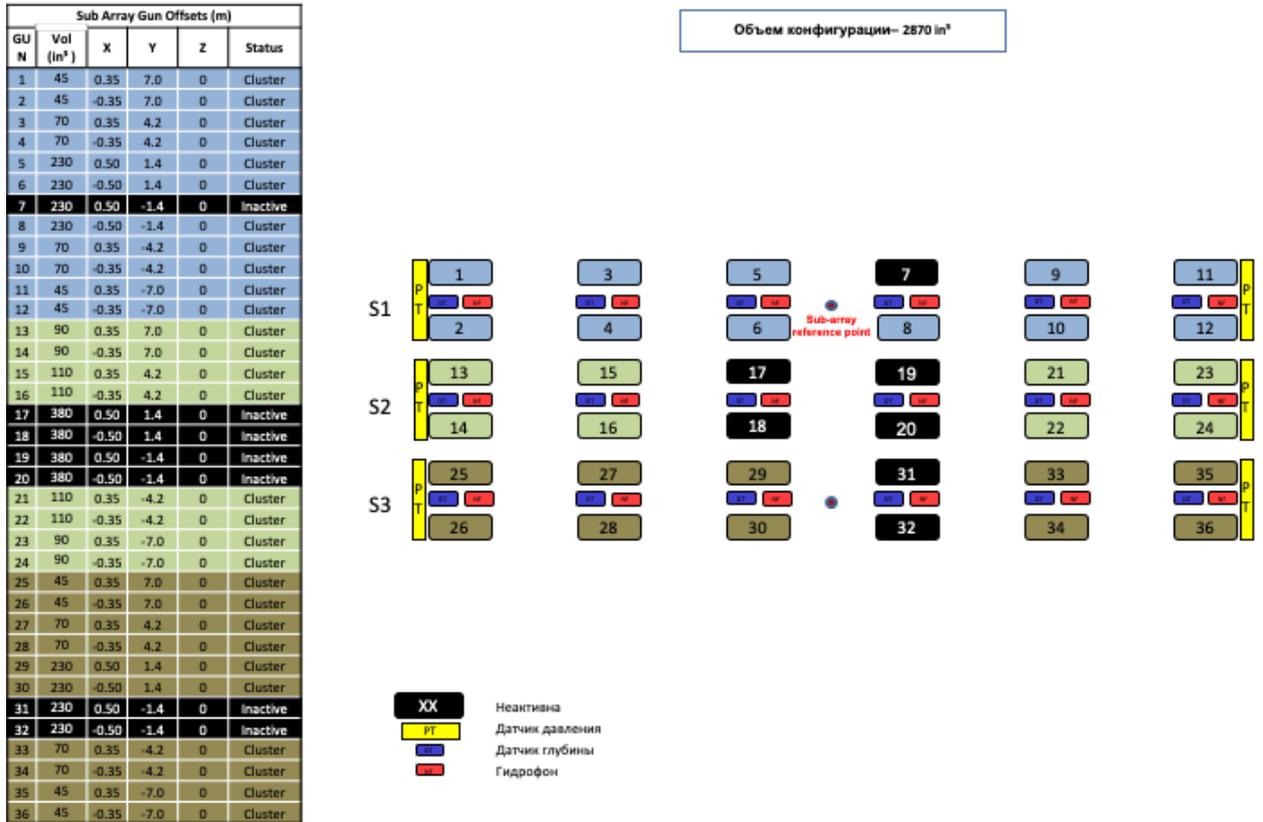


Рис. 25. Схема распределения пневмоисточников в массиве (вид сверху)

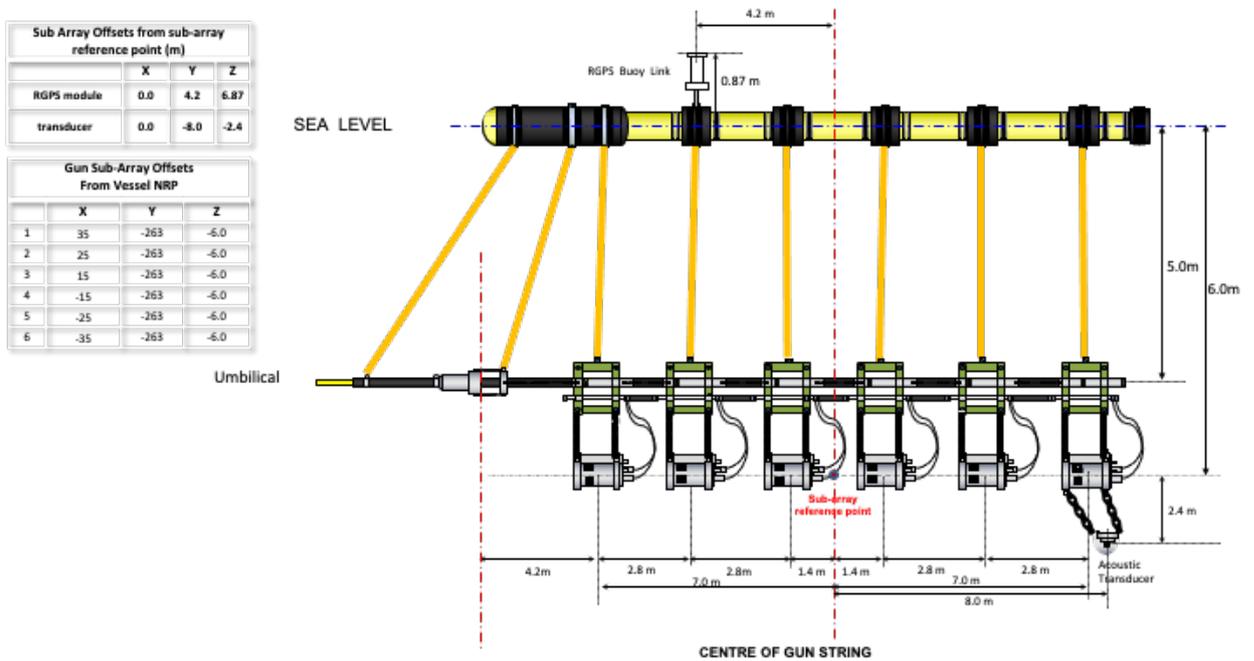
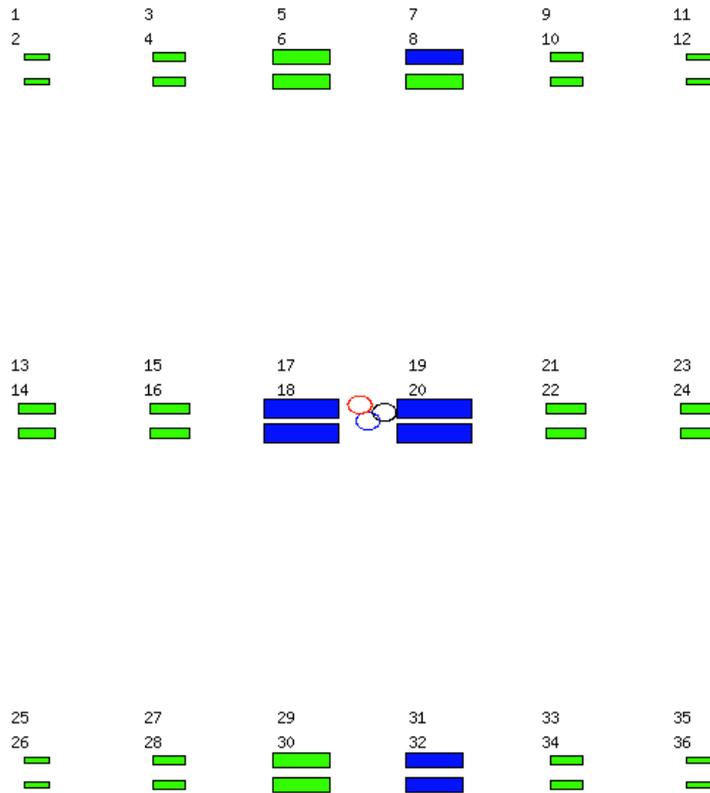


Рис. 26. Схема распределения пневмоисточников (вид сбоку)



The geometric centre is at ( 7, 0, 6)

The centre of pressure is at ( 6.83, -0.461, 6)

The centre of energy is at ( 7.35, -0.241, 6)

Рис. 27. Схема расположения геометрического центра, центра давления и центра энергии буксируемого массива.

Peak to peak in bar-m.	Zero to peak in bar-m.	Primary to bubble (peak to peak)	Bubble period (s.)
97.4 +/- 1.34	44.2 +/- 0.67	20.1 +/- 3.03	0.0845 +/- 0.0201

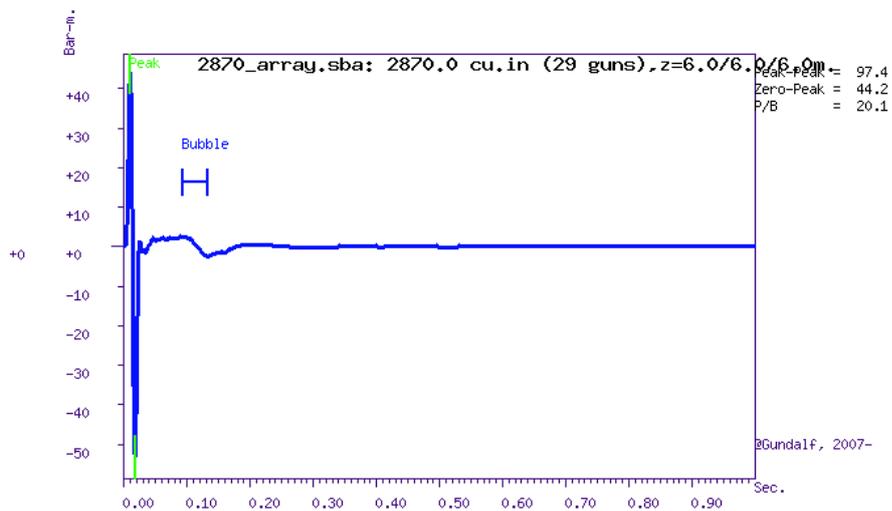


Рис. 28. Сигнатура массива пневмоисточника

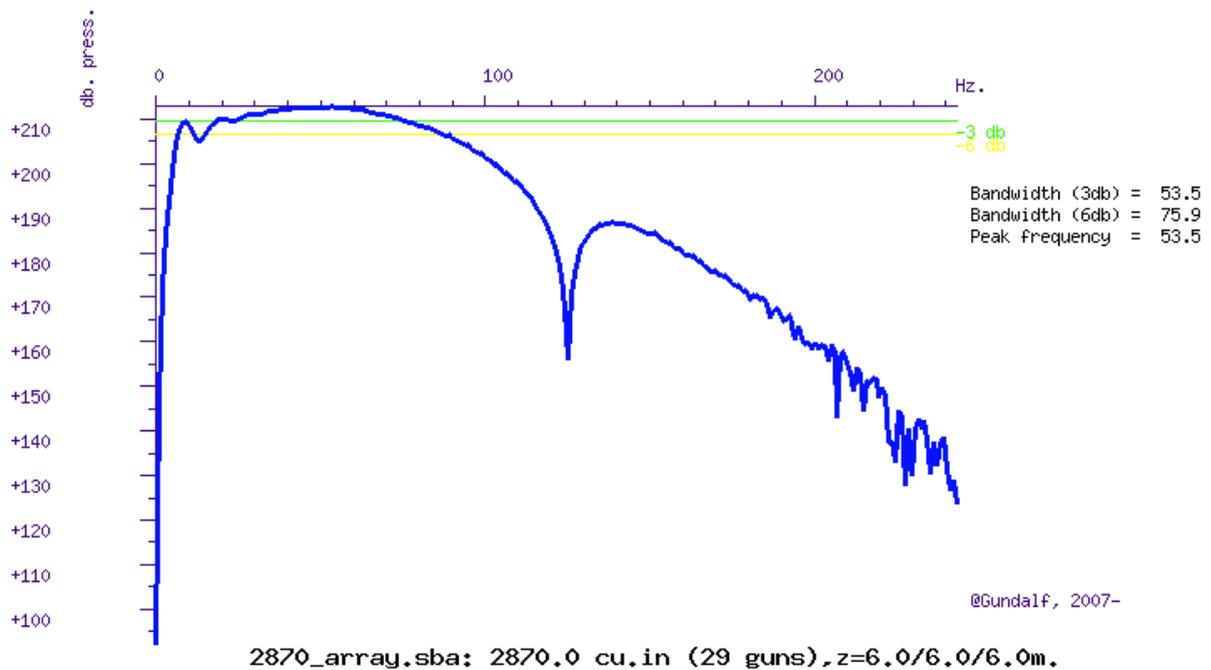


Рис. 29. Амплитудный спектр массива пневмоисточника

## 7 ОХРАНА ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 7.1 Охрана труда при работе с пневмоисточниками

Сборку, подключение и спускоподъемные операции пневмоисточника следует производить на специальном месте на палубе судна. Размер рабочего места при этом должен соответствовать габаритам одиночного или группового пневмоисточника, обеспечивая его беспрепятственное размещение и свободный доступ обслуживающего персонала. Пневмомагистраль должна иметь манометр и вентиль для экстренного выпуска сжатого воздуха в атмосферу.

Компрессор должен располагаться в специально отведенном месте или помещении, в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Должен быть обеспечен доступ для ремонта и обслуживания оборудования.

Металлические трубы (шланги высокого давления) пневмосети, закрепленные на палубе и в помещениях, должны быть защищены металлическими или деревянными кожухами, рассчитанными на случай разрыва пневмолинии, и располагаться не ближе 0.5 м от электрооборудования. Все трубы и шланги, используемые в пневмосети, должны быть рассчитаны на полуторное рабочее давление и иметь заводскую маркировку и подтверждающую документацию (сертификат). Пневмосеть не должна прокладываться через жилые помещения и в местах постоянного пребывания людей. На пневмомагистрали и компрессоре должны быть установлены предохранительные клапаны.

Каждая пневмосистема при вводе в эксплуатацию, а также после завершения монтажа, ремонта, перерыва в эксплуатации свыше одного года или по усмотрению лица, осуществляющего надзор, должна быть подвергнута пневматическим (гидравлическим) испытаниям. При этом давление должно плавно повышаться до величины не менее 1.25 номинального и выдерживаться не менее 10 минут, после чего постепенно снижаться до номинального. При подаче пробного давления люди должны быть удалены в безопасное место. Результаты проведенного испытания должны быть отражены в Акте, подписанном руководителем испытаний.

Баллоны для сжатого воздуха должны допускаться к эксплуатации после периодического освидетельствования (не реже одного раза в 5 лет) в специализированных организациях и внешнего осмотра при наличии соответствующего клейма, с исправным вентилем, неповрежденным корпусом, со стандартными окраской и надписью. Ремонт баллонов производится в специализированных организациях.

Перед началом работ должны проверяться:

- магистраль на остаточное давление;
- исправность клапана поддержания давления;
- исправность специального поплавка (понтон) для удерживания ПИ в подвешенном состоянии;
- исправность системы подвеса пневмоисточников.

Все ремонтные работы с компрессорами должны выполняться при остановленном компрессоре, из компрессора должен быть выпущен сжатый воздух, у электрокомпрессоров необходимо отключить источники питания. При проведении работ с оборудованием высокого давления обязательно использование информационных табличек и устройств механической фиксации органов управления (если применимо).

До начала спуска или подъема источников необходимо предусмотреть меры по предупреждению соударения.

Спуск и подъем пневмоисточника следует осуществлять на малом ходу или при остановке судна под наблюдением лица, ответственного за ведение работ с пневмоисточниками грузоподъемным устройством, которое должно обеспечивать операции без соприкосновения одиночного или группового пневмоисточника с бортом судна или другой судовой конструкцией.

Расстояние от борта судна и глубина погружения пневмоисточника при производстве работ или испытаний в каждом конкретном случае должны определяться руководителем работ и согласовываться с капитаном судна. Во всех случаях пневмоисточник следует размещать на безопасном расстоянии от корпуса судна.

Демонтаж пневмоисточника в этом случае должен проводиться при непосредственном участии лица, ответственного за эксплуатацию пневмосистемы, с соблюдением необходимых мер предосторожности.

Запрещается спуск пневмоисточника за борт судна при наличии давления в магистрали и камере.

Подъем пневмоисточника должен производиться после открытия сбросового вентиля при давлении в магистрали и в камере не более 15 атм.

Проверка работоспособности пневмоисточников на борту судна допускается при их размещении непосредственно на палубе или в подвешенном состоянии при заполнении

сжатым воздухом давлением не более 40 атм. При необходимости палуба в месте размещения пневмоисточников застилается дополнительным настилом; крепление корпусов пневмоисточников должно обеспечивать их неподвижность при выхлопе. Заполнение пневмоисточников сжатым воздухом и выхлоп должны производиться после удаления людей в безопасное место.

Запрещается подача сжатого воздуха в камеру пневмоисточника при профилактическом обслуживании и ремонте пневмоисточника.

Запрещается во время работы с пневмоисточниками:

- оставлять магистраль под давлением даже при кратковременном перерыве в работе и в случае подъема пневмоисточников на борт;
- регулировать и ремонтировать предохранительные клапаны;
- применять нерабочие газы;
- находиться на рабочей площадке, не огражденной леерами;
- работать на откидной площадке без подстраховки.

Все ремонтные и профилактические работы с пневмоисточниками и пневмолиниями необходимо выполнять при отключенном питании электроклапанов после полного снятия давления и отсоединения от источников подачи воздуха.

## **7.2 Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций**

### *7.2.1 Инцидент с плавсредством (столкновение, поломка)*

- все плавсредства имеют средства радиосвязи, средства навигации и средства спасания согласно СОЛАС;
- все плавсредства проходят периодическую профилактику и техобслуживание;
- работы выполняются только в благоприятных погодных условиях и в пределах установленных ограничений;
- координаты района работ сообщаются НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России);
- действия согласно «Международных правил предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72).

Использование маломерных плавсредств осуществляется согласно процедурам СУБ судовладельцев, капитаны задействованных судов должны заранее согласовать порядок перемещения людей и грузов в море с учетом текущих и прогнозных условий, провести оценку рисков и проинформировать всех участников о мерах безопасности, провести необходимые проверки и инструктажи для минимизации вероятности инцидентов.

### *7.2.2 Серьезный шторм*

Капитаны судов совместно с начальником партии должны подготовить план мероприятий с указанием критериев опасных и особо опасных значений гидрометеорологических показателей в процессе работы судна на профиле, возможных неблагоприятных последствий для судна и оборудования, а также принимаемых мер после получения штормового предупреждения от прогностических служб;

- на судах должен быть неприкосновенный запас (НЗ) продуктов и питьевой воды, объем НЗ определяется исходя из конкретных условий, но должен быть не менее семи суток;
- при получении предупреждения о приближении тайфуна или глубокого циклона, могущего вызвать опасные или особо опасные значения гидрометеорологических показателей для судов, необходимо получить информацию о его эпицентре и пути перемещения;
- предусмотреть варианты убежищ для задействованных судов на время штормовой погоды;
- в аварийных ситуациях необходимо действовать согласно расписанию по тревогам и предпринимать необходимые меры по ликвидации аварийной ситуации;
- до наступления периода образования и дрейфа ледовых полей суда должны быть выведены из опасного района.

### 7.2.3 Разлив топлива при бункеровке

- наличие специальных детальных инструкций по приему/выдаче топлива и руководство этим видом работ компетентными специалистами назначенными приказами капитанов судов;
- периодические проверки, профилактическое обслуживание и испытание топливоперекачивающих шлангов и отсекательных клапанов на судах, согласно инструкциям по эксплуатации;
- наличие постоянной двусторонней связи между судами при приеме/выдаче топлива;
- проведение перекачек топлива в светлое время суток, в благоприятных погодных условиях и спокойном море;
- проведение учений по устранению разливов и наличие оборудования для ликвидации разливов.

### 7.2.4 Несчастный случай с работником

- работы производятся с соблюдением правил безопасности при морских геологоразведочных работах, "Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (Приказ РТН №534 от 15.12.2020);
- к работе на судах допускается персонал, прошедший периодическое медицинское освидетельствование в установленные сроки;
- лица, связанные с нахождением на объектах в море, должны дополнительно обучаться: плаванию, приемам оказания помощи утопающим, правилам пользования коллективными и индивидуальными спасательными средствами, практическим действиям по сигналам тревог, методам и приемам оказания доврачебной помощи на море;
- лица, направляемые для работы на море, должны пройти обучение правилам безопасности на море по специальной программе;
- проверка знаний по видам тревог должна проводиться во время учебных и тренировочных занятий на судне не реже 1 раза в месяц;
- к обслуживанию электрооборудования допускается электротехнический персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3;
- персонал, допускаемый к работе с машинами и механизмами с электроприводом, электрифицированным инструментом или соприкасающийся по характеру работы с ними, должен иметь

квалификационную группу по электробезопасности в соответствии с требованиями должностной инструкции;

- при несчастном случае пострадавший или очевидец немедленно извещает непосредственного руководителя работ, пострадавшему следует оказать доврачебную помощь, при необходимости организовать медицинскую эвакуацию в береговое лечебное учреждение;
- все работники проходят вводный инструктаж по охране труда при приеме на работу и инструктажи (целевые и внеплановые) на рабочем месте;
- при ухудшении погодных условий прекращаются работы на маломерных судах;
- весь персонал, работающий в рейсе, должен быть обучен правилам оказания первой помощи при несчастных случаях (ожогах, кровотечениях, переломах и т. п.). В каждой судовой вахте один из работников должен иметь знания по оказанию первой медицинской помощи в пределах требований санитарного инструктора.

#### 7.2.5 Человек за бортом

- работник, заметивший падение человека за борт или обнаруживший человека за бортом, обязан сбросить спасательный круг с линем, немедленно сообщить об обнаружении человека за бортом вахтенному помощнику капитана, продолжая наблюдение за пострадавшим. В дневное время сбрасывается круг с автоматически действующей дымовой шашкой, а в ночное время с самозажигающимися светящимися буйками;
- вахтенный помощник капитана судна немедленно объявляет тревогу «Человек за бортом» звонком громкого боя и голосом по трансляции: «Тревога», «Человек за бортом», «Шлюпку к спуску на воду»;
- по тревоге к объявленной шлюпке немедленно выходят члены экипажа судна, расписанные по данной тревоге, и действуют согласно Расписанию по тревоге «Человек за бортом».

#### 7.2.6 Пожар/взрыв на судне

- электрооборудование, КИП, электрические светильники, средства блокировки, телефонные аппараты, сигнальные устройства к ним, размещенные в аккумуляторных и машинных отделениях, должны быть во взрывозащищенном исполнении;
- противопожарное оборудование должно быть в исправном состоянии, результаты периодических проверок и проведенные работы по обслуживанию должны быть внесены в журналы;
- эксплуатация электрооборудования при неисправных средствах взрывозащиты, блокировки, нарушениях схем управления и защиты не допускается;
- сварочные и другие взрывопожароопасные работы должны вестись с соблюдением требований пожарной безопасности, требований СУБ, с применением системы разрешений на огневые работы;
- обеспечить соблюдение Правил противопожарного режима.

#### 7.2.7 Непригодность питьевой воды и/или продуктов питания

- во избежание отравления продуктами питания и питьевой водой необходимо соблюдать требования санитарных правил бытового обслуживания и

самообслуживания персонала, транспортировки и хранения продуктов питания и воды.

#### 7.2.8 Мероприятия по охране окружающей среды

При производстве полевых работ необходимо соблюдать следующие требования:

- отработанный инструмент и бытовой мусор на плавсредствах собираются в специальные контейнеры (емкости) и вывозятся по завершении полевых работ в места разрешенного складирования, передаются для утилизации лицензированной организации;
- при разливе масел или дизтоплива, необходимо засыпать место разлива опилками или адсорбентом, затем собрать их, поместить в непроницаемую тару и вывезти для последующей утилизации;
- Обязательно соблюдение требований природоохранного законодательства и МАРПОЛ, все сотрудники должны быть проинструктированы по правилам обращения с отходами во время вводного инструктажа на судне;
- для защиты морских млекопитающих от воздействия планируется обеспечить наблюдение за акваторией и соблюдение требований по зонам безопасности при работе с пневмоисточниками;
- с целью снижения рисков загрязнения окружающей среды не планируется проведение бункеровок судов в море.

#### 7.2.9 Процедура мягкого старта пневмоисточников

Процедура последовательного включения (мягкий старт) используется, когда сейсмические пушки начинают работу после определённо-установленного периода простоя. Общепринятая процедура последовательного включения подразумевает постепенное наращивание мощности звукового сигнала в течение 20 минут не более 6 дБ каждые 5 мин. Определённо-установленный период зависит от скорости судна, источника и размера используемой сейсмической пушки. Последовательное включение начинается с одной пушки. Другая пушка присоединяется к ней в течение 5 мин. Всё это приводит к возрастанию не более 6 дБ в 5-ти минутный период, что является нормальным уровнем последовательного включения для больших групп сейсмических пушек.

Если полный радиус безопасности невозможно было просмотреть в течение как минимум 30 мин. до начала работы в дневное и ночное время суток, последовательное включение не может начаться, исключая случаи, когда одна пушка работала во время прерывания работ по сейсмической разведке. Это означает, что не разрешается последовательное включение пушек с выключенного состояния ночью или при густом тумане, когда внешняя часть радиуса безопасности находится вне пределов видимости.

Постепенное увеличение мощности не может быть начато, если морское млекопитающее замечено внутри или рядом с применимыми радиусами безопасности днём или ночью.

#### 7.2.10 Заключительные положения.

Более подробно действия экипажей при ЧС описаны в судовых аварийных папках и Плане SOPEP. На этапе подготовки работ запланировано проведение учений и тренировок по покиданию судна, общесудовой тревоге и по тревоге «человек за бортом».

## 8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работы планируется выполнить в течение 2-х полевых сезонов в период с 2023 по 2027 гг.

Намечаемая хозяйственная деятельность - полевые сейсморазведочные работы МОГТ 3D/4D с донным регистрирующим оборудованием на Лунском лицензионном участке на шельфе Охотского моря. Геологической целью проведения намечаемых исследований является получение высококачественных данных, обеспечивающих изучение геологического строения в пределах лицензионного участка недр.

Район планируемых работ расположен в центральной части Охотского моря, в территориальном море РФ.

Работы будут проводиться специализированными судами. Для выполнения программы планируется использовать три судна - специализированное сейсморазведочное судно-источник, специализированное сейсморазведочное судно-раскладчик донного регистрирующего оборудования и судно обеспечения. Необходимо отметить, что методика планируемых исследований аналогична исследованиям, уже получившим ранее положительные заключения государственной экологической экспертизы. При разработке Программы были учтены рекомендации и предложения данных заключений.

Морские сейсмические исследования будут выполняться посредством проведения съемки 3D/4D, что предполагает раскладку на дне акватории исследуемого участка автономных донных сейсмических регистраторов (нодов) с геофонами и гидрофонами в качестве приемных устройств и использование группового пневмоисточника, буксируемого за судном, в качестве устройства, излучающего сейсмический импульс.

Проведение геофизических исследований методом сейсмической разведки (сейсморазведки) — это метод исследования строения Земли и геологической среды, основанный на изучении распространения упругих волн, возбужденных искусственно с помощью тех или иных акустических источников. Горные породы отличаются по упругим свойствам и поэтому обладают различными скоростями распространения упругих волн. Это приводит к тому, что на границах слоев, где скорости меняются, могут образоваться отраженные, преломленные, рефрагированные, дифрагированные и другие волны, регистрируя которые, можно получить информацию о скоростном разрезе, а по нему судить о геологическом строении. Сейсморазведка является очень важным и, во многих случаях, самым точным (хотя и самым дорогим и трудоемким) методом геофизической разведки.



**Приложение №1**  
**Отчет о моделировании сигнатуры массива**  
**пневмоисточников в системе Gundalf**



## Basic array report

This report is copyright Oakwood Computing Associates Ltd. 2002-. The report is automatically generated using GUNDALF and it may be freely distributed provided it retains all copyright notices and is kept as a whole.

## Technical Overview

The following report was compiled using the Gundalf source array modelling program.

Gundalf has been calibrated for all modern airgun types including the latest environmental e300 and e500 sources, long-life guns, G guns, and sleeve guns both singly and in clusters. Since June 2021 it can optionally model a growing number of sparker/boomer types. Gundalf users can access calibration information directly within the product in a variety of environments. Gundalf calibration is revisited periodically whenever new data becomes available. The current calibration epoch is given in the header of this report. [For more information](#)

## Array Summary

The following table includes error bounds for the primary characteristics of the source signature where relevant: peak to peak, primary to bubble and bubble period. Error bounds for airguns are derived during calibration where possible, a time-consuming process involving optimally matching the model to many near- and far-field measurements of different quality, bandwidth and provenance, for both single and clustered airguns. Error bounds are not normally available for other source types modelled by Gundalf. For more on this, see the Modelling Notes at the end of this report and also the online help for calibration in Gundalf itself.

Note that it is important to state the conditions under which the RMS is computed since it depends directly on the length of the window used. Here an energy criterion determines the length when less than the full window must be used, specified as a percentage of the energy in the full window as is the case with drop-out computations. The energy window used is indicated in the table.

Note also that some of these parameters, most obviously the peak measurements will depend on the maximum model bandwidth, which is shown for reference. In addition some parameters for example those associated with bubbles are difficult to define for some source types

Where given, the error bounds shown in the table represent 95% confidence intervals for the Gundalf model against its calibration data.



Number of guns	20 (2930.00 cu.in., 48.01 litres)
Peak to peak in bar-m.	97.5 +/- 1.1 ( 9.75 +/- 0.1 MPa, 260 dB re 1muPa. at 1m.)
Zero to peak in bar-m.	52.6 ( 5.26 MPa, 254 dB re 1muPa. at 1m.)
RMS pressure in bar-m. (full window)	2.83 ( 0.283 MPa, 229 dB re 1muPa. at 1m.)
Primary to bubble (calculated zero to peak)	16.7 +/- 1.6
Bubble period (s.)	0.156 +/- 0.021
Maximum spectral ripple (dB)	12 (10 - 70 Hz.)
Maximum spectral value (dB)	215 (10 - 70 Hz.)
Average spectral value (dB)	212 (10 - 70 Hz.)
Total acoustic energy (Joules)	308174.9
Total acoustic efficiency (%)	46.5
Maximum model bandwidth (Hz)	0-256

## Array geometry

The following table lists all the guns modelled in the array along with their characteristics. Please note the following:-

- The peak to peak varies only as the cube root of the volume for the same gun type so that even small guns contribute significantly. This is particularly relevant to drop-out analysis.
- The peak to peak can also be depressed due to clustering effects as reported long ago by Stranden and Vaage (1992), "Signatures from clustered airguns", First Break, 10(8).

Note that the option to display gun numbers in X.Y format, where X is the sub-array and Y the gun number within the sub-array, has been selected.

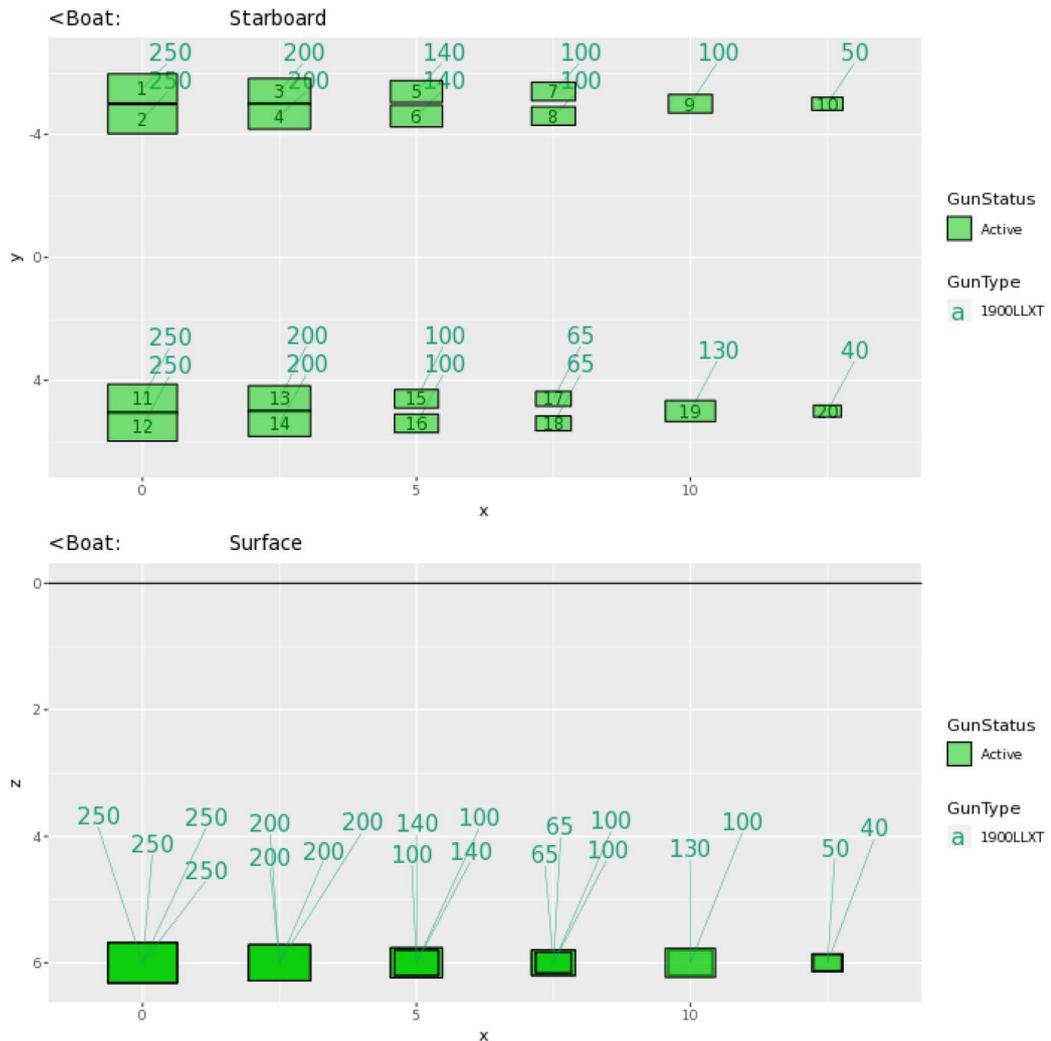
Gun number	Press. (psi)	Volume (cu.in)	Gun Type	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Delay (s.)	Sub-array number	Peak to peak contrib. (percent)	Max. bub. rad (m.)
1.1	2000.00	250.00	1900LLX T	0.000	-5.500	6.000	0.0000	1	6.2	0.5
1.2	2000.00	250.00	1900LLX T	0.000	-4.500	6.000	0.0000	1	6.3	0.5
1.3	2000.00	200.00	1900LLX T	2.500	-5.400	6.000	0.0000	1	5.5	0.5
1.4	2000.00	200.00	1900LLX T	2.500	-4.600	6.000	0.0000	1	5.5	0.5
1.5	2000.00	140.00	1900LLX T	5.000	-5.400	6.000	0.0000	1	5.0	0.4
1.6	2000.00	140.00	1900LLX T	5.000	-4.600	6.000	0.0000	1	5.1	0.4
1.7	2000.00	100.00	1900LLX T	7.500	-5.400	6.000	0.0000	1	4.5	0.4
1.8	2000.00	100.00	1900LLX T	7.500	-4.600	6.000	0.0000	1	4.6	0.4
1.9	2000.00	100.00	1900LLX T	10.000	-5.000	6.000	0.0000	1	4.9	0.4
1.10	2000.00	50.00	1900LLX T	12.500	-5.000	6.000	0.0000	1	3.7	0.3
2.1	2000.00	250.00	1900LLX T	0.000	4.600	6.000	0.0000	2	6.2	0.5
2.2	2000.00	250.00	1900LLX T	0.000	5.500	6.000	0.0000	2	6.1	0.5
2.3	2000.00	200.00	1900LLX T	2.500	4.600	6.000	0.0000	2	5.5	0.5
2.4	2000.00	200.00	1900LLX T	2.500	5.400	6.000	0.0000	2	5.5	0.5
2.5	2000.00	100.00	1900LLX T	5.000	4.600	6.000	0.0000	2	4.5	0.4
2.6	2000.00	100.00	1900LLX T	5.000	5.400	6.000	0.0000	2	4.4	0.4
2.7	2000.00	65.00	1900LLX T	7.500	4.600	6.000	0.0000	2	3.8	0.3
2.8	2000.00	65.00	1900LLX	7.500	5.400	6.000	0.0000	2	3.8	0.3



Gun number	Press. (psi)	Volume (cu.in)	Gun Type	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Delay (s.)	Sub-array number	Peak to peak contrib. (percent)	Max. bub. rad (m.)
			T							
2.9	2000.00	130.00	1900LLX T	10.000	5.000	6.000	0.0000	2	5.5	0.4
2.10	2000.00	40.00	1900LLX T	12.500	5.000	6.000	0.0000	2	3.3	0.3

### Array plan and side views

The plan and side views appear below. These are annotated for gun type (colour of floating text indicating volume in cuin.), gun active status (fill colour) and also gun number, matching the table above. The side view is a view from the port side towards the starboard side and shares the same x-axis as the plan view. This is annotated identically to the plan view.



## Array centres

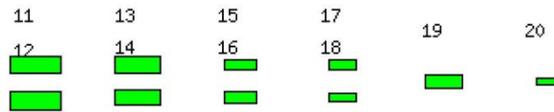
The following diagram shows the array geometric centre, the centre of pressure and the centre of energy defined as follows:-

- The array geometric centre is defined to be the centre of the rectangle formed by the largest and smallest x and y values of the active guns (non-active guns are ignored). This is shown as a blue circle.
- The centre of pressure is defined to be the array centre when each active gun position is weighted by its contribution to the overall peak to peak pressure value. This is shown as a red circle.
- The centre of energy is computed by weighting the coordinates by the self-energy of the active gun at that position. In an interacting array this may be a long way from the centre of pressure as some guns may absorb energy giving a negative self-energy. This is shown as a black circle.

Depending on how first breaks are calculated, these can be used for first break analysis.

Dropped out guns are shown as orange rectangles whilst live guns are shown as green rectangles.

Note that Gundalf by default uses the deepest gun to define time zero for the vertical far-field and it uses the nearest gun to the observation point to define time zero if an observation point is specified. This means that if one gun is accidentally run deep, this will cause the bulk of the signature to appear to be delayed. It is still a matter of debate how an airgun array should be timed. There are several candidates as defined above but it is not currently clear which if any is appropriate in complex scenarios such as Ocean Bottom Deployment. Positions are shown as (x,y,z) colour-coded accordingly.



Geometric centre (m.)	Centre of pressure (m.)	Centre of energy (m.)
( 5.25, 0.01, 6.00)	( 4.67, -0.13, 6.00)	( 6.27, -0.05, 6.00)

## Acoustic energy characteristics

The following table lists the individual gun contributions to the acoustic energy field in joules. A negative value means the gun is actually absorbing energy. This is very common in interacting arrays. It does not however mean that the gun is damaging the array performance. Rather it is acting as a catalyst to allow the other guns to perform more efficiently. The total acoustic energy gives the true performance of the array as a whole. See Laws, Parkes and Hatton (1988) Energy-interaction: The long-range interaction of seismic sources, Geophysical Prospecting (36), p333-348 and 38(1) 1990 p.104 for more details. Note that internal energy is not included in the data below. The true acoustic efficiency of airgun arrays was typically less than 5 percent of the total initial energy until gun clustering became common and the efficiency is now often above 25 percent.

### Overall acoustic energy contribution

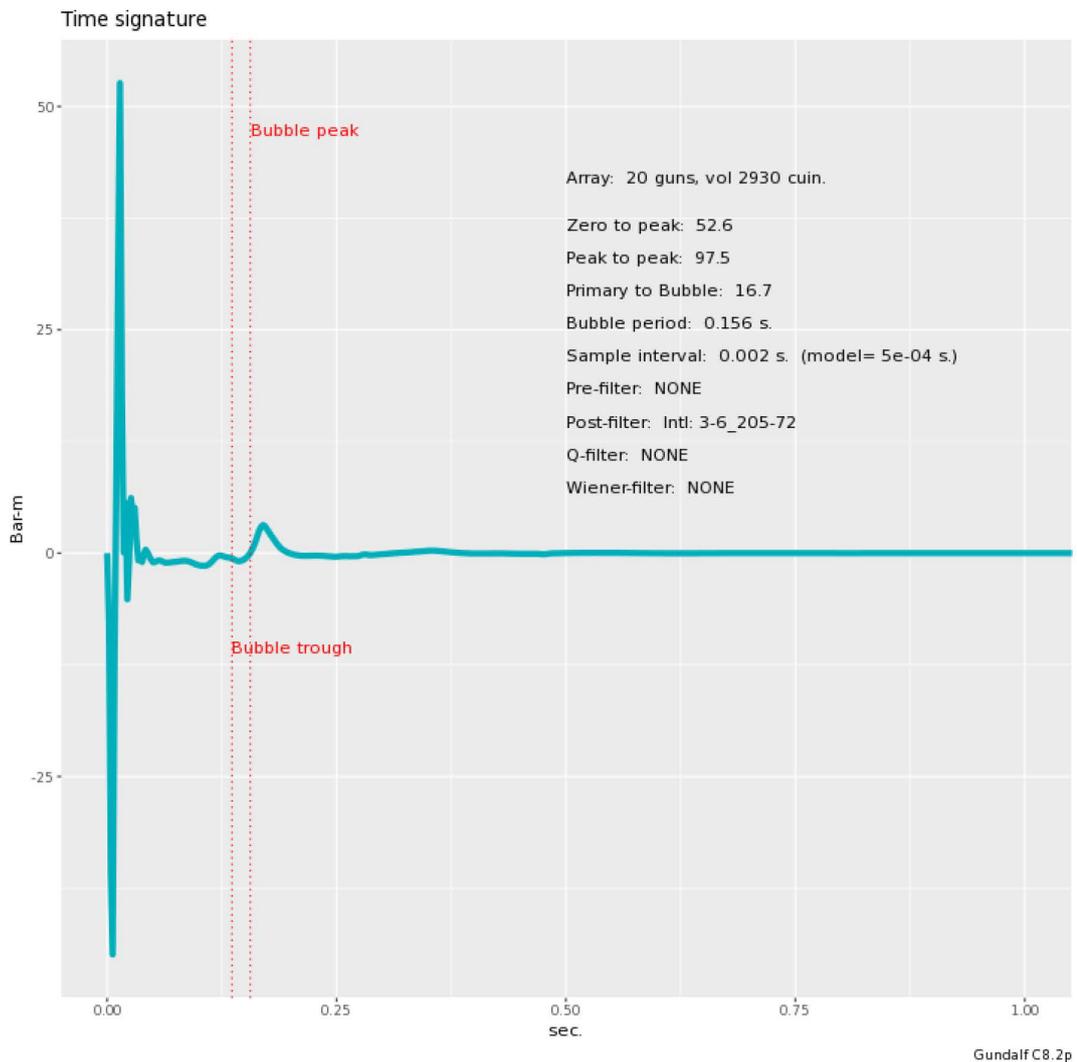
Total acoustic energy output (j.)	Acoustic energy output due to energy-interaction (j.)	Total potential energy available in array(j.)	Percentage of total potential energy appearing as acoustic energy
308174.9	16968.7	662709.8	46.5

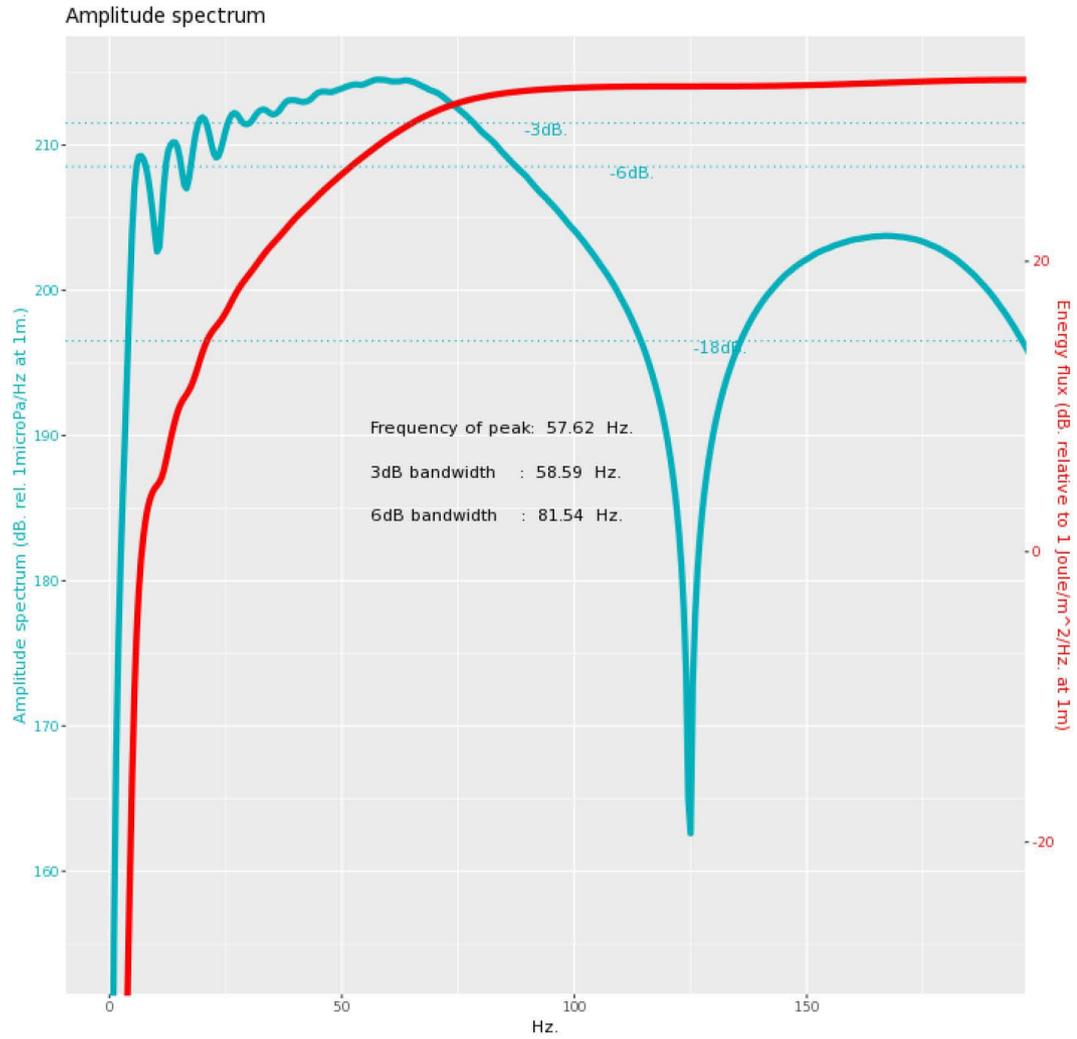
### Individual acoustic energy contributions

Volume (cuin)	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Acoustic energy contribution (j.)
250.0	0.00	-5.50	6.00	4852.7
250.0	0.00	-4.50	6.00	2853.5
200.0	2.50	-5.40	6.00	6278.4
200.0	2.50	-4.60	6.00	6203.5
140.0	5.00	-5.40	6.00	26830.3
140.0	5.00	-4.60	6.00	27064.9
100.0	7.50	-5.40	6.00	24827.5
100.0	7.50	-4.60	6.00	25142.0
100.0	10.00	-5.00	6.00	20034.5
50.0	12.50	-5.00	6.00	11618.7
250.0	0.00	4.60	6.00	1058.6
250.0	0.00	5.50	6.00	4764.1
200.0	2.50	4.60	6.00	13338.3
200.0	2.50	5.40	6.00	13796.8
100.0	5.00	4.60	6.00	26873.5
100.0	5.00	5.40	6.00	26563.9
65.0	7.50	4.60	6.00	21758.4
65.0	7.50	5.40	6.00	21381.7
130.0	10.00	5.00	6.00	14060.7
40.0	12.50	5.00	6.00	8872.9

## Signature

This section shows the time signature and the amplitude spectrum of the modelled array. The bubble period was determined automatically. The bubble start time was input as 0s. The computed positions of the bubble peak and bubble trough are shown for QC purposes. If these do not match your visual estimate of the bubble, for example, if the filter you are using delays the peak somewhat, try again specifying your own bubble search start time, relative to time zero. The amplitude spectrum plot comprises two separate displays. One curve shows the amplitude spectrum itself in units of dB, relative to 1 microPa. per Hz. at 1m. The other curve (in red) follows the SEG guidelines and shows the energy flux in dB, relative to 1 Joule/m<sup>2</sup>/Hz. at 1m.





## Modelling Summary

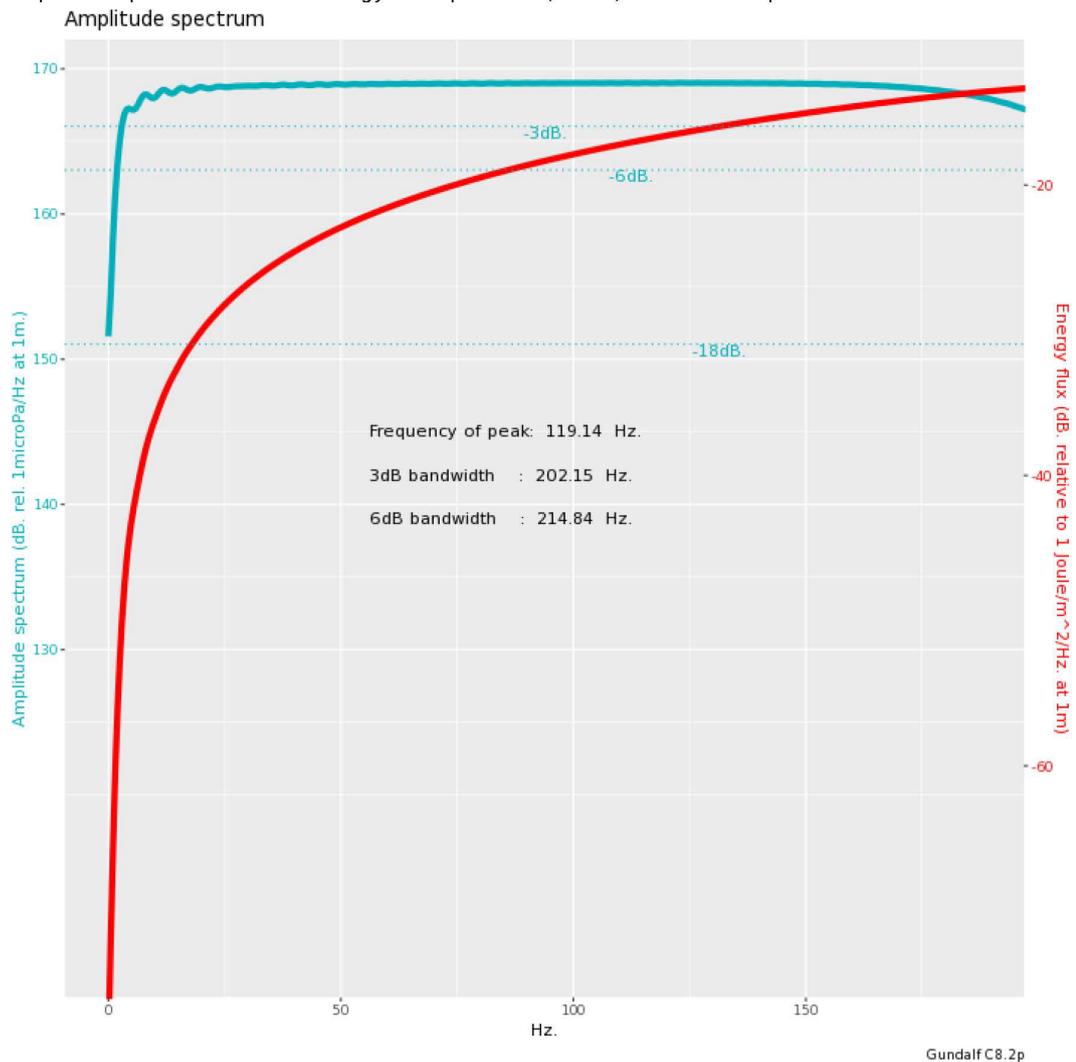
The following table lists the modelling parameters for the array quoted in various commonly used units for convenience.

General parameters ...	
Sample interval (s.)	0.002
Modelling sample interval (s.)	0.0005
Number of samples in signature	1000
Duration of signature (s.)	2.000
Observation point	Infinite far-field
Gun controller variation (s.)	0
Pre-filter parameters ...	
Anti-alias/instrument filtering	No band pass pre-filter applied
Post-modelling parameters ...	
Band-pass filtering	Band pass filter: 3 / 6 -- 205 / 72
Q filtering	No Q filtering applied
Wiener filtering	No Wiener filtering applied

### Filter Amplitude Spectrum

This section shows the combined amplitude spectrum of all the Post-modelling filter parameters in units of dB. relative to 1 microPa. per Hz. at 1m. The output Gundalf signature amplitude spectrum is multiplied by this spectrum. Note that if there is no post-modelling filtering, this will be flat and there is correspondingly no change applied to the modelled signature spectrum.

NOTE: This follows the SEG standard and the work of Fricke et al (1986) in incorporating both amplitude spectrum and the energy flux spectrum (in red) on the same plot.



## Signature filtering policy

For marine environmental noise reports, Gundalf performs no signature filtering other than that inherent in modelling at a sample interval small enough to simulate an airgun array signature at frequencies up to 50kHz, and any requested marine animal weighting functions.

For all other kinds of reports, Gundalf performs filtering in this order:-

- If a pre-conditioning filter is chosen, for example, an instrument response, it is applied at the modelling sample interval.
- If the output sample interval is larger than the modelling sample interval, Gundalf applies appropriate anti-alias filtering. (This can be turned off in the event that anti-alias filtering is included in the pre-conditioning filter, in which case Gundalf will issue a warning.)
- Finally, Gundalf applies the chosen set of post-filters, Q, Wiener and band-pass filtering as specified, at the output sample interval. If none are specified, (often known as unfiltered), only the above anti-alias and/or pre-conditioning are applied.

In reports, when filters are applied, they are applied to the notional sources first so that signatures, directivity plots and spectra are all filtered consistently. The abbreviation  $\mu\text{Pa}$  is used for microPascal throughout.

Finally note that modelled signatures always begin at time zero for reasons of causality.

### Physical parameters

The following table gives the values of the physical parameters used. The sea temperature, velocity of sound in sea water, wavelet dominant frequency and average wave height were input parameters.

The surface reflection coefficient was entered directly.

The physical parameters used were:-

Sea temperature (deg.C)	Velocity of sound in water (m.sec-1)	Wavelet dominant frequency (Hz.)	Average wave height (m.)	Surface reflection coeff.
10	1496	20	0	-1

## Some notes on the modelling algorithm

The Gundalf airgun modelling engine is the end-product of 20 years of state of the art research. It takes full account of all air-gun interactions including interactions between sub-arrays. No assumptions of linear superposition are made. This means that if you move sub-arrays closer together, the far-field signature will change. The effect is noticeable even when sub-arrays are separated by as much as 10m. The engine is capable of modelling airgun clusters right down to the 'super-foam' region where the bubbles themselves collide and distort.

## Calibration notes

Airgun modelling programs like Gundalf must be calibrated against real data and no computational model is any better than the quality of that calibration. Calibration datasets however are themselves subject to experimental error so Gundalf is calibrated to best fit the various datasets which are used across the extensive range of volumes, pressures and depths available.

In practice, such experimental errors arise for a variety of reasons including

- Depth inaccuracies. These are usually around 3-5% even in the best facilities particularly if there is sea surface movement.
- How frequently the gun is being cycled during measurement. This is rarely recorded but a warmed up gun might be 50deg C warmer than the sea, changing its normal peak-to-peak and other parameters by 5-10% compared with when it is first fired.
- Filtering differences. Filtering is recorded but filtering errors are still more frequent than we would like and analog filter v. digital filter differences are also sometimes a factor.

As a guideline, typical individual errors across different measurement datasets for the best-calibrated guns are of the order of 5% for peak to peak, 15% for primary to bubble and 2% for bubble periods.

Individual gun errors are calculated from the data shown in Help -> Calibration (which themselves accumulate gun data from different sources) and the resulting array error bounds are calculated by accumulating these errors for each gun in the array. The error bounds are calculated as 95% error bounds and for simplicity assume that errors are non-correlated although in practice some are systematic. The total error bound is always greater than any of the individual error bounds and is strongly influenced by the largest gun contributions.

The error bounds simply mean that *it is very likely that the true values for these primary characteristics will be within the ranges shown, but it is not possible to be more precise*. If other comparison data or models indicate values outside this range, this means that those data or models are very likely to be *incompatible* with Gundalf's calibration data. This may be due to several causes as described above. For more on calibration see Gundalf's calibration Help pages.