

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НЕФТЕГАЗСТРОЙ ЦЕНТР»

(ООО «НГС ЦЕНТР»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НГС Центр»



Ильичев А.В.

« »

2023 г.



**«ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕОЛОГО-
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ В СЕВЕРО-БАРЕНЦЕВСКОЙ
СИНЕКЛИЗЕ И ПРЕДНОВОЗЕМЕЛЬСКОЙ СТРУКТУРНОЙ
ОБЛАСТИ»**

Том 1. Техническая часть

СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ

Том 1. Техническая часть.

Том 2. Оценка воздействия на окружающую среду.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	5
1. ВВЕДЕНИЕ	6
1.1. Район проведения работ	6
1.2. Физико-географические условия проведения работ	8
1.3. Цели и задачи работ	11
1.4. Заказчик и исполнитель	11
1.5. Контактная информация	12
2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПОЛЕВЫХ РАБОТ	13
2.1. Состав и объемы работ	13
2.2. Методы выполнения работ	13
2.2.1. Сейсморазведочные работы	13
2.2.2. Надводные гравиметрические наблюдения	24
2.2.3. Гидромагнитометрия	25
2.3. Организация работ	27
2.4. График выполнения работ	28
2.5. Персонал	28
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДОВ.....	29
4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ	32
4.1. Оборудование для выполнения сейсморазведочных работ	32
4.1.1. Источники сейсмических сигналов	32
4.1.2. Регистрирующий комплекс SERCEL SEAL 428.....	38
4.2. Дополнительное оборудование.....	43
4.2.1. Оборудование для проведения гравиметрических исследований.....	43
4.2.2. Оборудование для проведения гидромагнитометрии.....	44
4.3. Навигационно-гидрографическое обеспечение работ.....	45
5. УСТАНОВЛЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ	54
5.1. Основные параметры сейсморазведочных работ	54
5.2. Основные параметры надводных гравиметрических наблюдений.....	54
5.3. Основные параметры гидромагнитометрии	55
6. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	56
6.1. Общие мероприятия по технике безопасности при производстве морских геофизических работ	56
6.2. Техника безопасности при работе с пневматическими источниками	56
6.3. Техника безопасности при работе с сейсмическими косами	58

6.4. Техника безопасности при работах с погружным оборудованием	59
6.5. Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций.....	59
6.5.1. Инцидент с плавсредством (столкновение, поломка)	59
6.5.2. Серьезный шторм	59
6.5.3. Разлив топлива при бункеровке.....	60
6.5.4. Несчастный случай с работником.....	60
6.5.5. Человек за бортом	61
6.5.6. Пожар/взрыв на судне	61
6.5.7. Непригодность питьевой воды и/или продуктов питания.....	62
6.6. Мероприятия по охране окружающей среды.....	62
7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	64

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

Поскольку в тексте отчета часто используются различные физические величины, касающиеся удельных показателей величин давления и звука, ниже приведена таблица с характеристикой использованных физических величин:

Краткое наименование (англ.)	Краткое наименование (рус.)	Полное наименование	Величина в ед. СИ	Объект измерения
Bar	бар	бар	100 Па	Давление, звук
kPa	кПА	килопаскаль	10^3 Па	Давление, звук
MPa	МПА	мегапаскаль	10^6 Па	Давление, звук
MkPa	мкПа	микropаскаль	10^{-6} Па	Давление, звук
Atm	атм	атмосфера	101 325 Па	Давление
dB	дБ	децибел	0,1 Б	Логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную
cu.in.	куб. дюймы	кубические дюймы	$16,3871 \text{ см}^3$	Объем
Ms	мс	миллисекунда	10^{-3} с	Время
Hz	Гц	герц	1/с	Частота периодического процесса
kn	уз	узел	1,852 км/ч	Скорость

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Район проведения работ

Объект проектируемых работ – «Проведение полевых комплексных геолого-геофизических работ в Северо-Баренцевской синеклизе и Предновоземельской структурной области», находится в акватории Баренцева моря в пределах листов Т-37, 38, 39, 40, S-39 международной разграфки карт масштаба 1:1 000 000 (таблица 1.1-1).

Таблица 1.1-1. Географические координаты угловых точек участка 1 полевых работ (ГСК-2011)

Номер точки	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	2	3	4	5	6	7
1	76	30	42,2593	44	48	57,6142
2	76	40	57,6651	42	54	54,1181
3	77	37	27,6227	41	37	41,5578
4	77	57	48,3971	40	28	59,3789
5	78	39	6,7856	42	13	42,4423
6	78	2	3,8585	48	31	54,4955
7	78	30	8,0427	49	53	47,1575
9	76	59	40,4053	54	0	23,9975
10	76	57	13,9496	57	0	58,4888
11	75	25	36,1749	51	38	9,1859

Общая площадь исследуемой территории составит 73 000 км².

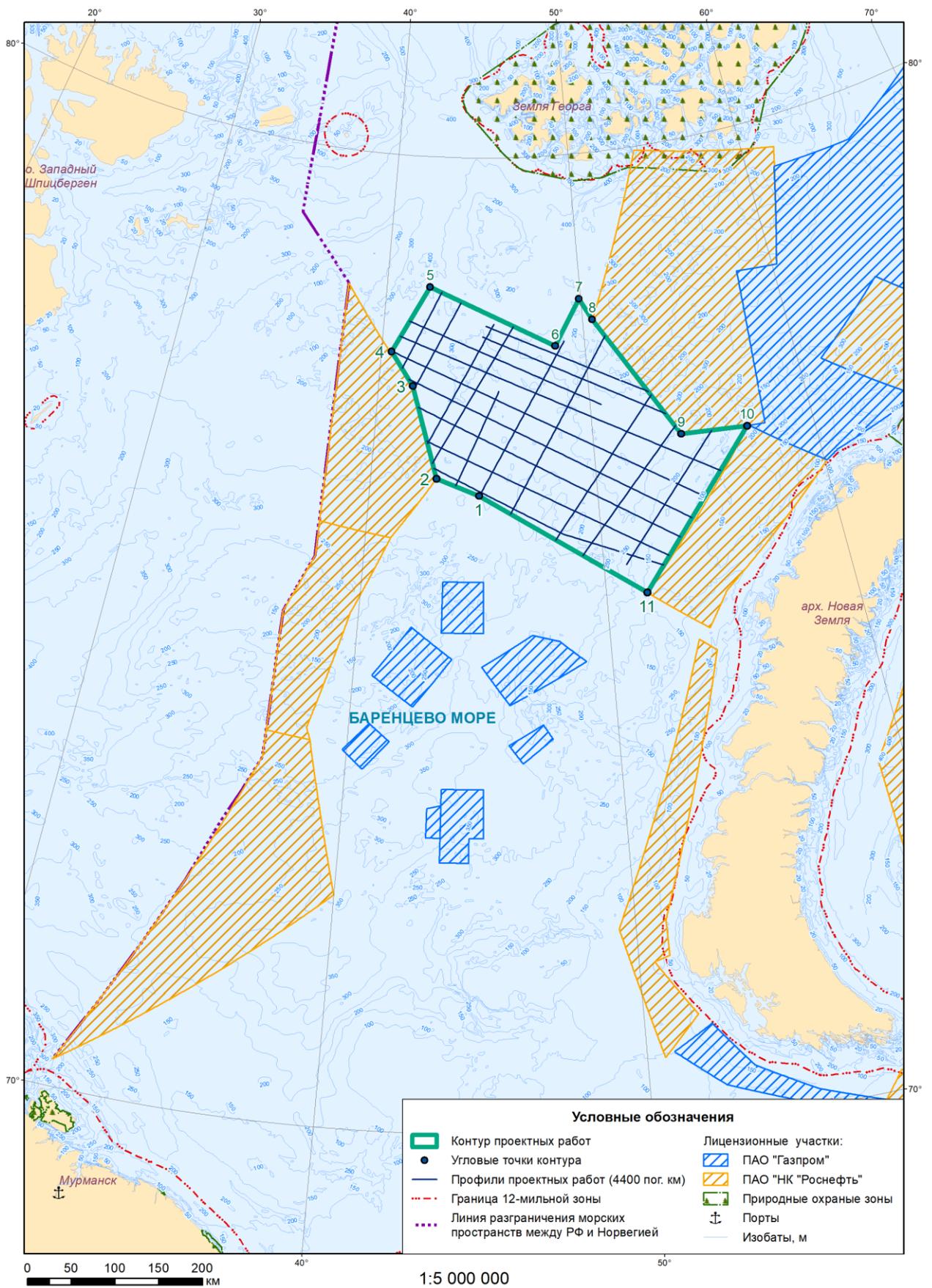


Рисунок 1.1-1. Обзорная схема района исследований

1.2. Физико-географические условия проведения работ

Ближайшим населенным пунктом, имеющим морскую и воздушную связь, является город Мурманск (Россия). Расстояние от порта Мурманск до участка работ составляет 990 км (650 миль) морского пути.

Глубины моря, рельеф дна. Баренцево море – типично материковое, целиком находящееся на шельфе Северного Ледовитого океана, который в его пределах более глубоководен, чем в других арктических морях. Большая часть моря имеет глубины 300-400 м. Прибрежные мелководья с глубинами менее 50 м занимают значительную площадь только на юго-востоке и в его северо-западной части. Рельефу дна Баренцева моря свойственна сильная расчлененность. На расстояниях десятков километров перепады глубин составляют 50-100 м. В море выделяются равнины (Центральное плато), возвышенности (Центральная, Персея – минимальная глубина 63 м), впадины (Центральная – максимальная глубина 386 м) и желоба (Западный – максимальная глубина 600 м, Франц-Виктория – 430 м). Южная часть дна имеет глубины менее 200 м и отличается выравненным характером. Наиболее глубокие места расположены в западной части моря. Здесь же находится и точка максимальной глубины.

Глубина моря в пределах участка полевых работ варьируется от 100 м до 300 м.

Климатические условия Баренцева моря определяются соседством его с теплым Норвежским морем и холодными районами Арктического бассейна. Через Баренцево море проходят траектории подавляющей части теплых североатлантических циклонов, идущих на восток и северо-восток в глубь арктической области. Часто этот перенос теплых воздушных масс прерывается мощным вторжением гребней полярного антициклона, сопровождающимся проникновением холодных арктических воздушных масс далеко на юг. Синоптические процессы в Баренцевом море развиваются особенно бурно.

Это один из самых беспокойных и изменчивых по погоде районов. По сравнению со всеми морями Арктики климат Баренцева моря отличается высокими температурами воздуха, мягкими зимами и большим количеством осадков. Суровость климата, по средним данным, возрастает в море с юга на север и с запада на восток. Средняя годовая температура воздуха характеризуется следующими значениями: о. Медвежий -1.6° , Баренцбург (Шпицберген) -5.2° , Бухта Тихая (ЗФИ) -10.5° . Средние температуры самых холодных месяцев на побережье равняются: -10° , -15° , на северных островах -20° , -22° . В июле средняя температура в различных районах колеблется от $+1^{\circ}$ до $+7^{\circ}$. Находясь под влиянием поступления теплых масс воды и воздуха из Атлантического океана и холодных – из Арктического бассейна, климат Баренцева моря весьма неоднороден. В северной части моря господствует арктический воздух, а на юге – воздушные массы умеренных широт. По климатическим условиям в море можно выделить четыре крупных региона: юго-западный (Медвежинский), юго-восточный (Колгуево-Вайгачский), северо-западный (Восточно-Шпицбергенский), центральный и северо-восточный.

Регион испытывает значительные воздействия атлантических воздушных масс, особенно при перемещении циклонов с юго-запада на северо-восток. Среднемесячные температуры в центральном районе колеблются от -4 до -10°C зимой и от $+3$ до $+5^{\circ}\text{C}$ летом, в юго-восточном районе от -15 до -20°C зимой и от $+1$ до $+3^{\circ}\text{C}$ летом.

Гидрологический режим Баренцева моря отличается большим разнообразием и складывается в результате циркуляции вод различного происхождения и с различными свойствами:

- теплых вод, приходящих из северной части Атлантического океана;
- теплых вод речного происхождения;
- сравнительно холодных местных вод;
- холодных полярных вод.

Температура воды. Термический режим Баренцева моря формируется под воздействием ряда процессов, из которых ведущими являются осенне-зимняя конвекция, выравнивающая температуру от поверхности до дна, и летний прогрев поверхностного слоя, обуславливающий возникновение сезонного термоклина.

Большой приток теплых атлантических вод делает Баренцево море одним из самых теплых в Северном Ледовитом океане. Значительная часть моря от берегов до 75° с.ш. круглый год не замерзает и имеет положительные значения поверхностной температуры. Влияние адвекции тепла атлантических вод особенно заметно проявляется в юго-западной части моря и незначительно на юго-востоке из-за малых глубин в этом районе. Вместе с тем именно это обстоятельство способствует более интенсивному радиационному прогреву данного региона летом и поэтому в июле-августе температура воды здесь достигает +8°С.

В поверхностном слое максимальная температура наблюдается в юго-западной части моря (+9°С в июне-сентябре), минимальная (0°С) – у кромки льда. С июля по октябрь область максимальных температур распространяется также и на юго-восточную часть моря, положение изотерм становится близким к широтному.

Режим ветра над морем определяется в основном характером сезонного барического поля, складывающегося в результате атмосферной циркуляции. Зимой в соответствии с глубокой ложбиной, образованной преобладающими траекториями циклонов и простирающейся от исландского минимума на Баренцево море, в южной части его преобладают ветровые потоки, направленные с юго-запада и юга. Повторяемость юго-западных и южных ветров на побережье Скандинавии и Кольского полуострова составляет в сумме около 50 %. С удалением от побережья их доля несколько уменьшается, и на 71-72° с. ш. южные и юго-западные ветры составляют 30-40%. В восточных районах моря, примыкающих к Новой Земле, преобладающими являются юго-восточные и восточные ветры, повторяемость их 60% и более. Северная половина моря зимой находится под действием северо-восточных и восточных потоков воздуха.

Уровень моря, приливы. Баренцево море относится к морям приливного типа, поскольку приливы в нем оказывают наибольшее влияние на его уровенный режим. Хотя и меньшие, но тоже заметные колебания уровня происходят под действием гидрометеорологических и ледовых факторов. Первые вызывают сгонно-нагонные колебания уровня, достигающие в прибрежных районах моря 1-2 м (в юго-восточной части моря даже 3-4 м), вторые тормозят приливную волну, уменьшают величину прилива и вызывают запаздывание времени наступления полных и малых вод.

В западной и южной частях моря приливы правильные полусуточные, в восточной части моря они имеют неправильный полусуточный характер. Величины прилива увеличиваются в южной части моря с запада на восток от 2

до 4 м; в юго-восточном районе Баренцева моря от м. Канин Нос к новоземельским проливам величина прилива убывает от 4 до 0.5 м. К северу высота приливов уменьшается (у Шпицбергена она равна 1-2 м, у Земли Франца-Иосифа – 20-30 см), что объясняется рельефом дна, конфигурацией берегов и интерференцией приливных волн, приходящих из Атлантического и Северного Ледовитого океанов.

Течения. В Баренцевом море существует сложная система поверхностных и глубинных течений, самым общим свойством которых является движение вод против часовой стрелки. Сформированная крупномасштабными процессами в системе океан-атмосфера северной Атлантики, она активно реагирует на изменчивость синоптических условий непосредственно над акваторией Баренцева моря, распространение приливной волны из Атлантики и Арктического бассейна и изменчивость плотностной структуры морских вод.

Наиболее мощный и устойчивый поток, обуславливающий гидрологический режим моря, образует теплое Нордкапское течение. Оно входит в море с запада и по мере продвижения на восток разделяется на несколько ветвей. На 25ов.д. это течение разделяется на Прибрежное, шириной 20-30 миль и скоростью на поверхности около 40 см/с, и Северное, шириной около 60 миль и скоростью 13 см/с.

Холодные течения из Арктического бассейна направлены к югу от Земли Франца-Иосифа и вдоль восточного берега Шпицбергена. В районе возвышенности Персея с востока на запад проходит течение «Персея», которое, сливаясь с холодными водами у о. Надежды, образует Медвежинское течение (со средней скоростью 50 см/с). На северо-востоке в море входит течение Макарова, а через Карские Ворота холодные воды течения Литке.

Ледяной покров. Баренцево море относится к числу ледовитых морей, но в отличие от других морей Арктики оно никогда не покрывается льдом полностью. Это происходит благодаря притоку атлантических вод, приносящих такое количество тепла, которое не позволяет воде охладиться до температуры замерзания. Поскольку ледообмен Баренцева моря незначителен и составляет около 3% от льда в конце зимы, то в море в основном преобладают льды местного происхождения. Только в отдельные годы поступают многолетние льды в северо-западную и северо-восточную части моря, а также приносятся зимой из Белого моря и через новоземельские проливы.

Ледообразование в море начинается в ноябре на юго-востоке, в октябре в центральных районах и в сентябре в северной части. Преобладают плавучие льды. Припай развит слабо. Небольшие площади припай занимает в Канинско-Печорском районе и у Новой Земли. Среди плавучих льдов распространены айсберги.

Ледовитость Баренцева моря неодинакова. Колебания ее связаны с интенсивностью Нордкапского течения, атмосферной циркуляцией и с общим потеплением или похолоданием Арктики. Наибольшая ледовитость наблюдается обычно во второй декаде апреля, наименьшая – в конце августа и в первой половине сентября.

От льда юго-восточная часть моря обычно очищается в мае, но иногда они держатся здесь до августа. Толщина льда за зиму достигает 70-75 см. Центральные районы моря освобождаются от льда в июне-июле. К этому времени он достигает толщины 1 м. Наибольшая толщина льда (150-160 см) отмечена у м. Желания. Минимальное количество льдов на севере моря бывает в августе.

Ледяной покров в открытом море имеет высокую сплоченность в течении всей зимы, однако у южного и юго-западного побережья арх. Новая Земля, у о-вов Колгуев и Вайгач довольно часто образуются обширные полыньи, природа которых тесно связана с режимом местных ветров. Положение и живучесть этих водных образований зависит главным образом от устойчивости отжимного ветра.

Рыболовство. Баренцево море имеет огромное хозяйственное значение как для Российской Федерации, так и для Норвегии и других стран. Баренцево море является районом интенсивного рыбного промысла.

Наличие действующих лицензий. В контуре участка полевых работ действующие лицензионные участки отсутствуют.

Сведения о наличии особо охраняемых природных территорий. В пределах площади полевых работ особо охраняемых природных территорий нет.

1.3. Цели и задачи работ

Целевое назначение работ:

Уточнение особенностей геологического строения зоны сочленения Северо-Баренцевской синеклизы и Предновоземельской структурной области с целью оценки перспектив нефтегазоносности и обоснования направлений дальнейших геологоразведочных работ.

Основные геологические задачи, в соответствии с техническим (геологическим) заданием, включают в себя:

- уточнение геологического строения осадочного чехла Северо-Баренцевской синеклизы и Предновоземельской структурной области на основе проведения морских геофизических исследований;
- уточнение сейсмостратиграфической и сейсмофациальной моделей осадочного чехла.

1.4. Заказчик и исполнитель

Основание проведения работ: Государственное задание Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) Федеральному государственному бюджетному учреждению «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ФГБУ «ВНИГНИ») от 15.03.2023 № 049-00003-23-01 и связанных с геологическим изучением недр, финансируемых за счет субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания Федерального агентства по недропользованию на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 гг., утвержденный приказом Федерального агентства по недропользованию от 11.08.2023 № 479.

Заказчик полевых работ: ФГБУ «ВНИГНИ».

Исполнителем полевых работ: Акционерное общество «Росгеология» (АО «Росгео») с ее дочерними зависимыми обществами – Акционерное общество «Севморнефтегеофизика» (АО «СМНГ»), Акционерное общество «Дальморнефтегеофизика» (АО «ДМНГ»), Акционерное общество «Южное научно-производственное объединение по морским геологоразведочным работам» (АО «Южморгеология»).

Таблица 1.4-1. Перечень подрядных организаций и наименование работ

№ п/п	Организация	Наименование работ
-------	-------------	--------------------

№ п/п	Организация	Наименование работ
1.	Акционерное общество «Росгеология» (АО «Росгео»)	Проведение полевых и камеральных работ
2.	Акционерное общество «Севморнефтегеофизика» (АО «СМНГ»)	Проведение полевых и камеральных работ
3.	Акционерное общество «Дальморнефтегеофизика» (АО «ДМНГ»)	Цифровая обработка сейсморазведочных данных МОВ ОТГ 2D
4.	Акционерное общество «Южморгеология» (АО «Южморгеология»)	Выполнение гравимагнитных исследований

Разработчик материалов по оценке воздействия на окружающую среду является ООО «НГС Центр».

1.5. Контактная информация

Заказчик оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС): Акционерное общество «СЕВМОРНЕФТЕГЕОФИЗИКА» (АО «СМНГ»).

Место нахождения: 183025, г. Мурманск, ул. Карла Маркса, д. 17.

Почтовый адрес: 183025, г. Мурманск, ул. Карла Маркса, д. 17.

Контактное лицо: Сергин Андрей Николаевич, тел.: +7 (8152) 70-46-46, доб. 3281, e-mail: SerginAN@rusgeology.ru.

Разработчик документации, включая ОВОС: ООО «НГС Центр».

Место нахождения: 127434, г. Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр.3. эт.4, помещ, II, ком. 10.

Контактное лицо: Ильичев Александр Вячеславович, генеральный директор.

Эл. почта: ngsce@yandex.ru.

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

2.1. Состав и объемы работ

По объекту «Проведение полевых комплексных геолого-геофизических работ в Северо-Баренцевской синеклизе и Предновоземельской структурной области» предусмотрены следующие виды и объемы морских комплексных геофизических исследований:

Морские комплексные геофизические исследования:

- сейсморазведка МОВ ОГТ 2D – 4 400 пог. км;
- надводная гравиметрия – 4 400 пог. км;
- дифференциальная гидромагнитометрия – 4 400 пог. км;
- предварительная обработка полученных данных на борту судна, контроль качества получаемой информации.

Камеральные работы:

- обработка новых геофизических данных (сейсморазведка МОВ ОГТ 2D, надводная гравиметрия, дифференциальная гидромагнитометрия) – по 4 400 пог. км каждого метода;
- интерпретация новых геофизических данных (сейсморазведка МОВ ОГТ 2D, надводная гравиметрия, дифференциальная гидромагнитометрия) – по 4 400 пог. км каждого метода;
- интерпретация геологических данных и данных бурения в объеме не менее 1 скважины;
- комплексная интерпретация полученных геолого-геофизических материалов, включая данные МОВ ОГТ 2D, гравиметрии надводной, дифференциальной гидромагнитометрии;
- формирование массива геолого-геофизических данных и создание ГИС-проекта по результатам выполненных работ.

2.2. Методы выполнения работ

2.2.1. Сейсморазведочные работы

Целью настоящих работ является определение строения осадочного чехла, расположенного под дном моря. Сейсмические исследования будут выполняться по методике 2D. Эта методика заключается в том, что судно буксирует излучающую и приемную системы. Приемное устройство регистрирует сигналы, посланные излучающей системой и отраженные границами раздела слоев, из которых и состоит осадочная толща. После обработки полученных данных с помощью специальных компьютерных программ можно определить положение отражающих границ. Методика 2D позволяет получить строение осадочной толщи по линии прохождения судна. После прохождения судна по всем запланированным линиям и обработки полученных материалов можно будет приступить к решению поставленных геологических задач.

Общая площадь района полевых исследований 73 000 кв. км. Для решения геологических задач в рамках проектной площади предполагается отработка 19 геофизических профилей. Профили распределены неравномерно по площади, среднее расстояние между профилями 35 x 20 км.

При проектировании сети профилей учтены следующие требования:

- ортогональное расположение профилей по отношению к простираению основных структурных элементов;
- соблюдение равномерного покрытия исследуемого района профилями;
- уточнение структурно-тектонического плана бассейна;
- уточнение структурного плана ранее выделенных локальных структур.

Средняя длина проектных профилей составляет 231,58 км.

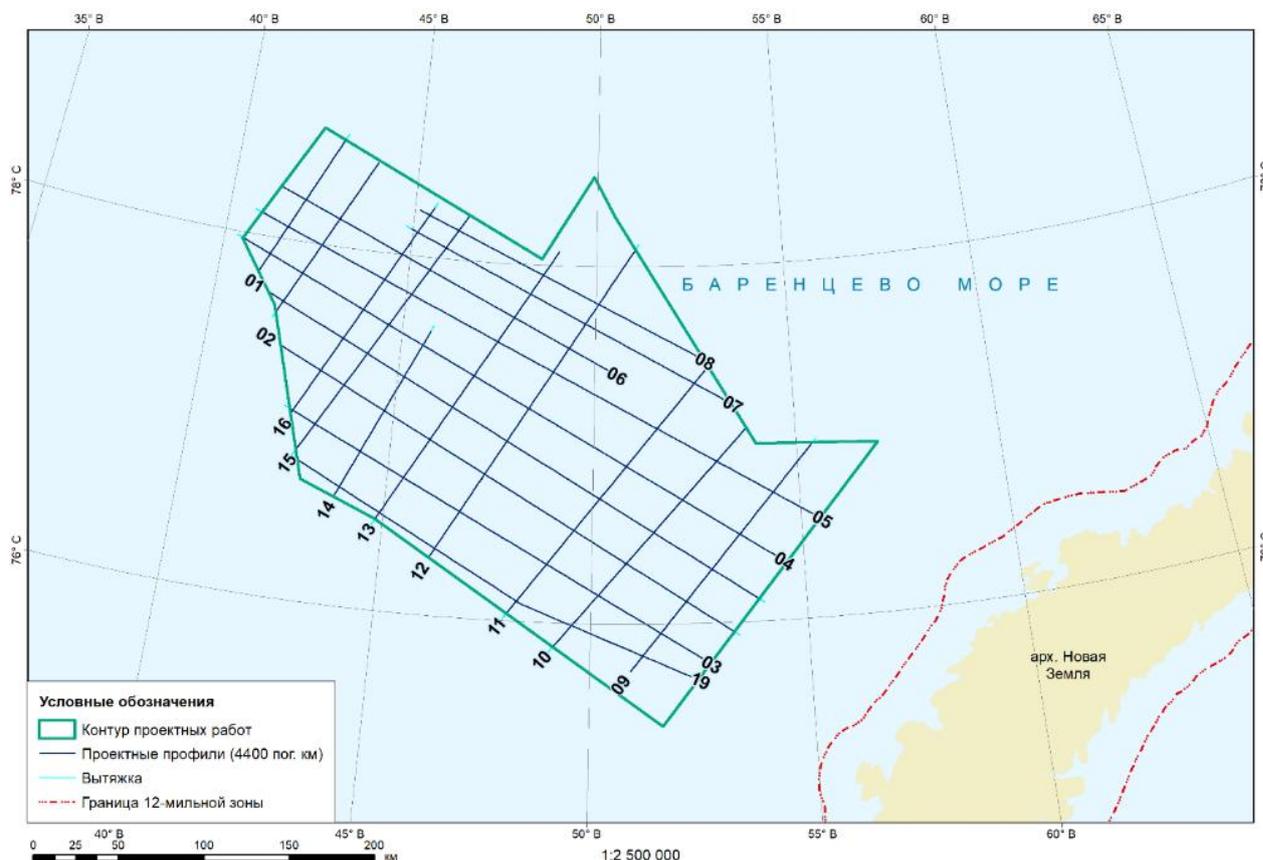


Рисунок 2.2-1. Карта-схема проектных профилей

Таблица 2.2-1. Координаты концов излома проектных профилей участка №1 (ГСК-2011)*

№ проф ля	Начало профиля			Конец профиля			Длина, км
	FSP	Широта, N	Долгота, E	LSP	Широта, N	Долгота, E	
1	1001	77° 41' 29.029°N	041° 25' 44.333°E	15387	76° 07' 33.870°N	053° 53' 55.888°E	359,650
2	1001	77° 24' 28.849°N	041° 56' 43.272°E	14354	75° 56' 47.401°N	053° 17' 41.056°E	333,825
3	1001	75° 46' 38.070°N	052° 42' 40.240°E	13206	77° 03' 48.380°N	042° 25' 15.019°E	305,125
4	1001	76° 20' 12.270°N	054° 29' 42.280°E	16650	77° 58' 04.518°N	040° 29' 36.571°E	391,225
5	1001	76° 33' 19.540°N	055° 27' 11.640°E	16848	78° 07' 33.307°N	040° 52' 30.841°E	396,175
6	1001	77° 23' 54.220°N	050° 30' 53.520°E	10539	78° 17' 21.759°N	041° 17' 10.682°E	238,450
7	1001	77° 13' 32.420°N	053° 25' 59.110°E	10049	78° 08' 55.069°N	044° 57' 54.068°E	226,200

№ проф иля	Начало профиля			Конец профиля			Длина, км
	FSP	Широта, N	Долгота, E	LSP	Широта, N	Долгота, E	
8	1001	77° 28' 29.290"N	052° 47' 16.440"E	8993	78° 15' 35.860"N	045° 07' 46.874"E	199,800
9	1001	75° 44' 09.840"N	050° 55' 20.940"E	8262	76° 58' 32.579"N	055° 23' 13.994"E	181,525
10	1001	75° 51' 52.950"N	049° 08' 44.270"E	8289	77° 05' 04.241"N	053° 47' 10.823"E	182,200
11	1001	76° 02' 28.540"N	048° 03' 04.420"E	8957	77° 26' 09.621"N	052° 53' 25.054"E	198,900
12	1001	76° 19' 29.280"N	046° 09' 46.850"E	10251	78° 05' 42.739"N	051° 01' 50.627"E	231,250
13	1001	76° 30' 42.260"N	044° 48' 57.610"E	9108	78° 04' 42.248"N	048° 59' 30.355"E	202,675
14	1001	76° 36' 58.120"N	043° 46' 54.130"E	5750	77° 35' 11.042"N	045° 43' 46.564"E	118,725
15	1001	76° 50' 27.350"N	042° 42' 43.851"E	8281	78° 15' 06.979"N	046° 29' 57.178"E	182,000
16	1001	77° 02' 24.900"N	042° 27' 33.441"E	7254	78° 16' 40.681"N	045° 31' 15.582"E	156,325
17	1001	77° 35' 12.259"N	041° 41' 00.622"E	5523	78° 29' 41.602"N	043° 50' 27.287"E	113,050
18	1001	77° 48' 10.249"N	041° 04' 11.104"E	4915	78° 36' 01.226"N	042° 50' 33.481"E	97,850
19	1001	75° 41' 08.250"N	052° 26' 18.600"E	5771	76° 05' 48.550"N	048° 23' 38.916"E	
	5771	76° 05' 48.550"N	048° 23' 38.916"E	12403	76° 47' 14.310"N	042° 47' 05.577"E	285,050
						Итого:	4400

* Объем отработанных геофизических профилей должен составить не менее 4400 пог. км. Выбор и очередность отработки профилей обусловлены возможностью выполнения полевых исследований с оптимальными для решения геологических задач параметрами наблюдений при минимальных рисках повреждения оборудования и обеспечении безопасности мореплавания.

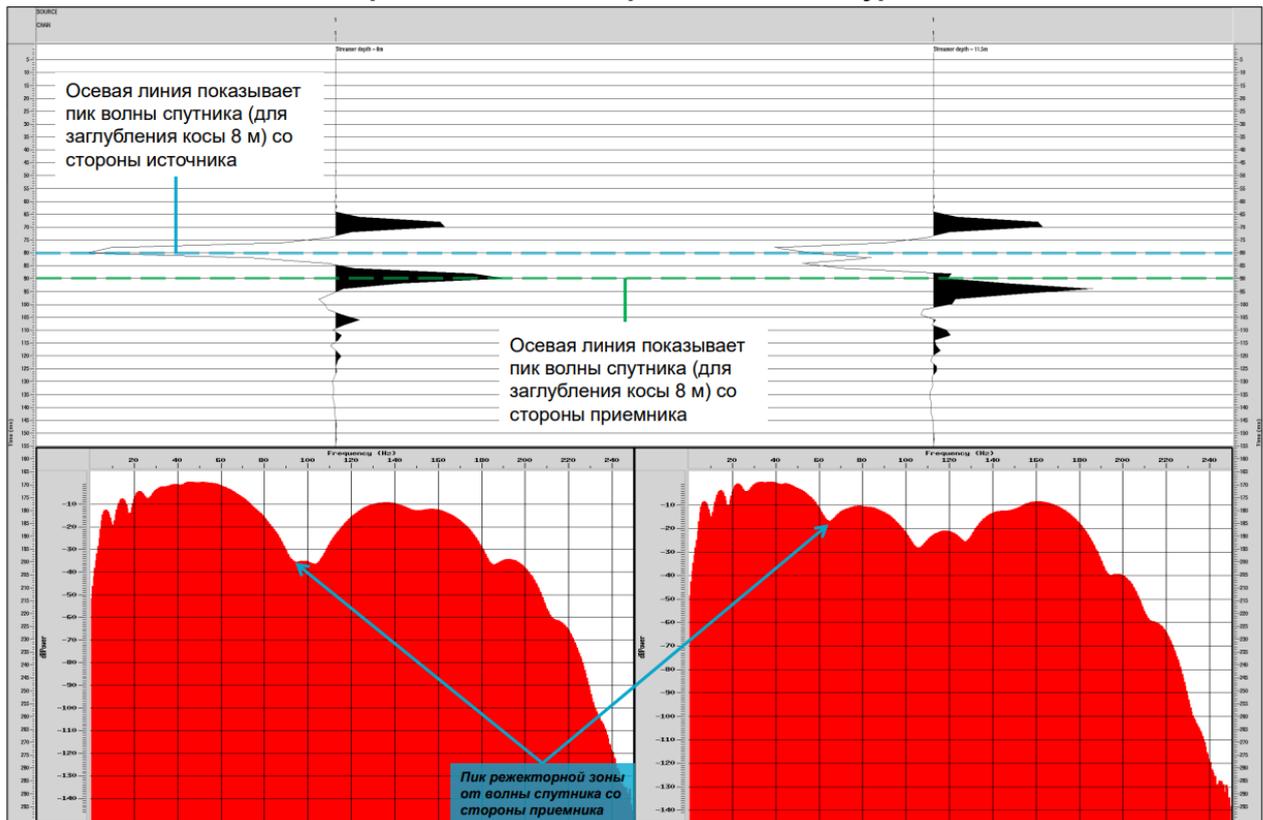
При выполнении морских сейсморазведочных работ МОВ ОГТ 2D возбуждение и регистрация сейсмических данных производится на ходу судна. На участке съемки будет применяться фланговая система наблюдений МОВ ОГТ 2D с использованием буксируемой косы и группового пневматического источника объемом 4558 куб. дюйма. Судно будет следовать галсами (курсами) в пределах участков с направлениями 122° / 302° и 38° / 218°.

Выбор длины сейсмической косы (не менее 8 100 м – длина активной части косы) обусловлен целевым интервалом исследований (2-8 км) и удовлетворяет требованиям Технического (геологического) задания. Количество каналов косы при длине активной части равной 8100 м и расстоянии между центрами групп равному 12,5 м составит 648. При выполнении сейсморазведочных работ цифровая изопарная коса (Sercel Fluid) будет буксироваться на оптимальной с точки зрения минимизации внешних шумов глубине 8 м +/- 1 м, в случае ухудшения погодных условий, для минимизации влияния шумов волнения моря допускается заглупление косы до 11,5 м (*).

При этом, с увеличением глубины буксирования приемного устройства до 11,5 м при сохранении глубины погружения источника наблюдается смещение зоны режекции в сторону уменьшения частот. Эта проблема решается на этапе цифровой обработки. После подавления волны спутника со стороны приемника происходит восстановление частот в зоне режекции, что говорит о возможности буксировки заборного оборудования с более высокими значениями заглубления без каких-либо серьезных потерь качества получаемых данных.

Ниже на рисунках 2.2-1 - 2.2-6 приведен пример поведения волны спутника со стороны приемника при изменении глубины приемников и результат ее подавления за приемник.

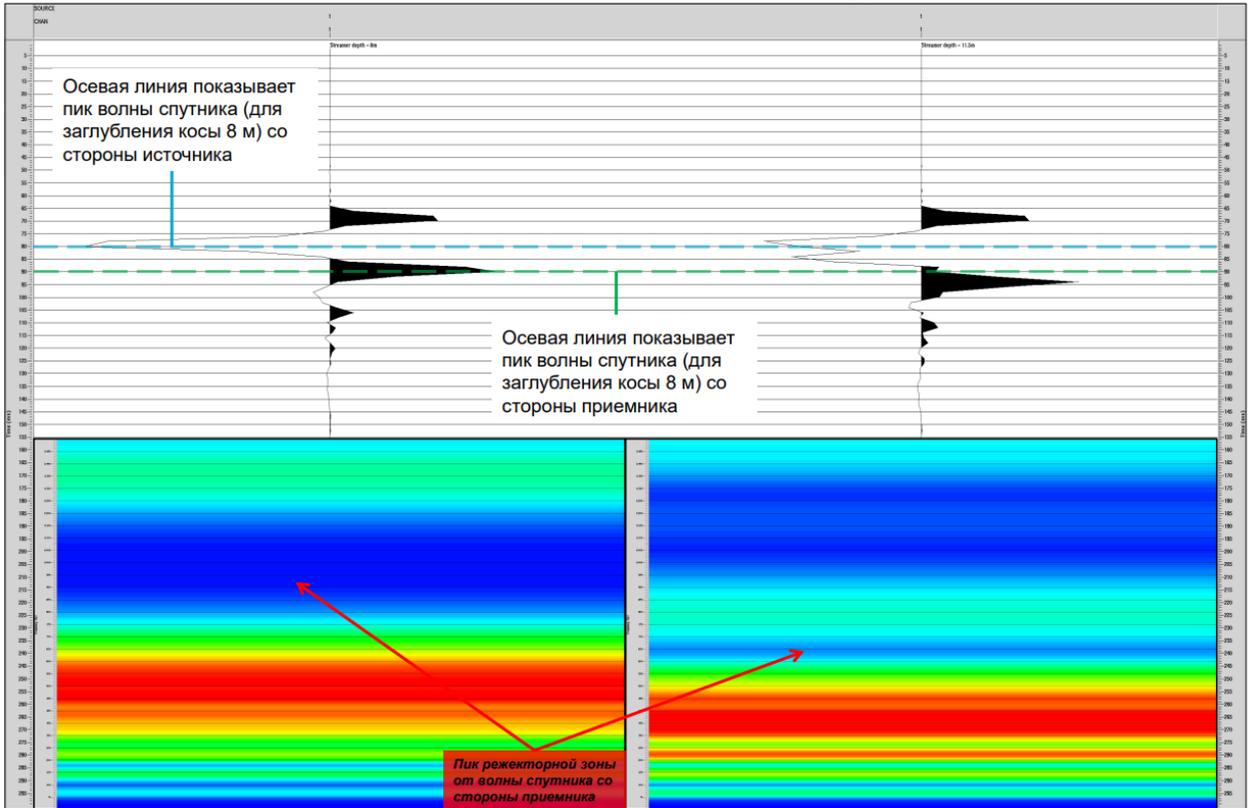
Сравнение смоделированных сигнатур



Заглубление приемников 8 м (слева) и 11.5 м (справа)

Рисунок 2.2-2. Сравнение смоделированных сигнатур при заглублении приёмников на 8 м и 11,5 м

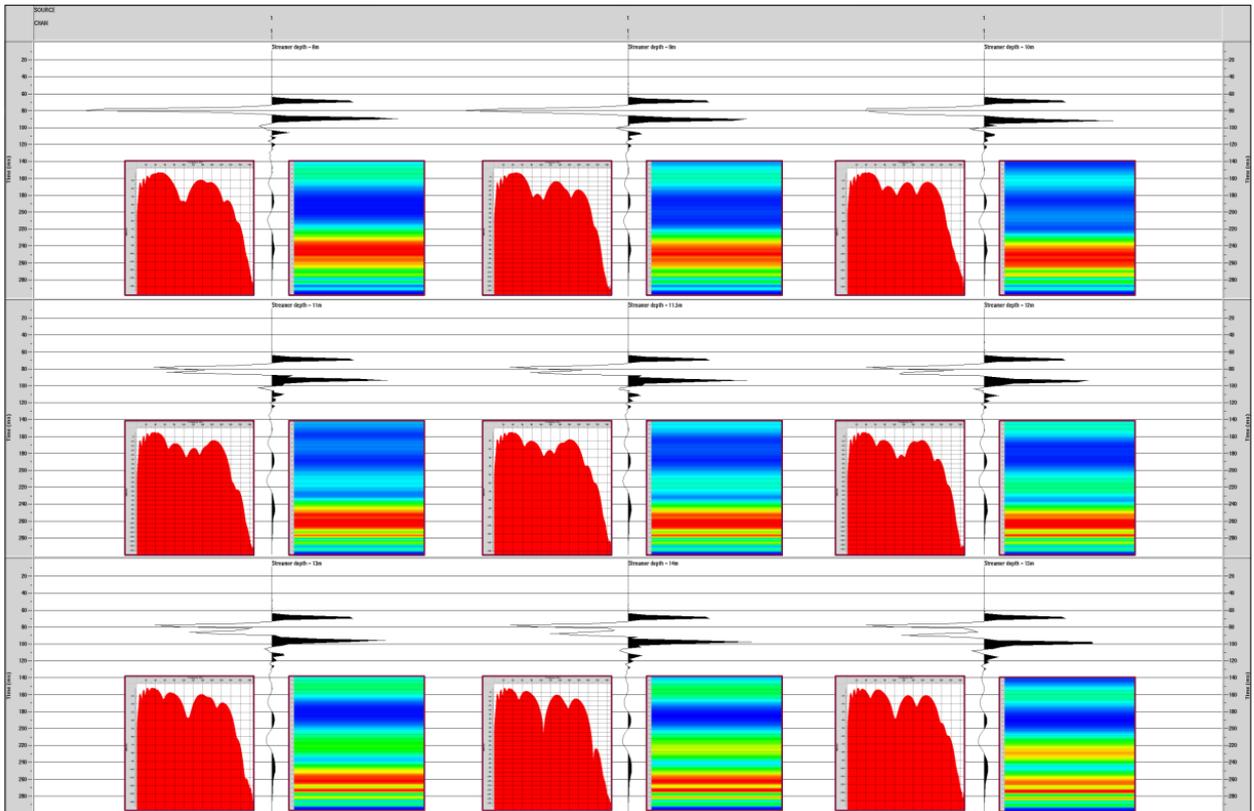
Сравнение смоделированных сигнатур



Заглубление приемников 8 м (слева) и 11.5 м (справа)

Рисунок 2.2-3. Сравнение смоделированных сигнатур при заглублении приёмников на 8 м и 11,5 м

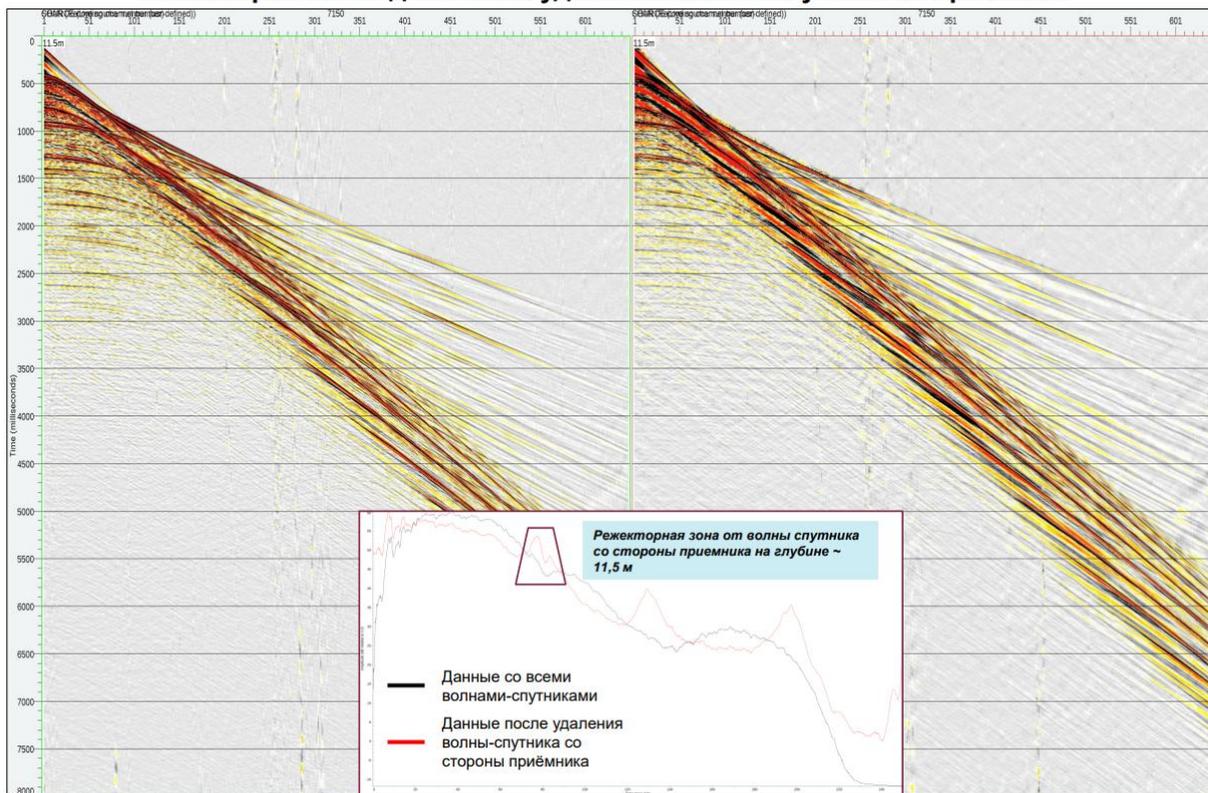
Сравнение смоделированных сигнатур



Заглубление приемников 8 – 15 м с шагом 1 метр (слева на право), а так же интересующий интервал заглубления 11.5 м в центре и их АЧХ

Рисунок 2.2-4. Сравнение смоделированных сигнатур при заглублении приёмников на 8-15 м

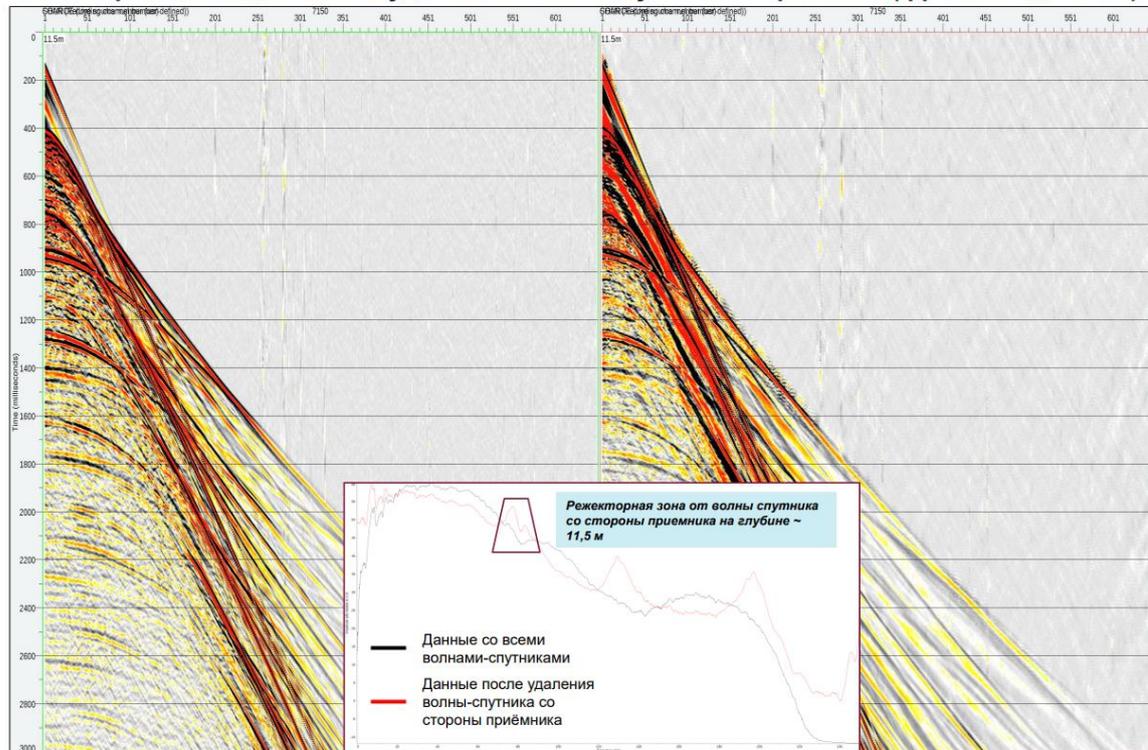
Сейсмограмма ПВ до и после удаления волны-спутника за приемник



Сейсмограмма ПВ до подавления волны спутника (слева), после подавления волны спутника (справа)

Рисунок 2.2-5. Сейсмограмма ПВ до и после удаления волны спутника за приемник

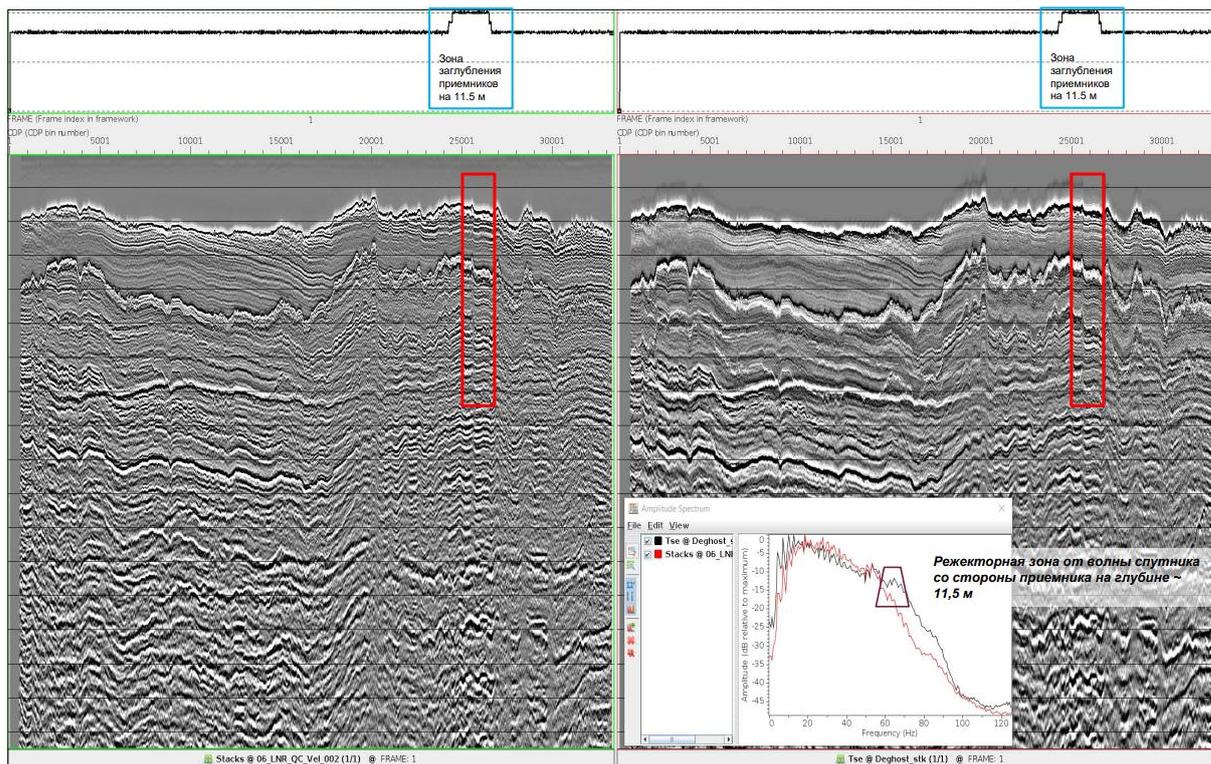
Сейсмограмма ПВ до и после удаления волны-спутника за приемник (фрагмент до 3 сек)



Сейсмограмма ПВ до подавления волны спутника (слева), после подавления волны спутника (справа)

Рисунок 2.2-6. Сейсмограмма ПВ до и после удаления волны спутника за приемник (фрагмент до 3 с)

**Фрагмент одноканального непрерывного профилирования (ОНП) до и после подавления волны спутника за приемник.
Изображение получено в поле (Шаг дискретизации данных 4 мс).**



ОНП до подавления волны спутника (слева), после подавления волны спутника (справа). Красный прямоугольник – окно анализа спектра

Рисунок 2.2-7. Фрагмент одноканального непрерывного профилирования (ОНП) до и после подавления волны спутника за приемник

Глубина буксируемой сейсмокосы задается, и контролируется стабилизаторами глубины косы DIGICOURSE, располагаемыми вдоль косы с интервалом 300 м. На конце сейсмокосы предусмотрен хвостовой буй с навигационным DGPS приёмником для контроля положения косы относительно линии профиля.

Расстояние между центрами приёмных каналов – 12,5 м (что обеспечивает необходимую детальность исследования, а также, учитывая спектральный диапазон и диапазон кажущихся скоростей регулярных волн помех, данная база приема будет являться оптимальной и сможет обеспечить решение задач горизонтальной разрешённости и избежать пространственного аляйсинга в регистрируемых данных).

Для относительного усиления полезных сигналов на фоне случайных помех используется интерференционная система, для разделения полезных волн и помех по признаку направленности при этом спектр полезного сигнала не сдвигается. Исходя из этого, количество гидрофонов в группе составляет 16 шт.

Отработка будет вестись на точку ОГТ, для чего в навигационную систему вводится фиксированное расстояние от референсной точки судна до предрасчетной точки ОГТ. Длина профиля равна расстоянию от первого до последнего возбуждения, т. е. включает в себя полнократный участок профиля ОГТ и вытяжку в половину длины косы плюс половину удаления первого канала от пневмоисточника. В результате общий объем профилирования с учетом неполнократных участков составит 4476,95 пог. км.

Возбуждения упругих колебаний будут производиться пневматическими источниками типа BOLT, через 25 м, что при длине активной части косы 8100 м и группировании каналов 12,5 м (648 каналов) позволяет обеспечить кратность суммирования ОГТ равную 160, что обеспечит решение поставленных

геологических задач и соответствует требованиям Технического (геологического) задания. Минимальная разрешенная кратность (в зоне полнократного ОГТ) будет не менее 144.

Пневмоисточник состоит из четырех линий, включающих 29 отдельных источников. Суммарный объем воздуха в группе составляет 4558 куб. дюйма (74,7 л) при давлении 2000 psi (138 бар). Источники будут буксироваться на глубине $7 \text{ м} \pm 1 \text{ м}$. Глубина погружения источника контролируется датчиками глубины, установленными в линиях ПИ. Объем и амплитудно-частотные характеристики пневмоисточника, длина активной части косы и группирование позволит решить поставленные геологические задачи.

Для получения более качественного результирующего материала при дальнейшей цифровой обработке, а также для корректной работы с формой сигнала источника, частота дискретизации должна превосходить удвоенную наивысшую частоту спектра полезного сигнала. Шаг дискретизации в 2 мс является достаточным для планируемого вида исследований для оптимальной оцифровки аналогового сигнала, без потери информации и ухудшения частотных характеристик полезного сигнала. При регистрации сейсмических данных с дискретностью 2 мс частотный диапазон регистрируемой информации определяется действием фильтра зеркальных частот (ФЗЧ) и ограничивается сверху частотой Найквиста $f_N = 250 \text{ Гц}$. Частоты полезного сигнала, основываясь на результатах работ прошлых лет, лежат в районе до 100 Гц.

Глубины погружения сейсмической косы и группы пневмоисточников выбраны путем моделирования в ПО GUNDALF AIR8.1n, оптимальные заглубления составили – $8 \text{ м} \pm 1 \text{ м}$ и $7 \text{ м} \pm 1 \text{ м}$ соответственно. Данные параметры позволят минимизировать шумы, обусловленные гидрологическими особенностями района работ.

Расстояние между пунктами взрыва (25 м) необходимо для достижения номинальной кратности и позволит решить поставленные геологические задачи.

Таблица 2.2-2. Параметры и характеристики съёмки

Общая информация	
Тип съёмки	МОВ ОГТ 2D с буксируемым оборудованием
Система наблюдений	фланговая
Масштаб съёмки	1:500 000
Направление движения судна	122° / 302° и 38° / 218 (нерегулярная сеть профилей)
Скорость при профилировании (относительно поверхности воды)	4,0-5,0 узлов
Параметры источника	
Тип	BOLT
Кол-во источников	1
Кол-во линий ПИ	4
Интервал стрельбы	25 м
Сейсмический офсет (центр источника – центр 1-го канала)	<160 м

Объем источника	4558 куб. дюйм
Рабочее давление	2000 psi +/- 10%
Глубина буксировки ПИ	7м +/- 1 м
Peak to Peak Output (SEAL filter)	149 бар-м
Primary/Bubble Ratio (SEAL filter)	19.9
Синхронизация отдельных ПИ	+/-1,5 мс
Кол-во гидрофонов на линию ПИ	3
Кол-во датчиков давления на линию ПИ	1 (один на каждую линию + один общий манометр на всю магистраль ВД)
Кол-во датчиков глубины на линию ПИ	2
Тип сенсоров	Solenoid Time break p/n 656-100
Точность синхронизации	0.25 мс
Компрессоры высокого давления	2 x LMF 240E, 1 x LMF 51/138, WP6442 Производительность 3890 CFM
Контроллер ПИ	GunLink 2000
Параметры записи	
Изготовитель и тип системы	Фирма SERCEL, Франция, система SEAL 428
Формат регистрации	SEGD 8058
Число каналов данных	648
Число вспомогательных каналов	15
Длина записи	8000 мс
Шаг дискретизации	2 мс
Доступные фильтры:	
ФВЧ	Аналоговый 3Hz / 6db/oct (открытый канал)
ФНЧ	200Hz / 370 db/oct
Система контроля качества	SEAL eSQC-Pro
Магнитофоны	IBM 3592 E5
Плоттер	iSYS V24
Характеристики косы	
Изготовитель и тип сейсмокосы	Фирма SERCEL, Франция, твердотельная коса Sercel SEAL SSRD или изопарная коса Sercel SEAL ALS
Материал оболочки	Полиуретан
Материал наполнителя	Полиуретан, изопар
Активная длина сейсмокосы	8100 м
Длина активной секции	150 м
Количество групп в секции	12

Тип гидрофонов	ExportableSercelFlexible Hydrophone
Количество гидрофонов в группе	16
Длина группы	12.5 м
Чувствительность гидрофонов	17.4 V/bar @ 20° C
Чувствительность группы гидрофонов	17.4 V/Bar @ 20° C
Емкость группы	256 nF @ 20° C ± 10%
Глубина буксировки сейсмокосы	8 м / ± 1 м
Контроллеры глубины:	Digicourse
Производитель	ION
Модель	5011E
Модель/производитель компасов	ION
Расстояние между контроллерами глубины /компасами на косе	300 м
Концевой буй	Partnerplast

** Для получения максимального объема полезной информации о строении разреза осадочного чехла и сохранения глубинности исследований в случае ухудшения погодных условий, для минимизации влияния шумов волнения моря и учитывая сейсмогеологические условия на участке работ (сильный уровень кратных и преломленных волн, имеющих значительную остаточную энергию), допускается и согласовывается с Заказчиком заглубление косы до 11,5 м.*

Расчёт кратности

Кратность в случае сейсмической съёмки 2D определяется:

$K_p = N_{ch} * ПП / ЛПВ / 2$, где

K_p – полная кратность съёмки 2D;

N_{ch} – число каналов в активной расстановке;

ПП – шаг пунктов приёма, м;

ЛПВ – шаг линий пунктов взрыва, м.

Для выбранной съёмки с параметрами, согласно спецификации:

$N_{ch} = 648$;

$\Delta ПП = 12,5$ м;

$\Delta ЛПВ = 25$;

$K_p = 648 * 12.5 / 25 / 2 = 160$

Минимальная допустимая кратность, равная 144, определяется, исходя из значения номинальной кратности, равного 160, и максимального количества допустимых бракованных физических наблюдений (ПВ) подряд, равное 16.

Управление, поддержка и мониторинг синхронной работы источников будет осуществляться контроллером GunLink 2000. В качестве регистрирующей системы будет использоваться SERCEL SEAL 428.

Длина профиля в проекте есть расстояние от первого до последнего возбуждения, т. е. включает в себя полнократный участок МОВ ОГТ. Для набора необходимой кратности в пункте последнего проектного возбуждения

будет добавлен вынос в половину длины косы плюс половина удаления первого канала от пневмоисточника.

Расчет количества пунктов физических наблюдений

Предполагаемое общее количество физических наблюдений (ФН) после выполнения работ составит:

$ФН = N_{км} / ПВ + N_{lines}$, где

$N_{км}$ – общее кол-во полнократных пог. км;

ПВ – интервал взрыва;

N_{lines} – общее количество линий;

$4400 \text{ км} / 0,025 \text{ км} + 19 = 176019 \text{ ФН}$

Длина сейсмической косы (8100 м) и суммарный объем ПИ (4558 куб. дюйма) выбраны для максимально качественного выполнения поставленных геологических задач и достижения максимальной производительности в период съёмки.

Минимальное удаление источник-приёмник составит не более 160 м, максимальное – не более 8260 м и является постоянной величиной на данном проекте. Минимальное расстояние выбрано с целью качественного отображения верхней части разреза и является наиболее безопасным для буксировки забортного оборудования во время выполнения работ. Минимально возможное удаление источник-приёмник обусловлено необходимостью устойчивого прослеживания первого вступления отраженного сигнала и получения кондиционного материала верхней части разреза в условиях мелководного участка работ. Длина годографов будет рассчитана после отработки первых профилей МОВ ОГТ по реальным сейсмограммам.

Для устранения влияния помех, обусловленных водной средой, сейсмокоса оборудована головными и хвостовыми амортизационными секциями, которые амортизируют рывки сейсмокос при движении судна, и снабжена контроллерами глубины Digicourse 5011E, установленными на расстоянии 300 м друг от друга, которые задают стабильное горизонтальное положение косе в водной среде на глубине, определённой техническим заданием.

Скорость судна в режиме работы на профиле будет 4,5-5,0 узла, что позволит при сохранении максимальной производительности в период съёмки обеспечить длину записи 12 сек. Следует учитывать, что при скоростях ниже 4,0-5,0 узлов оборудование недостаточно стабилизируется, а при более высоких скоростях значительно возрастают шумы. Данная скорость является приемлемой при проектном шаге ПВ (25 м) и времени записи (8 с), поскольку недопустимо, чтобы на прохождение дистанции шага ПВ судну требовалось меньше времени, чем значение продолжительности записи.

В итоге с учетом набора кратности (вытяжка с профиля 1/2 длины косы = 4050 м для каждого из 19 профилей) имеем количество **ПВ на профилях равное 179078 ПВ** для общей длины 4476,95 пог. км. дополнительно следует учесть ПВ на 19 мягких стартах при заходах на профиля, опытные работы и повторные работы принимаются исходя из опыта в размере 7% от общей длины. Таким образом, имеем на опытных и повторных работах 12536 ПВ. **Всего на профилях имеем 191614 ПВ.**

Мягкий старт предлагается исполнить за 30 минут перед заходом на каждый профиль. Частота ПВ принимается равной рабочей (каждые 25 м) при скорости 4,5 узла = 8,334 км/час или каждые 10,7991 секунды. Выходит, в ходе каждых 30 минут произойдет 168 ПВ.

Дополнительно к ПВ на профилях имеем для мягких стартов в количестве 19 на профилях, плюс два на опытных работах, плюс два на повторных работах, всего 23 мягких стартов, что составит $168 * 23 = 3\ 864$ ПВ.

2.2.2. Надводные гравиметрические наблюдения

В состав комплексных геофизических работ входят надводные гравиметрические наблюдения. Они выполняются одновременно с проведением сейсмических исследований МОВ ОГТ 2D в объеме 4400 километров.

Плановое определение точек наблюдений и глубин моря будет выполняться навигационным комплексом, обеспечивающим сейсмические работы.

Для выполнения гравиметрических наблюдений будет использоваться морской гравиметрический комплекс «Чекан – АМ» производства ФГУП ЦНИИ «Электроприбор» (г. Санкт – Петербург).

Съемка будет выполняться в процессе проведения сейсмических исследований на объекте методом МОВ ОГТ 2D. Регистрация данных начинается за 10 минут до начала работ на профиле, и прекращается не ранее, чем через 10 минут после окончания профиля. Сбор первичных данных выполняется на профилях с дискретностью 1 секунда на компьютер в текстовый файл в формате ASCII, плановая привязка осуществляется от судовой навигационной системы. В процессе полевых работ будет производиться экспресс анализ качества получаемого материала. Оценка качества будет производиться по сопоставлению рядовых и повторных измерений (на секущих и повторных профилях при их наличии).

Методика проектируемой гравиметрической съемки должна обеспечить кондиционность наблюдений, т.е. минимальную их погрешность, достоверность выделения мелких деталей поля, а также максимально возможное снижение уровня помех. В процессе гравиметрической съемки изменение скорости судна не должно превышать ± 1 узла за минуту, а курс судна не должен изменяться больше, чем на 2 градуса в минуту, волнение моря 0-4 балла (высота волны меньше 2.0 м), рыскание судна менее + 1,5, обязательная работа авторулевого.

До начала регистрации данных судно должно двигаться по прямой в течение, по крайней мере, 12 минут или 3-х километров. Во время движения по прямой скорость отклонения курса не должна превышать 5 градусов в течение минуты.

Системы гиросtabilизации и термостабилизации гравиметрических датчиков мобильных гравиметров «Чекан-АМ» должны работать непрерывно в течение всего периода работ.

В течение полевого периода гравиметрический отряд будет проводить набортную обработку с целью контроля качества наблюдений и оформления материалов. Оценка погрешности съемки будет выполняться по сопоставлению значений приращений силы тяжести в точках пересечения рядовых и секущих профилей. При наличии повторных профилей – по сопоставлению рядовых и повторных измерений.

Шаг измерений по профилю соответствует дискретности измерений гравиметра «Чекан-АМ» (10 Гц для RAW файла и 1 Гц для выходного файла данных). Таким образом, при скорости на профиле, не превышающей 5 узлов (скорость буксировки сейсмической косы при параллельном выполнении исследований МОВ-ОГТ) шаг измерений по профилю составит не более 3 м, что дает достаточный набор информации для последующей фильтрации данных (удаления высокочастотных шумов/помех).

Среднеквадратичная погрешность данных набортных гравиметрических измерений после окончательной обработки должна быть не хуже ± 1 мГал.

2.2.3. Гидромагнитометрия

Также как и гравиметрическая съемка, дифференциальные гидромагнитные наблюдения выполняются в ходе проведения сейсморазведочных работ МОВ ОГТ 2D. В процессе работ производится измерение естественного магнитного поля Земли для выявления аномалий, связанных с особенностями строения осадочной толщи. Это позволяет более качественно анализировать полученные в ходе исследований материалы и более точно определять перспективность тех, или иных участков на содержание углеводородного сырья.

В качестве рабочего инструмента используется магнитометр SeaSPY фирмы Marine Magnetics (Канада) с датчиком Оверхаузера. Измерение происходит внутри буксируемого модуля, где уровень сигнала максимален из-за отсутствия внешних помех. Метрологическая поверка магнитометра и определение его характеристик проводится во Всероссийском институте метрологии им. Д. И. Менделеева.

Измерение магнитного поля можно выполнять при движении судна со скоростью до 10 узлов и волнении моря до 4 баллов в режиме «градиентометр» двумя магнитометрами одновременно с регистрацией информации в цифровом виде отдельно для каждого из них. Это возможно в случае продольной расстановки датчиков магнитометра.

Буксировка магнитометрических датчиков будет производиться с использованием плавучего кабеля (рисунок 2.3-1). Глубина заглубления магнитометрических датчиков относительно поверхности моря составит не более 2 м.

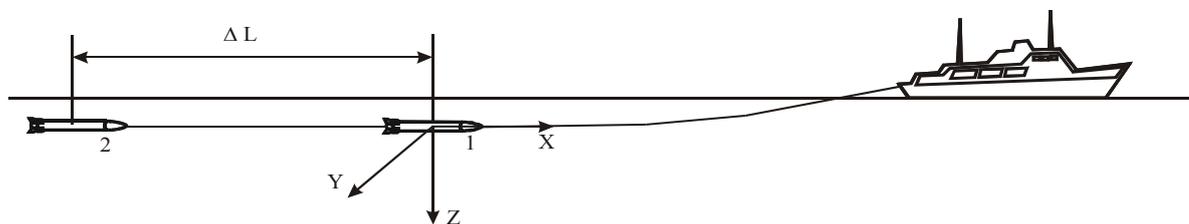


Рисунок 2.2-8. Продольный вариант буксировки

Условные обозначения:

1 – первая (ближняя) гондола;

2 - вторая (дальняя) гондола;

X, Y, Z – оси координат;

ΔL – горизонтальная база измерения (100 м).

Морская гидромагнитная съемка выполняется в дифференциальном режиме двумя забортными магнитометрами, помещенными в пластиковые герметичные гондолы, и разнесенными в горизонтальной плоскости параллельно траектории движения судна.

Также в распоряжении гравимагнитного отряда должен находиться резервный (запасной) комплект магнитометрического оборудования на случай выхода из строя основного комплекта.

Суть метода дифференциальной гидромагнитометрии заключается в одновременном измерении магнитного поля двумя магнитометрическими датчиками, разнесенными на известное (фиксированное) расстояние вдоль направления движения судна-носителя, вычитании полученных сигналов и

интегрировании полученного результата, начиная с опорного значения геомагнитного поля. Вычитание сигналов магнитометрических датчиков исключает из результатов измерений вариации (однородные в пределах базы градиентометра), а интегрирование разностного сигнала восстанавливает значение стационарного геомагнитного поля Земли (МПЗ).

В процессе полевых работ будет проводиться экспресс-анализ с целью оценки качества материалов. Оценка качества будет проводиться на борту судна сравнением результатов измерений в точках пересечения профилей. При наличии повторных профилей – по сопоставлению рядовых и повторных измерений. Параметры магнитометра и учет вариаций магнитного поля позволят обеспечить точность магнитометрических работ в зависимости от интенсивности вариаций магнитного поля.

Для дополнительного учета и исключения из материалов съемки ошибок, связанных с суточными вариациями магнитного поля Земли, будут использованы данные магнитовариационных наблюдений с ближайшей магнитовариационной станции (МВС): стационарная МВС в геомагнитной обсерватории п. Амдерма (ФГБУ ААНИИ) координаты: 69°60' с. ш. 60°20' в. д.

Среднеквадратичная погрешность данных гидромагнитометрических измерений после окончательной обработки должна быть не хуже +/- 5 нТл.

Сбор первичных данных будет выполняться с использованием ПО фирмы Marine Magnetics – производителя магнитометров SeaSpy 2. Выходные данные измерений предоставляются в текстовом формате ASCII и должны содержать следующий минимальный набор информации:

- дата;
- время (по Гринвичу);
- координаты судна в согласованной системе координат;
- значение модуля напряженности магнитного поля Земли.

Шаг измерений по профилю соответствует дискретности измерений магнитометрического датчика SeaSpy (1 Гц). Таким образом, при скорости на профиле, не превышающей 5 узлов (скорость буксировки сейсмической косы при параллельном выполнении исследований МОВ-ОГТ) шаг измерений по профилю составит не более 3 м, что дает достаточный набор информации для последующей фильтрации данных (удаления высокочастотных шумов/помех).

Регистрация условий магнитной съемки производится в полевых журналах, которые должны содержать следующую информацию:

- дата;
- погодные условия (ветер, волнение моря);
- объявленный курс и скорость их изменения;
- длина заборных кабель-буксиров;
- № галса;
- № файла.

Наблюдаемые внешние воздействия на показания датчиков:

- прохождение судов;
- изменения режимов буксировки;
- сбои в работе аппаратуры.

Сведения о заборных устройствах:

- серийный номер датчика за бортом;
- нештатные ситуации и аварии.

2.3. Организация работ

Организация полевых работ включает следующие этапы:

- подготовка и мобилизация судна и оборудования;
- проведение полевых работ;
- полевая обработка данных;
- демобилизация судна.

Портом мобилизации/демобилизации судна является Мурманск (Россия).

Организация работ или мобилизация научно-исследовательского судна будет проведена в море, во время перехода судна в район работ в Баренцево море.

До начала работ на профилях в период мобилизации в море будет произведено развертывание заборного оборудования, балансировка сейсмокоды и тестирование оборудования. Продолжительность этого этапа составит 1 сутки.

Отработка будет вестись с учетом гидрометеорологической и ледовой обстановки, исходя из соображений безопасности для сейсмического судна и заборного сейсмического оборудования. Согласно статистике по ледовой обстановке за прошедшие годы, морские комплексные геофизические исследования в объеме 4 400 пог. км.

Учитывая сложность и постоянную изменчивость гидрометеорологических условий в районе работ, на судне будут проводиться ежедневное обсуждение, согласование, а при необходимости и корректировка схемы отработки участка. При данном обсуждении будут в первую очередь учитываться реальная обстановка в месте нахождения судна, спутниковые снимки участка работ, краткосрочный и долгосрочный прогнозы погоды.

Для выполнения запланированного объема работ, эффективного планирования отработки объекта, обеспечения безопасности мореплавания и сохранности заборного оборудования в период проведения работ планируется использование бесплатных спутниковых снимков в видимом диапазоне (доступны при условии пролета спутника над интересующим участком и хорошими метеоусловиями).

В процессе проведения работ планируется проведение промежуточной бункеровки, получение провизии и снабжения в порту Мурманск. Затраты времени на спускоподъемные операции с заборным оборудованием в районе работ, переход НИС в порт Мурманск и обратно, составит 6 суток. Стоянка НИС в порту в Мурманск в период промежуточной бункеровки, получение провизии и снабжения составит 1 сутки.

Переход в порт Мурманск, включая подъем сейсмического оборудования, составит 3 суток.

Ликвидация работ или демобилизация научно-исследовательского судна в порту Мурманск включает в себя следующие виды работ: проведение заключительных опорных наблюдений для гравиметрической съемки в порту Мурманск, демобилизация в порту судна, оборудования, персонала. Продолжительность этого этапа составит 5 суток.

Дополнительно в период мобилизации/демобилизации, а также промежуточного захода для пополнения припасов, НИС в порту потребуются затраты на стоянку у причальной линии.

2.4. График выполнения работ

Площадь участка проектируемых работ находится в акватории Баренцева моря в полосе северных широт 75°-79°. Планируемые сроки полевых работ (сентябрь-ноябрь) обоснованы природно-климатическими особенностями района работ и являются наиболее благоприятными по состоянию ледовой обстановки и режиму/силе ветров. Количество рабочих дней при волнении моря до IV баллов составляет в сентябре-ноябре в среднем 20 дней (при средней продолжительности календарного месяца 30,4 дн.), работа круглосуточная.

Работы будут проводиться в период сентябрь-ноябрь 2024 г., с возможным переносом незавершенных объемом работ на навигационный период (сентябрь-ноябрь) 2025 г.

Начало работ будет зависеть от готовности судов и оборудования, получения необходимых разрешений на выполнения работ, навигационных условий по пути к району работ и в районе работ.

Общая продолжительность полевых работ составит 66 суток (без учета переходов из порта мобилизации/демобилизации на участок) и рассчитана программой SurvOPT с учётом возможных простоев из-за отказа аппаратуры, ледовых условий и состояния моря.

Затраты времени на выполнение комплексных геофизических исследований составят:

- мобилизация (подготовка судов, оборудования и переход к месту работ) – 3 суток;
- разворачивание оборудования, тестовая отработка – 1 сутки;
- выполнение полевых работ (с учетом времени на простои, неблагоприятные погодные условия и др.) – 66 суток;
- промежуточный заход в порт Мурманск для пополнения припасов - 7 суток;
- демобилизация (подъем оборудования, переход в порт) – 4 суток.

Общее время выполнения работ составит 74 суток.

2.5. Персонал

Для выполнения полевых работ будет привлекаться опытный персонал, имеющий все необходимые разрешения для работ на судах в море. Проживание персонала - на борту судна.

Общее количество задействованного персонала, включая экипаж, членов геологической партии и специалистов по мониторингу, составит 58 человек.

До начала работ Подрядчиком будет обеспечена соответствующая подготовка персонала и разработан подробный план мероприятий по охране труда, окружающей среды и технике безопасности, который будет согласован с Заказчиком, после чего будет предоставлен в распоряжение всего персонала, задействованного для производства сейсморазведочных работ. На судах будут четко определены роли и обязанности каждого члена экипажа в отношении охраны труда, окружающей среды и техники безопасности. Весь персонал будет обеспечен необходимыми средствами индивидуальной защиты, согласованными с Заказчиком и предусмотренными соответствующими нормативными документами.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДОВ

Для выполнения проектных исследований планируется привлечь научно-исследовательское судно «Академик Лазарев» или аналогичное судно проекта «В-93», оснащенное необходимым геофизическим оборудованием.

Обязательным требованием к используемым судам будет наличие всех необходимых документов и сертификатов, отвечающих требованиям Морского регистра (или других общепризнанных классификационных обществ) и Международным конвенциям, в том числе Международной Конвенции по Предотвращению Загрязнения Моря Судами, 1973 г., усовершенствованной Протоколом от 1978 года и дополненной резолюцией МЕРС. 39(29).

Классификационные свидетельства МАРПОЛ 73/78 используемого судна представлены в Приложении 2 к настоящему тому.

Характеристики и параметры судна НИС «Академик Лазарев» представлены в таблице 2.4-1.



Рисунок 2.5-1. НИС «Академик Лазарев»

Таблица 2.5-1. Основные характеристики и параметры судна НИС «Академик Лазарев»

Имя судна	АКАДЕМИК ЛАЗАРЕВ
Позывной	UAJS
Судовладелец	АО «СЕВМОРНЕФТЕГЕОФИЗИКА»
Флаг	РФ
Порт регистрации	Мурманск
ИМО No	840 89 85
Регистровый номер	851438
Дата постройки	Июнь 1987 г.
Судостроительная верфь	Varskego, Szczecin, Польша
Класс	KM*UL 1 AUT 2 Special purpose ship

ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	
Грузоподъёмность GRT	2833
Полная грузоподъёмность судна, тонн	1319
Габаритная длина (метров)	81.85 м
Длина судна между перпендикулярами	74.98 м
Ширина	14.8 м
Высота борта	7.50 м
Осадка	5,2 м
ОБЪЕМЫ И АВТОНОМНОСТЬ	
Объем питьевых танков	216 т
Производительность опреснителя / день	8 т
Опреснитель	Выпариватель
Общая вместимость топливных танков т	711 т
Тип топлива	Дизельное
Транзитная скорость максимальная	12 узлов
Транзитная скорость экономичная	10 узлов
Суточный расход топлива	10 т переход 11-15 т в работе
Автономность при максимальной нагрузке	65 суток
ОБОРУДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ	
Тип спасательных плотов	VIKING 20DK+ (SOLAS A PACK)
Спасательный плот для рабочей палубы	VIKING 6UKCL (ISO PACK II COASTAL)
Количество спасательных плотов	6 x 20DK+
Дежурный катер (марка/модель)	Sportis LR6
Двигатель дежурного катера	Yanmar 27D № 01060
Рабочий катер	MP-800 SPRINGER
Спасательный гидрокостюм (количество/тип)	53 -ARO V20; 5 -ГТКС6-А; 1 –ГТК-А; 5 -VIKING PS2007
Рабочие гидрокостюмы (количество/тип)	4 шт. "HH"E-300-2; 2 шт. Hansen SeaWork; 2 шт. Hansen Protection.
Спасательные жилеты	55 шт. -STEARNS; 9 шт. – EVAL; 7 шт. – AQUAVEL; 1шт. – Циклон
Рабочие спасательные жилеты	11 шт.–Securemar; 5 шт.–Viking; 3 шт.–Lamba; 3 шт.–Sigma; 2 шт. –Guckfit XM; 2 шт.–Regatta; 3 шт.–other inflatable safety jackets.
ОБОРУДОВАНИЕ МОСТИКА	
NO. 1 РАДАР (Количество/Марка/Модель)	FURUNO (FR-2127), 25 kW APRA (3 sm)

NO. 2 РАДАР (Количество/Марка/ Модель)	FURUNO (FR-2137S), 30 kW APRA (10 sm)
Гирокомпас (Количество/Марка/ Модель)	Tokimek TG-8000, Tokyo Keyki GC-80,
Авторулевой (Количество/Марка/ Модель)	Raytheon Anschutz ComPilot 20
Приемник GPS (Количество/Марка/ Модель)	Furuno GP-90: Furuno GP-150
Индукционный лаг (Количество/ Марка/Модель)	Furuno DS-80
Эхолот (Количество/Марка/Модель)	FURUNO FE-700
NO. 1 УКВ РАДИО (Марка/ Модель)	JRC JHS-770S (GMDSS)
NO. 2 УКВ РАДИО (Марка/Модель)	JRC JHS-770S (GMDSS)
NO. СВ РАДИО (Марка/Модель)	Furuno FS-2570T
Система распознавания АИС	Seatech 100R
МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
ВИНТ (Количество лопастей/Материал)	4 лопасти – VPP, LH 13 NM
Запасные лопасти (тип/материал)	2 лопасти-VPP, LH 13 NM
Тип силовой установки	Дизельный двигатель
Главный двигатель (марка/модель//kw)	1 шт. ZL 40, марка 6ZL 40/48 (3090 Kw)
Вспомогательные двигатели (марка/модель//kw)	2 шт. 8AL 20/24 CIEGELSKIY, 548 Kw
Вспомогательный генератор переменного тока	2 шт. GD8 SW630-50/02, каждый 504 Kw
Мощность главного валогенератора переменного тока	1 шт. GNB - 136с/03 1200 Kw
Подруливающее устройство на носу судна (марка/модель/kw)	1 шт. Zamech N1.3, 220 Kw
Аварийный генератор	1 шт. 21 WOLA 21ZPMa - 39H6
ОПРЕСНИТЕЛЬ (Марка/Модель/ Кол-во)	1 шт. Alfa Laval / Тип JWP – 26 – C80 / B
Котел (марка/модель)	1 шт. VX 740A - 15
Сепаратор масла	1 шт. ALFA-LAVAL MARX-207-S24
Рулевой механизм (количество/марка/ модель)	1 шт. M200-11-2/1
КОРПУСНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	
Якоря	2 Holla + 1 запасной
Количество кают	34
Посадочные места	51
Краны	Электрогидравлический R-4/12,5 (SWL 2,5 тонны)

4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Оборудование для выполнения сейсморазведочных работ

4.1.1. Источники сейсмических сигналов

Возбуждения сейсмических колебаний производятся пневматическими источниками, буксируемыми за кормой судна. В качестве источников возбуждения упругих колебаний будет использоваться пневмоисточники типа Volt.

Пневмоисточник состоит из четырех линий, включающих 29 отдельных источников. Суммарный объем воздуха в группе составляет 4558 куб. дюйма (74,7 л) при давлении 2000 psi (138 бар). Источники будут буксироваться на глубине $7 \text{ м} \pm 1 \text{ м}$. Глубина погружения источника контролируется датчиками глубины, установленными в линиях ПИ. Объем и амплитудно-частотные характеристики пневмоисточника, длина активной части косы и группирование позволит решить поставленные геологические задачи.

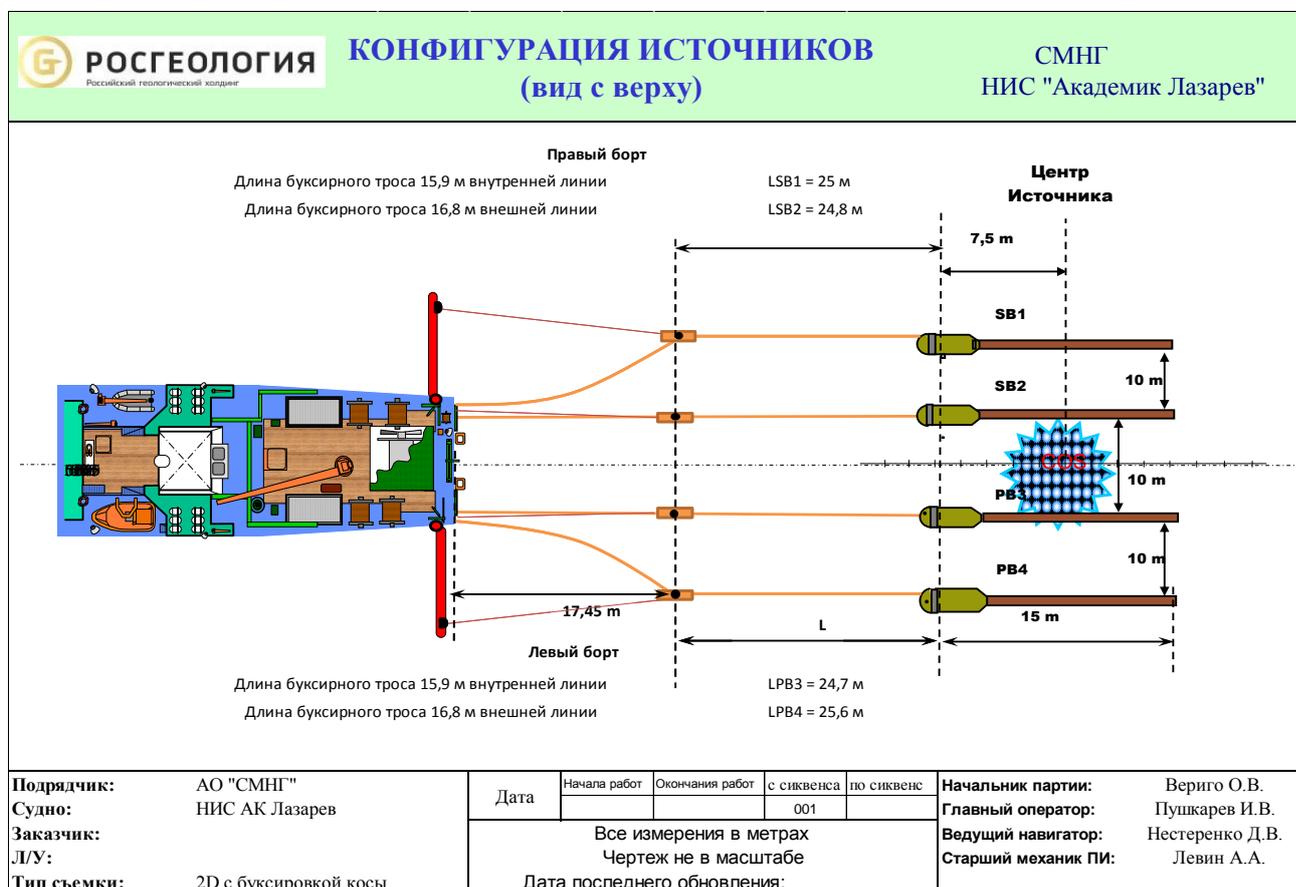


Рисунок 4.1-1. Схема расстановки пневмоисточников

Управление, поддержка и мониторинг синхронной работы источников на уровне разброса не более $\pm 1,5 \text{ мс}$ будет осуществляться контроллером GunLink 2000. Номинальное рабочее давление – 2000 psi. Рабочий объем группы не будет опускаться ниже 85% от номинального. Давление в магистрали не будет опускаться ниже 1800 psi. Номинальная глубина погружения источников 7 м. Допустимое отклонение $\pm 1 \text{ м}$. Объем, группирование и глубина погружения источников определены для получения оптимальных спектральных и амплитудно-частотных характеристик сигнала с учетом опыта проведения работ на шельфе Баренцева моря, что позволит получить максимально

качественные сейсморазведочные данные и решить поставленные геологические задачи. Характеристики пневматического источника представлены в таблице 4.1-1.

Таблица 4.1-1. Пневматический источник

Тип	Bolt Air Guns, 1500LL and 1900 LLX,
Интервал возбуждения	25 м
Число групп ПИ	1
Количество линий ПИ	4
Тип компрессора	2 x LMF 240E, 1 x LMF 51/138, 1 x WP6442,
Длина источника	15м
Расстояние между линиями ПИ	10 x 10 x 10м
Глубина источника	7м ±1м
Объем источника	4558 куб. дюймов
Давление ПИ	2000 psi
Точность срабатывания ПИ	не более ±1.5 мс
Амплитуда сигнала пик-пик (3-205 Hz)	149 бар-метр
Отношение основного сигнала к повторному пику	19,9
Контроллер – модель / производитель	GunLink 2000, Seamar Inc., США
Тип контроллера	Бортовая электроника
Количество каналов	До 256 излучателей
Точность синхронизации контроллера	± 0,1млсек
Метод выбора расчетного времени срабатывания	Пересечение нуля, определение уровня, определение пика
Дисплей	Состояние излучателя, датчик отметки момента, гидрофон ближней зоны, расчет времени
Выходные данные	Состояние излучателя, ошибки, предупреждения, статистика
Обнаружение ошибок срабатывания ПИ	Пороговый метод
Интерфейс пользователя	Графический
Самодиагностика	Есть
Интерфейс пользователя	Графический
Датчики глубины и давления	Есть
Запись гидрофона в ближней зоне	3 (для каждой отдельной линии)

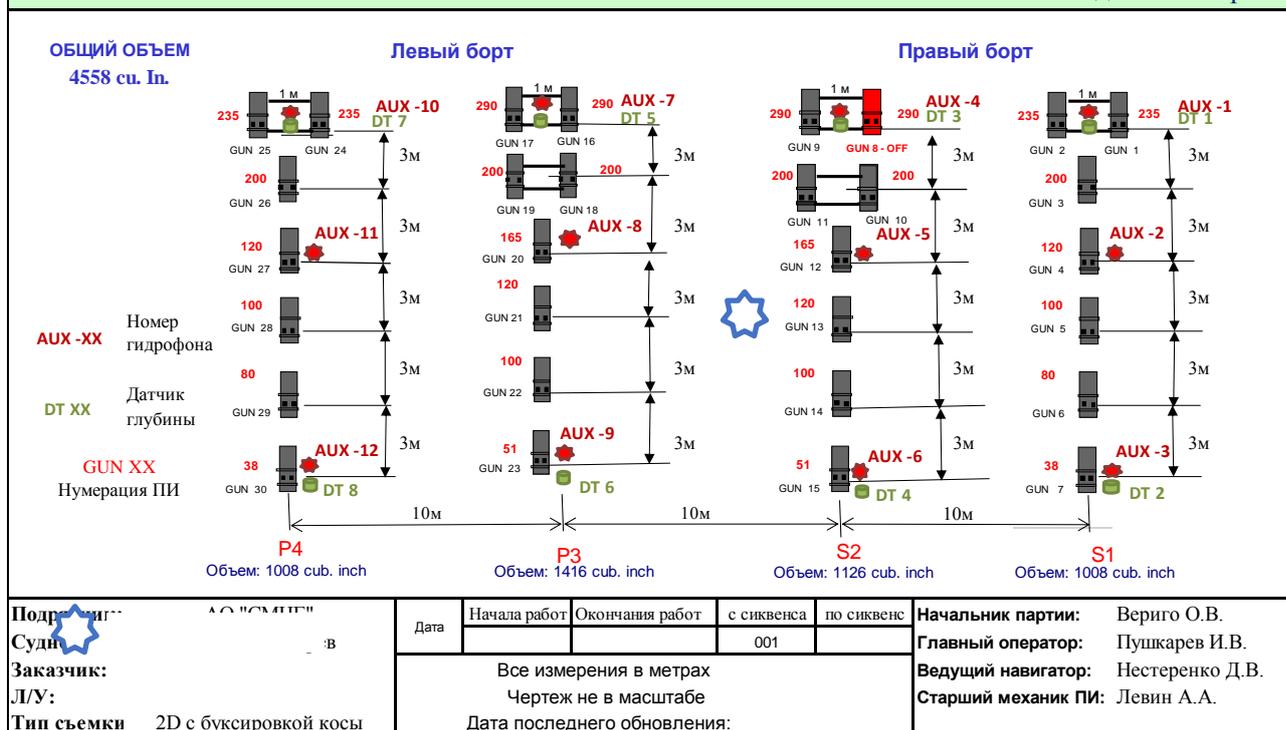


Рисунок 4.1-2. Схема расположения пневмопушек в источнике

Ниже приведены параметры предусмотренного проектом источника объемом 4558 куб. дюйма (табл. 4.1-2, рис. 4.1-3 - 4.1-8).

Таблица 4.1-2. Параметры предусмотренного проектом источника

Параметры ПИ	Значения
Количество ПИ	29
Объем ПИ (куб. дюймов).	4558,0 (74,7 литра)
Амплитуда сигнала пик-пик (бар-м)	149 +/- 2.02 (14.9 +/- 0.202 МПа, ~ 263 дБ при 1 МПа. на 1 м.)
Амплитуда сигнала 0-пик (бар-м)	60,8 (6,08 МПа, 256 дБ на 1 МПа. на 1 м.)
RMS-давление (бар-м)	4,62 (0,462 МПа, 233 дБ на 1 МПа. на 1 м.)
Отношение основного сигнала к повторному пику	19.9 +/- 3.2
Период основного сигнала к повторному пику (с)	0.05 +/- 0.0201
Максимальное значение спектра пульсации (дБ): 10.0 - 50.0 Hz	9.64
Максимальное значение спектра (дБ):: 10.0 - 50.0 Hz	219
Среднее значение спектра (дБ): 10.0 - 50.0 Hz	217
Общая акустическая энергия (джоули)	478892.0
Общая акустическая эффективность (%)	46.5

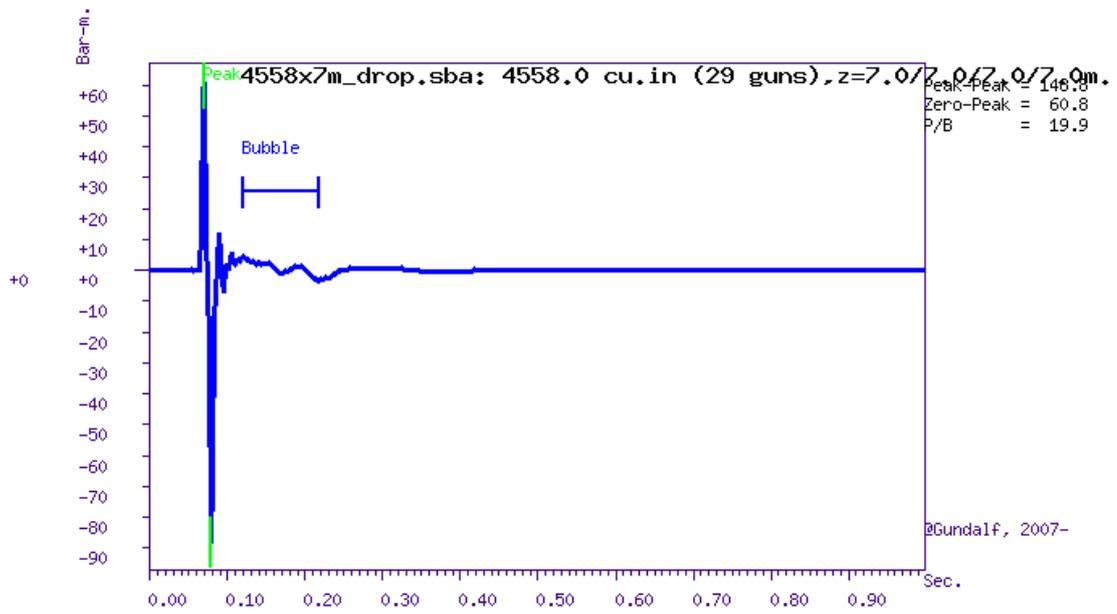


Рисунок 4.1-3. Сигнатура источника в дальней зоне

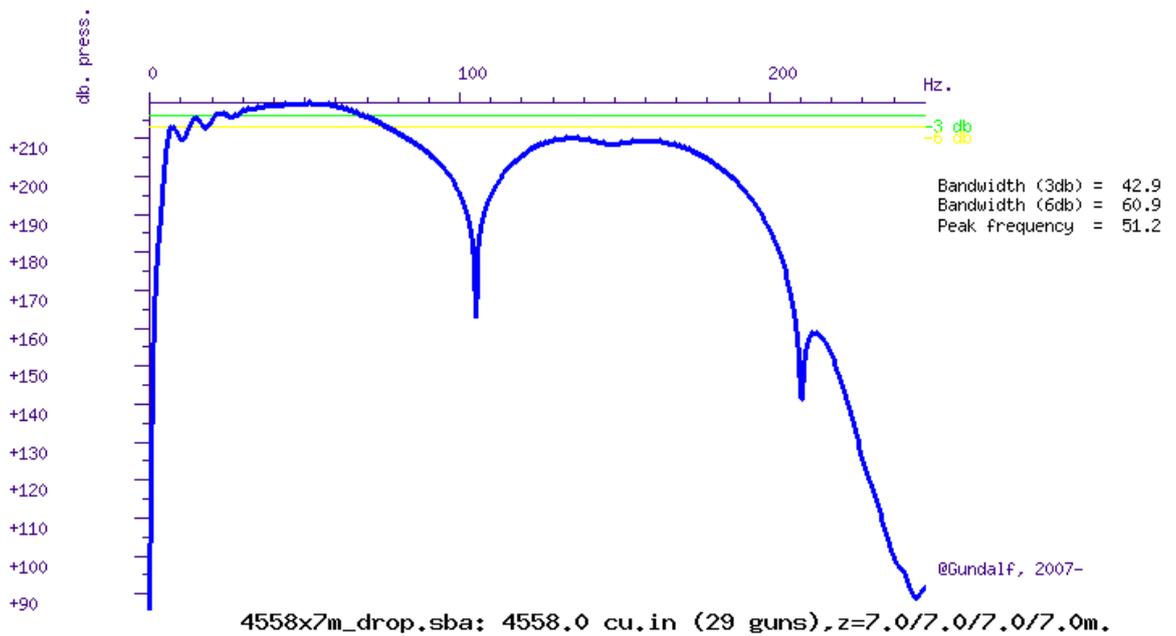


Рисунок 4.1-4. Амплитудно-частотная характеристика

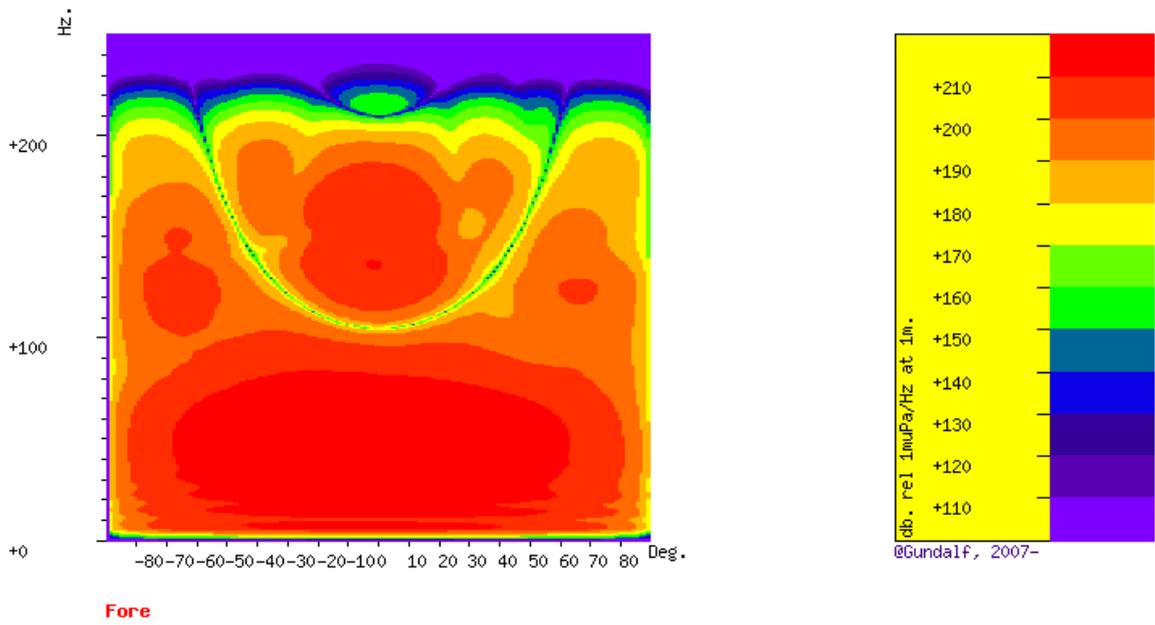


Рисунок 4.1-5. Диаграмма направленности – азимут 0°

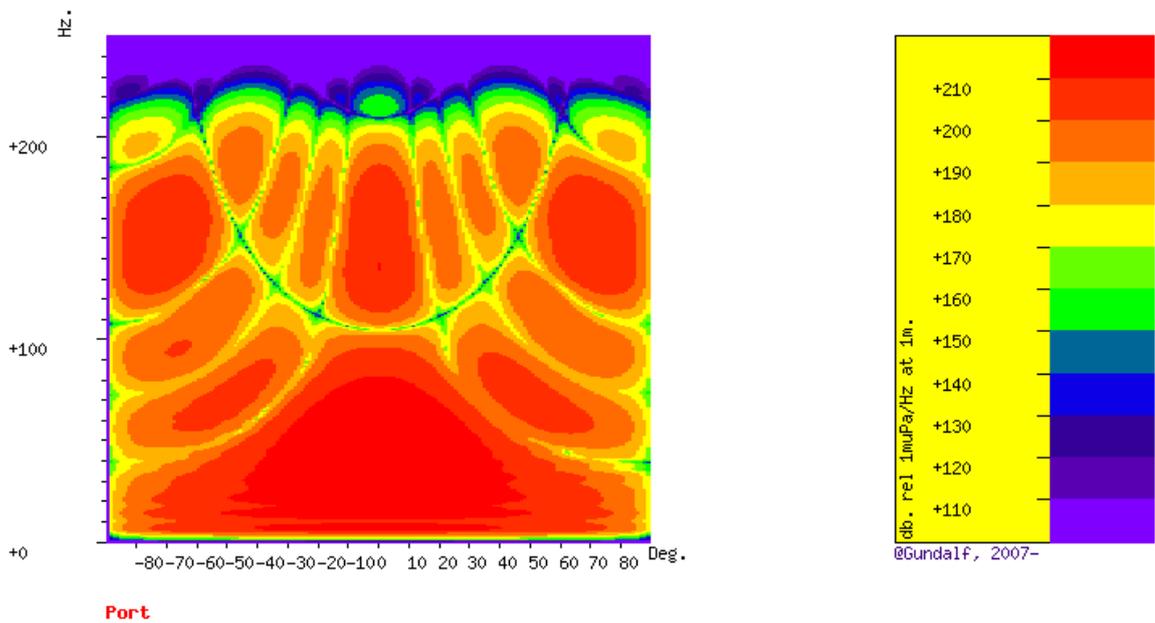


Рисунок 4.1-6. Диаграмма направленности – азимут 90°

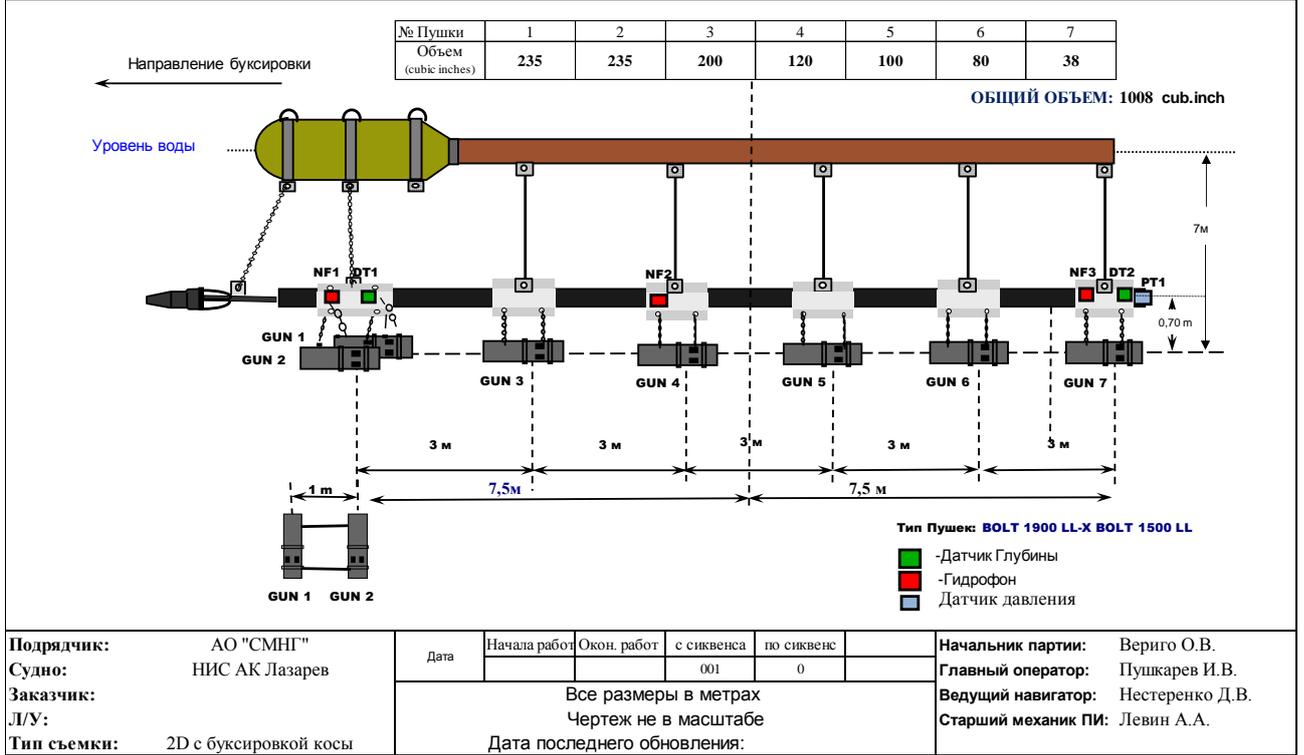


Рисунок 4.1-7. Внешние линии пневмоисточников

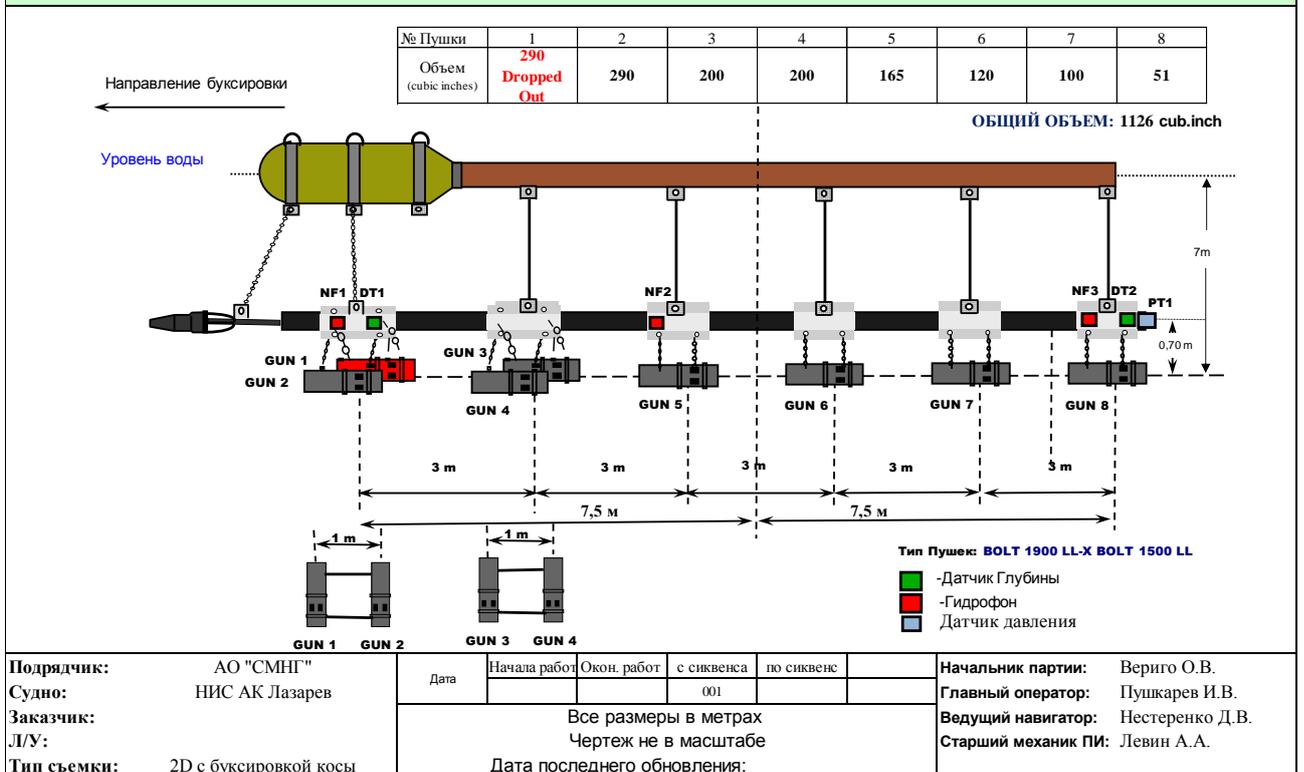


Рисунок 4.1-8. Внутренние линии пневмоисточников

4.1.2. Регистрирующий комплекс SERCEL SEAL 428

Сейсмостанция Sercel 428 SEAL – это система большой емкости и разрешения, специально разработанная для морских геофизических исследований. Она имеет гибкую архитектуру, что позволяет соединить ее с любой системой в Геофизической лаборатории (т.е. с навигационной, обрабатывающей системами и с системой контроля пневмоисточников). Такие параметры, как возможность перекрытия каналов, число гидрофонов на канал и их расположение могут быть изменены под требуемые нужды с помощью распределительной электроники.

В сейсмокосе находятся 2 линии телеметрии, и система SEAL может перенаправить данные при каких-либо неисправностях в активных секциях.

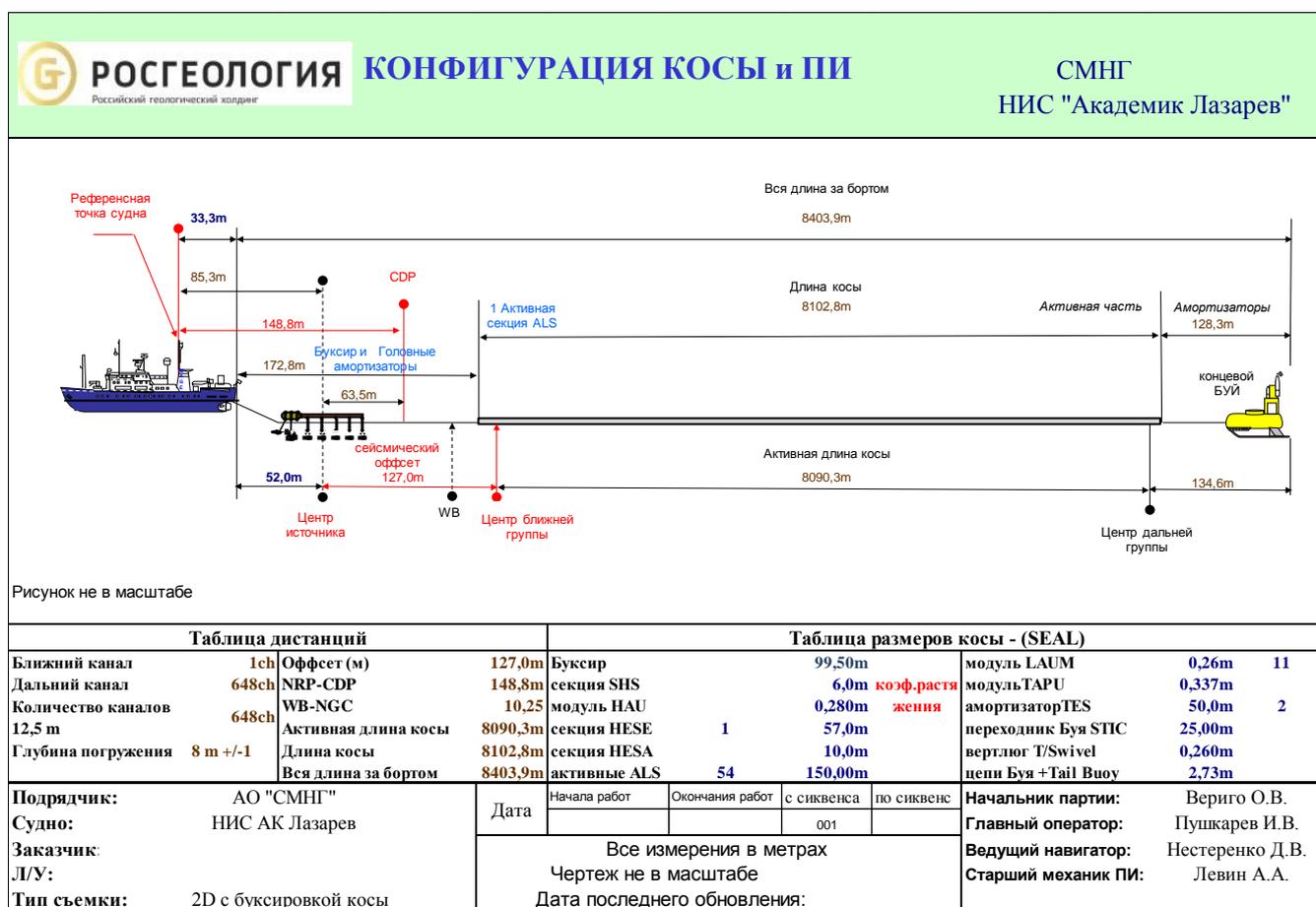


Рисунок 4.1-9. Схема буксировки сейсмокосы

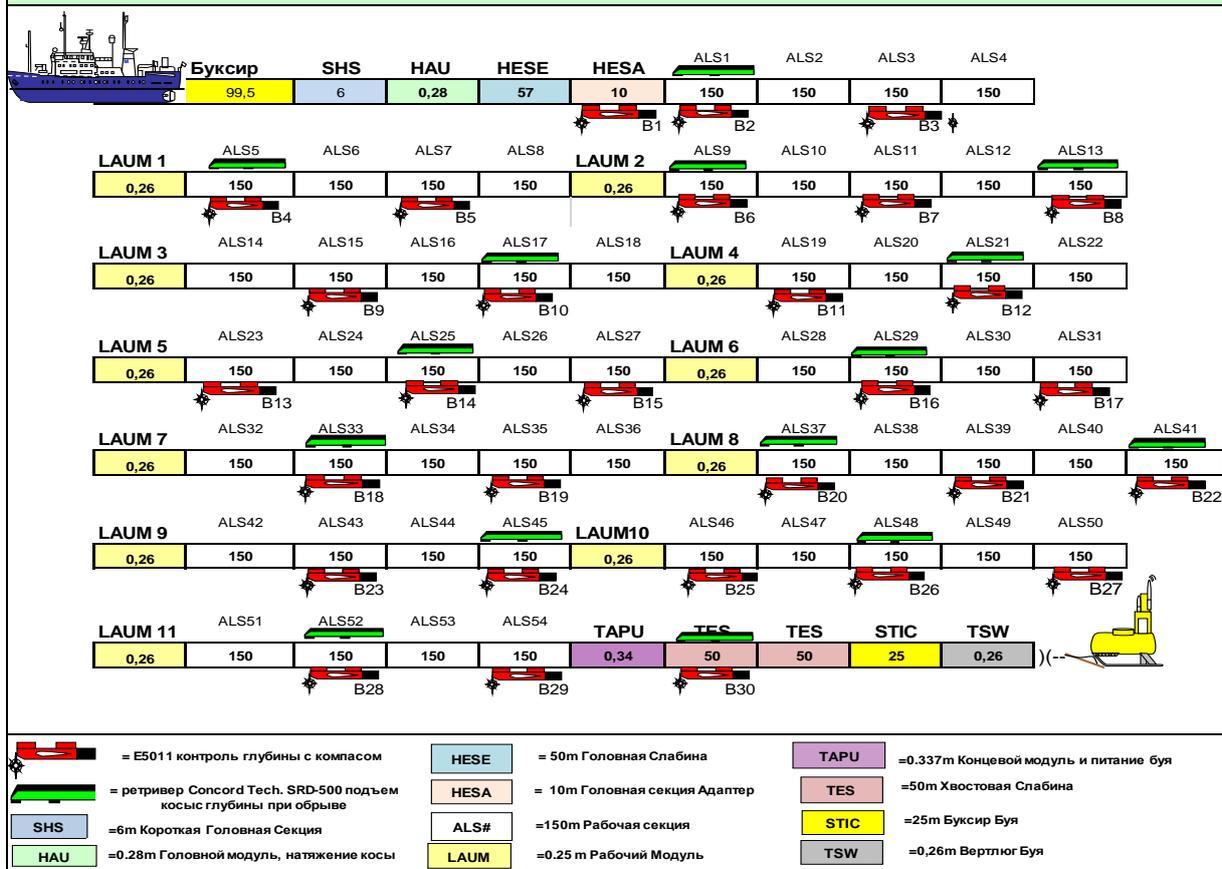


Рисунок 4.1-10. Конфигурация сейсмической косы

Система питания состоит из двух независимых пар проводов, поэтому в случае неисправности одной линии коса будет питаться от другой.

Система SEAL состоит из набортного и забортного оборудования.

Сбор данных осуществляется забортной электроникой, запитанной с борта судна постоянным напряжением 365 В.

Набортное оборудование состоит из управляющего сервера (SERVER SEAL 428), операторского интерфейса (GUI), сервера синхронизации времени GPS, контрольного модуля (LCI-428), блока питания (DCX-428), блока вспомогательных каналов (AXCU), блока интерфейса косы (DCXU-428), палубного оборудования (слипринги, палубные кабели и перефирийного оборудования (магнитофоны, плоттеры, мониторы и т.п.).

Встраиваемый сервер (SERVER SEAL 428) x86 под управлением операционной системы Linux, управляющего потоком полученных данных от сейсмической косы и вспомогательных каналов. Он также управляет обработкой данных и экспортом на различные периферийные устройства (ленточные накопители FC-AL и SCSI, FTP-сервер, диски NFS, плоттеры, средства контроля качества).

Регистрирующий комплекс записывает данные в формате SEG-D 8058 на жёсткие диски и обеспечивает вывод сейсмических данных на плоттер (по требованию представителя Заказчика) и мониторы контроля качества.

Работы будут проводиться жидконаполненной косой Sercel SEAL ALS (Active Liquid Section).

Забортное оборудование представлено головными и хвостовыми амортизационными секциями (HESE, TES), переходными секциями (SHS, HESA) активными секциями ALS и модулями (HAU, LAUM, TAPU).

Lead-In оптический, имеющий на концах модули HLFOI; TLFOI, которые предназначены для преобразования электрических сигналов в оптические и наоборот.

Секция SHS, не амортизатор, расположена между концевым модулем Lead-In и модулем HAU. К этой секции крепится головной буй, если он есть.

Секция HESA длиной 10 м служит для перехода от диаметра 70 мм секции амортизатора RVIM к диаметру 50 мм активной секции ALS. Внутри секции находятся два гидрофона WB. Электронная часть расположена в активных секциях и модулях.

Активная секция имеет длину 150 м, содержит 12 каналов с длиной группы 12,5 м.

Внутри секции находятся аналого-цифровые преобразователи FDU2M (6 шт. – по одному на два соседних канала). В FDU2M происходит оцифровка аналоговых сигналов с гидрофонов, первичная фильтрация, передача оцифрованных данных ближайшему модулю, расположенному позади. Также осуществляется контроль ошибок, если они есть. Напряжение питания поступает с модулей.

Головной модуль представлен модулем HAU. В модуле HAU находится датчик натяжения. Аналоговый сигнал датчика оцифровывается, и вместе с сейсмическими данными передается в станцию. Значение натяжения косы можно наблюдать в графическом виде в окне “Streamer” на одном из мониторов станции. В HAU так же находятся цепи питания для хвостового модуля Lead-In, и цепи питания FDU.

В модуле LAUM осуществляется прием данных с FDU2M, контроль и управление телеметрическим путем прохождения данных от одного модуля к следующему. Напряжение питания 365VDC поступает по двум независимым парам проводов (т. е. дублирование по питанию) с блока питания DCXU расположенного на борту. В модуле происходит преобразование 365VDC в 12VDC для использования собственной электроники и 12VDC в +/- 24 VDC для питания FDU2M. В модуле установлено реле, через контакты которого осуществляется подключение питания к следующему модулю. Таким образом существует возможность пошагового подключения питания от модуля к модулю для решения возможных проблем в линиях питания. Каждый модуль рассчитан на работу с 30 FDU2M, т.е. с 60 каналами.

На каждые два канала приходится один FDU2M-полевой оцифровывающий модуль морского исполнения (стоит в секции). Это устройство получает аналоговый сигнал с группы гидрофонов и преобразует его в цифровой. FDU2M получает 4 сэмпла данных с временем дискретизации 0.25 мс и передает их по запросу. Синхронизацией передачи данных управляют модули LAUM.

FDU2M производит как аналого-цифровое, так и цифро-аналоговое преобразование, проверку плотности данных (CRC), и проверку четности.

Аналого-цифровое преобразование производится сигма-дельта конвертором с скоростью 256 Кбит/с. После прореживания 24-битные посылки данных идут с частотой 4 кГц. На каждый канал существует собственный аналого-цифровой конвертор.

Каждый вход FDU2M может быть подключен к каналу или внутреннему опорному источнику питания или RC-цепи для проведения приборных тестов. Для тестов может также использоваться ЦАП в случае генерации цифрового сигнала модулем и преобразований его в аналоговый.

Модуль LAUXM расположен на борту в модуле DCXU. В первую очередь модуль используется как связующее звено между косой и CMXL. Используется HCl для контроля телеметрического пути. Является мастер-модулем для первых двух модулей LAUM.

Содержит цепи питания для головного модуля Lead-In - HLFOI.

Характеристики и параметры регистрирующего комплекса SERCEL SEAL 428 представлены в табл. 4.1-3, 4.1-4 и на рис. 4.1-11, 4.1-12.

Таблица 4.1-3. Регистрирующая система

Изготовитель и тип системы	Фирма SERCEL, Франция, Seal 428, 24 бита
Формат регистрации	8058 SEG-D 32bit IEEE
Полярность	SEG
Шаг дискретизации	2мсек
Длина записи	8с
Фильтры:	
- Высоких частот	3 Hz @ 6 dB/oct
- Низких частот	200Hz @ 370 dB/Oct
Интегрированная система контроля качества	SEAL eSQC-Pro
Магнитофоны	IBM 3592
Плоттер	iSYS-V24
Требуемые записи на служебных каналах	Отметка момента, сигналы гидрофонов в ближайшей зоне ПИ

Таблица 4.1-4. Оборудование и основные параметры системы контроля качества и обработки

Управляющий сервер	Dell R640: 36 ядер, оперативной памяти 792 Гб
Кластер:	- 2 шасси DELL PowerEdge M1000e - количество узлов – 32 - общее количество ядер – 896 - общее количество оперативной памяти - 9792 Гб
Магнитофон	IBM 3592 E05 (2 шт.)
Плоттер	iSYS24
Свитч	IBM System Storage SAN 24B-4 Switch 8 gbps
Персональный компьютер	Client PC (2 шт.), Intel Core i5 3.30 GHz, RAM: 4Гб, HDD: 1Тб

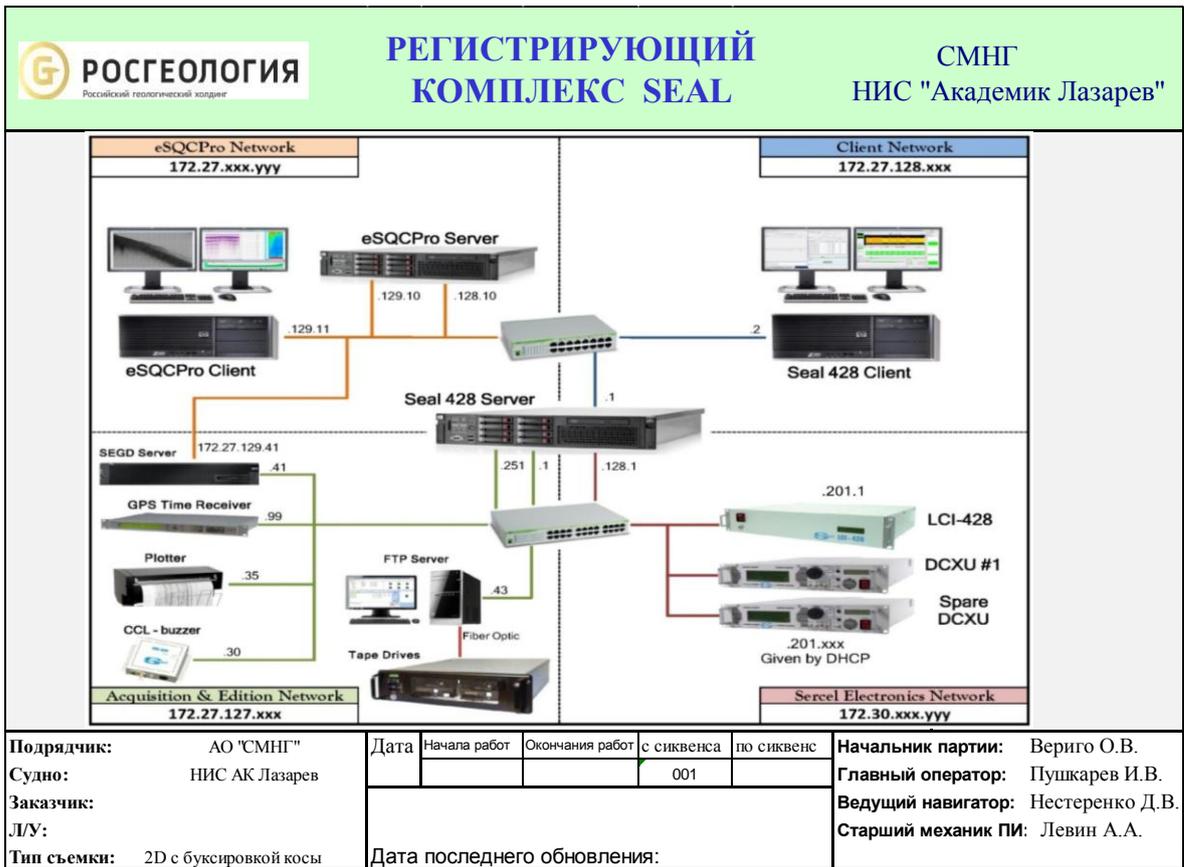


Рисунок 4.1-11. Блок-схема регистрирующего комплекса

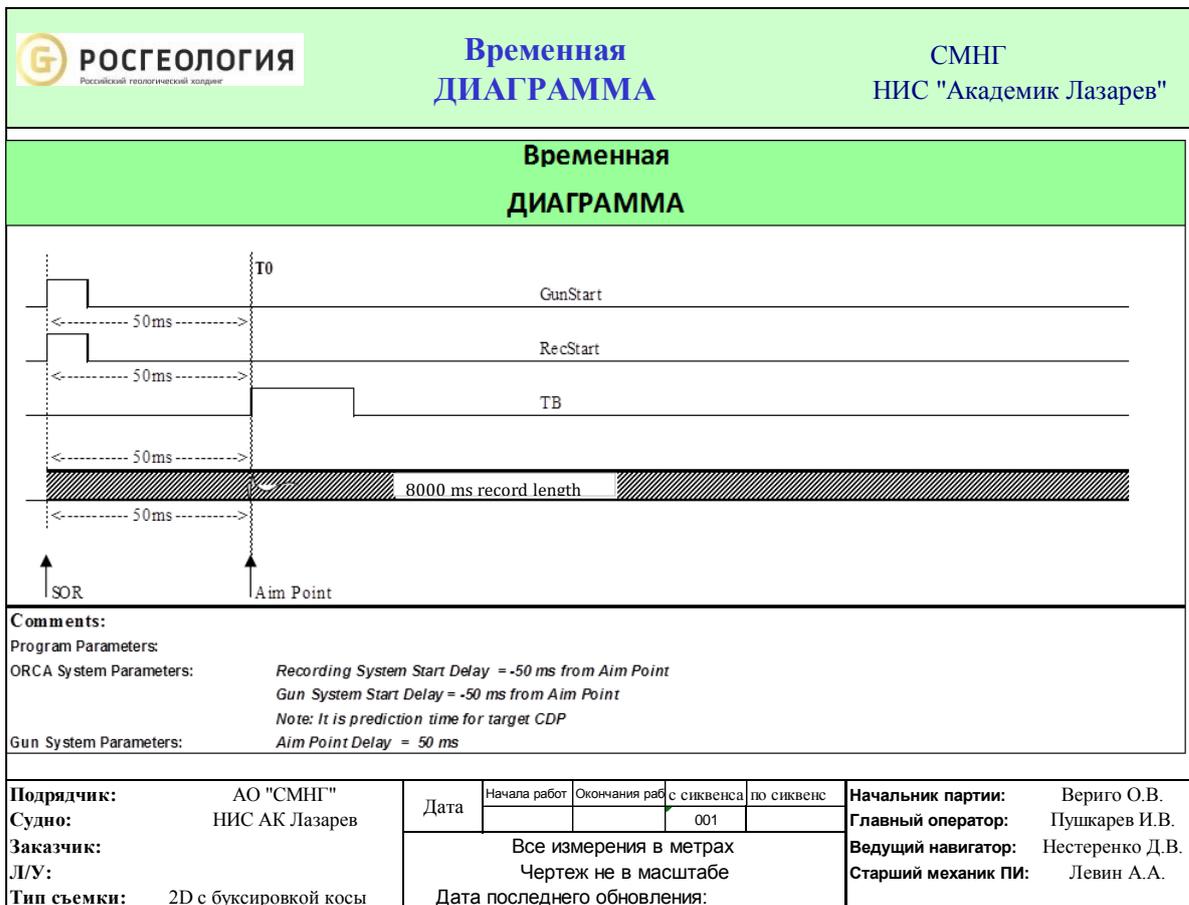


Рисунок 4.1-12. Временная диаграмма аппаратурных задержек

4.2. Дополнительное оборудование

4.2.1. Оборудование для проведения гравиметрических исследований

Для проведения морской гравиметрической съемки будут использоваться комплекты гравиметра мобильного «Чекан-АМ» производства АО «ЦНИИ «Электроприбор» (г. Санкт-Петербург, РФ). Технические характеристики комплекса «Чекан-АМ» приведены в таблице 4.2-1.

Таблица 4.2-1. Технические характеристики комплекса «Чекан-АМ»

Параметр	Характеристика
Диапазон	Не менее 10 Гал
Временной дрейф, мГал /месяц	< 3
Максимальная скорость при записи	10 узлов
Рабочая температура	+10-+25°C
Частота сбора данных	10 Гц
Интерфейс	RS-232
Питание	220 В
Отсчетная точность	0.01 мГал
Цикл измерений	1 сек.
Чувствительность (цена деления)	0.01 мГал
Постоянная времени	70 сек.
Скорость смещения нуля-пункта	Не более 3 мГал/ сутки
Погрешность определения скорости смещения нуля-пункта - априорная оценка - апостериорная оценка	0.1 мГал/сутки 0.05 мГал/сутки
Погрешность гиropлатформы - статическая - динамическая	не более 30`` не более 15``
Время готовности	24 часа
Потребляемая мощность	Не более 270 Вт
Габаритные размеры	430 x 638 мм
Масса	72 кг

Мобильный гравиметр «Чекан-АМ» устанавливается в помещении геофизической лаборатории, обеспеченном стабильным электропитанием 220 В, оснащенный климатической или иной установкой, способной поддерживать температуру в помещении 18+/-4 °С и относительную влажность до 96%.



Рисунок 4.2-1. Общий вид гравиметра

4.2.2. Оборудование для проведения гидромагнитометрии

Для проведения дифференциальной гидромагнитометрии будут использоваться морские буксируемые магнитометры «Sea Spy» (пр-во Канада, Marine Magnetics Co). Технические характеристики магнитометра «Sea Spy 2» приведены в таблице 4.2-2.

Таблица 4.2-2. Основные технические характеристики магнитометра «Sea Spy 2»

Параметр	Характеристика
Диапазон измерения магнитного поля:	18000 - 90000 нТл
Абсолютная точность	0.2 нТл
Цикл измерений	1 сек
Отсчетная точность	0.002 нТл
Скорость буксировки	4-6 узлов
Тип кабеля	Плавающий
Длина кабеля	до 300 м



Рисунок 4.2-2. Магнитометр SeaSPY

4.3. Навигационно-гидрографическое обеспечение работ

Навигационно-гидрографическое обеспечение комплексных морских геофизических исследований будет осуществляться в сроки, соответствующие срокам проведения основных видов морских геофизических исследований. Объем работ соответствует объему комплексных морских геофизических исследований – 4400 пог. км.

В качестве навигационной системы используется система ORCA.

ORCA является интегрированным навигационным комплексом (ИНК) для проведения морских геофизических исследований, обеспечивающим в полном соответствии с техническими условиями навигацию и позиционирование всех набортных и забортовых узлов (судно, источник, сейсмокоса и т.д.) с оценкой качества в реальном времени.

Все сырые данные с внешних устройств записываются на диск в формате UKOOA P2/94 и/или P2/91.

Основными характеристиками системы ORCA являются:

- Получение и проверка навигационных данных, предрасчет взрывов и вывод заголовка.
- Позиционирование источника и косы в реальном времени.
- Обработка с помощью фильтров Калмана, а также усовершенствованные интегрированные методики счисления со встроенной системой тестирования данных при помощи набора статистики.
- Дисплеи с отображением управления судна и контроль данных
- Возможность выбора навигационных данных для записи.
- Интегрированный контроль качества данных, поступающих в реальном времени.
- Оценка отклонений.

Параметры навигационного комплекса приведены в табл. 3.12.

Таблица 4.3-1. Навигационный комплекс

Навигационный комплекс	Orca
Производитель	Concept Systems Ltd.
Версия	1.12.1, Latest Patch Level: 1..198
Платформа	Dell R710 server
Процессор	Intel Xeon Processor X5675
Операционная система	Red Hat Enterprise Linux 6.4
Оперативная память	4 x 4 GB
Дисковое пространство	1.5 TB
Блок сбора данных	Power RTNU
Поддерживаемые форматы данных	P190, P294
Тип съемки	2D, 3D
Контроль качества в реальном времени	Orca NRT

Первичная ГНСС -система

Тип	Starfix.NG v. 2018.1 R10
-----	--------------------------

Приемник	EFT S2
Сервис PPP	Hi-Target
Демодулятор	Fugro Starfix 4100LRS
Канал передачи поправок	VSat, Iridium

Вторичная ГНСС -система

Тип	ДГНСС (GPS+GLONASS+Galileo+BDS)
Приемник	4GNSS OC-113
Сервис PPP	АО ГЛОНАСС
Канал передачи поправок	VSat, Iridium

Резервная ГНСС-система

Тип	ДГНСС (GPS+GLONASS)
Программное обеспечение	Starfix.NG v. 2018.1 R10
Приемник	Starpack
Сервис	Starfix.G2
Канал передачи поправок	Inmarsat Nera Fleet 77, Spot beam

RGPS

Тип	Seatex Seatrack
Производитель	Kongsberg Seatex
Блок приема на судне	Kongsberg Seatrack VCU 200
Канал передачи данных	Low power 0,5 W UHF radio 450-470 MHz

Обработка навигационных данных

Тип	Sprint + NRT
Производитель	Concept Systems Ltd
Версия	4.5.2
Платформа	Dell R710 server
Операционная система	Red Hat Enterprise Linux 6.4

Система биннинга

Тип	Reflex
Производитель	Concept Systems Ltd
Версия	1.11.8

Позиционирование источников / косы

Позиционирование косы	ION Digicourse Model 5011 Compass Bird
Акустическое позиционирование	не требуется
Позиционирование концевой буя Позиционирование источников	1 x Seatrack 220 pod не требуется

Другое навигационное оборудование

Эхолот 1	Simrad EA 600 (12 kHz, 210 kHz)
Эхолот 2	Navisound 420DS (11 kHz, 200 kHz)
Гирокомпас 1 Гирокомпас 2 Гирокомпас 3 Измеритель скорости звука Лаг	PGM-C-010 Symrad GC-80 Virtual gyro Valeport CTD 602 IEL-2M
Точность позиционирования узлов в сети наблюдений	На глубинах до 500 м - ± 5 м, На глубинах свыше 500 м – 1% от глубины

Плановая привязка

Плановая привязка будет проводиться в полном соответствии с техническими условиями на обеспечение навигации и позиционирования, определенными Техническим (геологическим) заданием. Плановая привязка точек геофизических исследований осуществляется по спутниковой навигационной системе в системе координат ГСК-2011. Время регистрации по универсальному скоординированному времени (UTC). Вождение судна осуществляется в режиме Grid.

Заход судна на линию профиля осуществляется за 9 км до проектного начала профиля с целью вывода сейсмической косы из поворота и начала профиля с максимально прямой косой. Длина захода судна на профиль может зависеть от течений и погодных условий в районе работ. Также во время захода на профиль производится стабилизация сейсмокосы по глубине, настройка работы пневматических источников, тестовые замеры уровня шумов. В случае невозможности обеспечения данных условий по объективным причинам (близость берега, запретные зоны, слишком малые глубины и т. п.) возможно сокращение длины захода по согласованию с представителем организации, осуществляющей супервайзерское сопровождение работ на борту судна.

Вывод судна с профиля осуществляется после прохождения половины косы плюс половину удаления первого канала от пневмоисточника от проектного конца профиля в целях набора кратности по всем каналам сейсмокосы.

В качестве основной системы контроля курса судна используется гирокомпас Symrad GC-80, подключенный к навигационной системе ORCA и имеющий точность определения курса $0,1^\circ$, а также StarPack virtual gyro. В качестве запасного используется гирокомпас PGM-C-010, точность определения курса $0,1^\circ$. Калибровка гирокомпасов будет произведена в Мурманске.

Отклонение от линии профиля более чем на ± 25 м возможно при наличии препятствий.

На борту судна производится обработка навигационных данных.

До начала работ будут построены преплоты (проектное местоположение сейсмических профилей или пунктов геофизических наблюдений (ПГН) – до топогеодезических работ). Проектные профили будут рассчитаны таким образом, чтобы вытяжки для достижения полной кратности не выходили за границы участка работ. Все профили будут начинаться с пикета 1001. Направление нумерации в пределах одного профиля будет неизменным.

В период проведения сейсмической съемки в ИНК используются гирокомпасы Symrad GC-80 и StarPack virtual gyro.

При работе на профилях используются эхолоты Simrad EA 600 (12kHz) и Simrad EA 600 (200kHz).

Для определения местоположения конца косы используется система Fugro SeaTrack RGPS с активным концевым буем SeaTrack 220. Данные от GNSS приемника, установленного на бую, передаются на борт судна по УКВ – радиоканалу.

Координаты фиксируются на компьютерах на каждый ПВ в соответствующие файлы (формат UKOOA P2/94). После окончания профиля заполняются данные в цифровом виде о выполненной части (секвенции) профиля в файл полевого журнала (LineLogs / Navigation field data - Log).

Позиционирование судна

Позиционирование судна будет осуществляться в полном соответствии с техническими условиями на обеспечение навигации и позиционирования, приведенными в Техническом (геологическом) задании.

Позиционирование судна осуществляется с помощью ДГНСС-приемника EFT S2 компании с сервисом поправок Hi-RTP китайской компании «Hi-Target» в качестве первичной навигационной системы. В качестве вторичной навигационной системы используется ДГНСС-приемник OC-113 с сервисом поправок PPP компании АО «ГЛОНАСС». Все навигационные системы подсоединены к системе ORCA. Дифференциальные поправки для систем принимаются самими приемниками. Такая схема позволяет обеспечить непрерывное получение спутниковых данных. Контроль погрешности координат будет осуществляться путем выполнения стояночных наблюдений у причала перед выходом судна на объект и по приходу, а также, по возможности, в период выполнения работ. На основании этих наблюдений будут рассчитаны СКП определения места во время наблюдений.

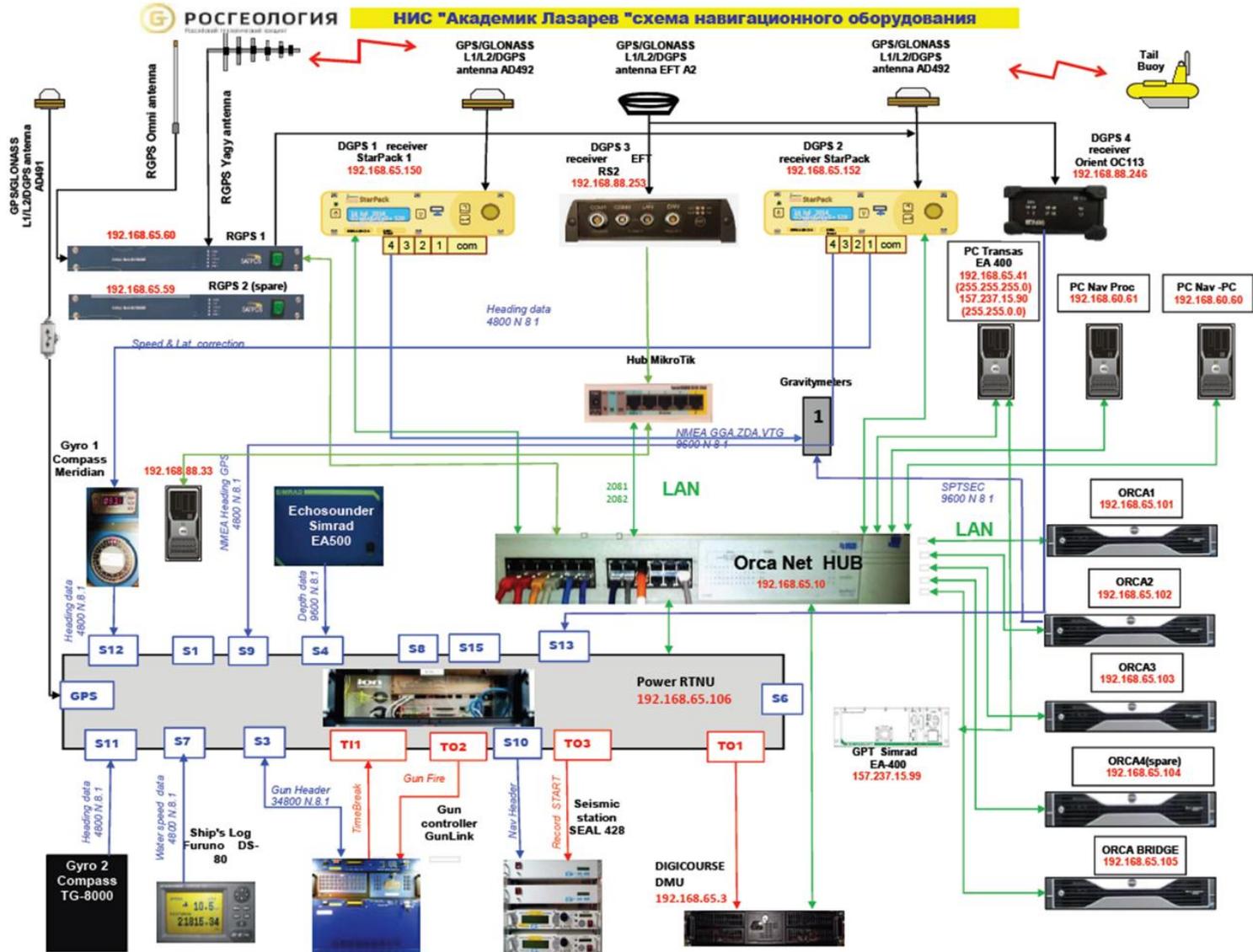


Рисунок 4.3-1. Блок схема навигационного комплекса

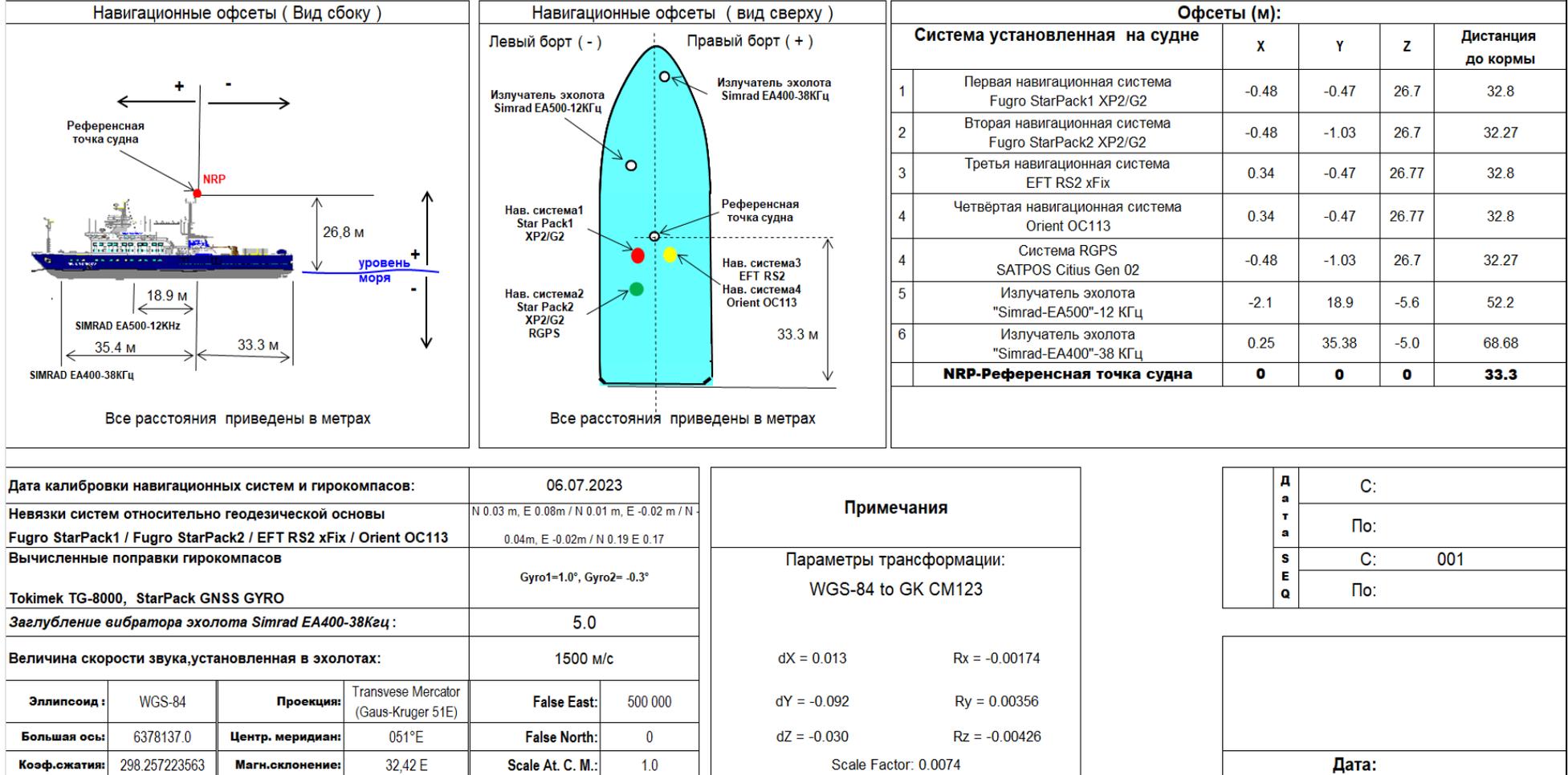


Рисунок 4.3-2. Навигационные офсетсы

Позиционирование сейсмокосы

Позиционирование сейсмокосы будет осуществляться в полном соответствии с техническими условиями на обеспечение навигации и позиционирования, приведенными в Техническом (геологическом) задании. Позиционирование сейсмокосы производится непрерывно при помощи данных, полученных от станции управления заглубителями (контроллерами глубины) «DigiCourse» (рис. 4.3-3 - 4.3-4). С помощью крыльев заглубителей DigiCourse 5011E, расположенных через 300 м, осуществляется автоматический или ручной контроль за глубиной буксировки косы. Заглубители DigiCourse 5011E содержат в своем составе магнитные компасы. По данным, полученным с магнитных компасов, навигационная система рассчитывает текущее положение сейсмокосы относительно линии профиля. Данные о текущем местоположении приемного устройства обновляются каждый пикет, обеспечивая непрерывное позиционирование, как по глубине, так и в плане относительно линии профиля.

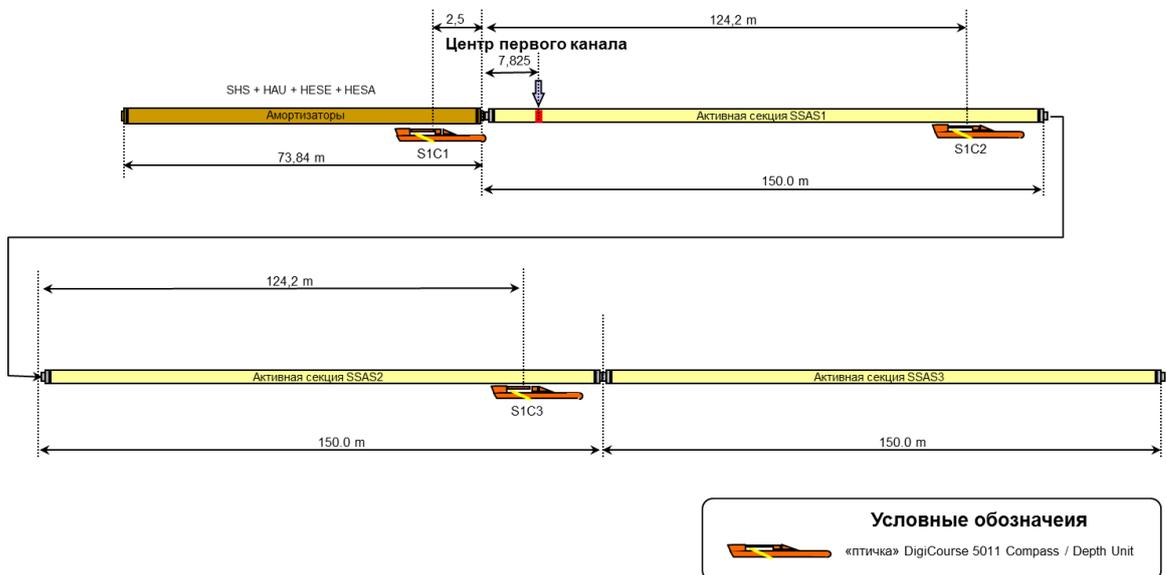


Рисунок 4.3-3. Офеты головной части сейсмокосы

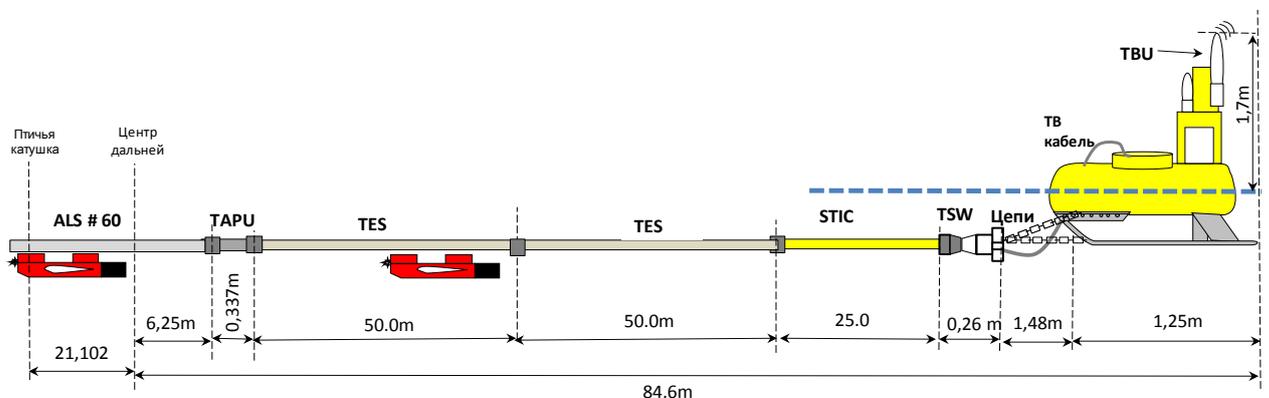


Рисунок 4.3-4. Офеты хвостовой части сейсмокосы

Позиционирование концевой буя

Позиционирование концевой буя будет осуществляться в полном соответствии с техническими условиями на обеспечение навигации и

позиционирования, приведенными в Техническом (геологическом) задании по объекту.

Позиционирование концевого буя производится непрерывно и обеспечивается с помощью системы RGPS, предоставленной фирмой Fugro Norway AS. Непосредственное позиционирование концевого буя выполняет устройство Seatrack 220, содержащее основной 12-канальный GNSS-приемник и УКВ передатчик.

Измеренные псевдодальности и псевдофазы передаются по радиоканалу на борт судна. На судне прием данных обеспечивает устройство «Seatex Seatrack VCU 200» со встроенным УКВ приемником и интегрированный со спутниковым приемником StarPack. Принятые данные поступают на компьютер PC 2U 2,8GHZ, с помощью установленного на нем программного обеспечения Starfix.NG осуществляется управление системой RGPS, производится расчет относительного положения буя (дистанция и пеленг) и передача результатов в ИНК ORCA.

Модуль Seatrack 220, установленный на концевом буе, запитан с судна через сейсмокосу. Дополнительное питание обеспечивается аккумулятором и генератором. Геодезические параметры для полевых работ и отчетных материалов представлены в табл. 4.3-2.

В результате контроля и обработки всей поступающей в навигационную систему ORCA информации от судовой дифференциальной системы Fugro Starfix.NG, компасов датчиков глубины DigiCourse 5011E и RGPS системы концевого буя будет осуществлена плановая привязка судна и забортного оборудования. Погрешность привязки составит не более 5 м.

Таблица 4.3-2. Геодезические параметры для полевых работ и отчетных материалов

Геодетические параметры для полевых работ и отчетных материалов:

Координатная система	ГСК-2011
Эллипсоид	ГСК-2011
Большая полуось (a)	6378136.5
Обратное сжатие (1/f)	298.3
Проекция	Transverse Mercator (Gauss-Kruger CM 132E)
Осевой меридиан	132° 00' 00.0" E
Начальная широта	00° 00' 00.0" N
Множитель	1.0
Смещение по долготе	500000.0
Смещение по широте	0.0
Единицы измерения	метры
Преобразование координат	
Способ трансформации	<u>Bursa-Wolf</u>
Направление трансформации	Из ГСК-2011 в WGS-84
Сдвиг по X	+0.013 m
Сдвиг по Y	-0.092 m
Сдвиг по Z	-0.030 m
Поворот по X	-0.00174
Поворот по Y	+0.00356
Поворот по Z	-0.00426
Множитель	+0.0074 p.p.m.

Тестовая точка	WGS-84	ГСК-2011 (GK CM 132E)
Широта	75°30'00.000" N	75°29'59.998" N
Долгота	131°50'00.000" E	131°50'00.012" E
X		E 495 340.10 m
Y		N 8 382 753.77 m

5. УСТАНОВЛЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ

Выполняемые работы должны отвечать требованиям Заказчика, Технического (геологического) задания, действующего законодательства Российской Федерации, с учетом всей полноты использования геолого-геофизических данных и компьютерных технологий для получения графических материалов (карт и др.) требуемых масштабов.

5.1. Основные параметры сейсморазведочных работ

В таблице 5.1-1 представлены параметры и требования к выполнению сейсморазведочных работ.

Таблица 5.1-1. Методика полевых сейсморазведочных работ МОВ ОГТ 2D (с буксируемой косой) в объеме 4 400 пог. км (полнократных)

№ п/п	Основные параметры методики полевых наблюдений	Характеристики Параметры
1.	Метод	МОВ ОГТ 2D
2.	Тип сейсмостанции, разрядность (бит)	цифровая, не менее 24
3.	Количество каналов (используемое)	Не менее 648
4.	Шаг дискретизации, мс	2
5.	Тип сейсмоприемников	Гидрофон
6.	Расстояние между пунктами возбуждения колебаний, м	25
7.	Система наблюдений	Фланговая
8.	База группирования СП, м	12,5
9.	Кратность общая (в зоне полнократного ОГТ)	160
10.	Минимальная разрешенная кратность (в зоне полнократного ОГТ)	144
11.	Расстояние между центрами групп, м	12,5
12.	Глубина буксировки приемного устройства*, м	7-9
13.	Минимальное расстояние ПВ – ПН, м	Не более 160
14.	Максимальное расстояние ПВ – ПН, м	Не менее 8 100
15.	Для невзрывных (ПИ) источников: объем, куб. дюйм**	Не менее 3 800
16.	Длина записи, с.	8
17.	Формат записи	SEG-Y, SEG-D
18.	Точность планово-высотной привязки пунктов физических наблюдений	на глубинах до 500 м - ± 5 м, на глубинах свыше 500 м - 1% от глубины ± 5 м

* - в случае неблагоприятных погодных и ледовых условий заглубливание косы может быть изменено до 15 м (± 1) м.

** - в случае наличия сложной гидрометеорологической обстановки и рисков повреждения оборудования допускается изменение объемов источников.

5.2. Основные параметры надводных гравиметрических наблюдений

В таблице 5.2-1 представлены параметры и требования к выполнению гравиметрических наблюдений.

Таблица 5.2-1. Методика полевых надводных гравиметрических работ в объеме 4 400 пог. км (выполняется совместно с сейсморазведкой и дифференциальной гидромагнитометрией)

№ п.п.	Основные характеристики методики полевых наблюдений	Характеристики Параметры
1.	Метод	Надводная гравиметрия
2.	Тип гравиметра	Морской
3.	Количество гравиметров*, шт	2
4.	Среднеквадратическая погрешность измерений (СКП) не хуже, мГал	±1
5.	Шаг наблюдений по профилю, сек	1
6.	Точность планово-высотной привязки, м	не хуже ± 5 м

*- один из которых запасной

5.3. Основные параметры гидромагнитометрии

В таблице 5.3-1 представлены параметры и требования к выполнению гидромагнитометрии.

Таблица 5.3-1. Методика полевых работ дифференциальной гидромагнитометрии в объеме 4 400 пог. км (выполняется совместно с сейсморазведкой и надводной гравиметрией)

№ п.п.	Основные характеристики методики полевых наблюдений	Характеристики Параметры
1.	Метод	Дифференциальная гидромагнитометрия
2.	Тип магнитометра	Морской
3.	Количество магнитометров, шт	2
4.	Среднеквадратическая погрешность съемки (СКП) не хуже, нТл	± 5
5.	Шаг наблюдений по профилю, сек	1
6.	Точность плановой привязки, м	не хуже ± 5 м

Предусмотренные проектом параметры методики полевых наблюдений позволят обеспечить получение первичных сейсмических материалов с максимально возможным широким частотным спектром, высоким соотношением сигнал/шум, максимально возможным снижением фона волн-помех для всего изучаемого интервала записи.

6. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

6.1. Общие мероприятия по технике безопасности при производстве морских геофизических работ

В процессе геофизических работ между операторским и гидрографическим помещением, рабочими местами на палубе, местом управления лебедкой, компрессорным помещением, пультом управления источником сейсмических сигналов и ходовым мостиком судна должна существовать бесперебойная двусторонняя телефонная или громкоговорящая связь.

О начале и окончании геофизических работ, включении в питающую линию электрического тока, поступлении в пневмосеть сжатого воздуха, запуске пожароопасного или взрывоопасного устройства и прочих устройств с повышенной опасностью объявляется по трансляции судна через вахтенного помощника капитана.

Пуск компрессора, подача сжатого воздуха к источнику сейсмических сигналов, спуско-подъемные операции с геофизической аппаратурой и оборудованием, включение электрического тока в питающую линию производятся с разрешения руководителя работ или лица, его замещающего, при наблюдении и по согласованию с вахтенным помощником капитана.

При эксплуатации аккумуляторных батарей, зарядных устройств в аккумуляторных помещениях должны выполняться соответствующие требования безопасности.

Система вентиляции должна быть независимой и обеспечивать удаление воздуха из верхней зоны вентилируемых помещений. Наружные отверстия вытяжных каналов выполняются таким образом, чтобы исключалась возможность попадания в них морской воды и атмосферных осадков, и должны быть снабжены пламяпрерывающей аппаратурой: внутренние поверхности вытяжных каналов, а также вентиляторов надежно защищаются от воздействия электролита.

В операторском помещении должны находиться схема и выключатель электрического питания всей геофизической аппаратуры.

6.2. Техника безопасности при работе с пневматическими источниками

Сборку, подключение и спуско-подъемные 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. Пневмолиния 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.

Металлические трубы (рукава 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 рукава, используемые в пневмосети, должны быть рассчитаны на полуторное рабочее давление и иметь заводскую маркировку или документацию (сертификат). Пневмосеть не

должна прокладываться через жилое помещение и в местах постоянного пребывания людей.

На пневмомагистрали и компрессоре должны быть установлены предохранительные пневмоклапаны.

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.

Баллон для сжатого воздуха должен 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 вентиляем, неповрежденным корпусом, со стандартными окраской и надписью. Ремонт баллона 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.

Все ремонтные работы с компрессорами должны выполняться при остановленном компрессоре, из компрессора должен быть выпущен сжатый воздух, у электрокомпрессоров необходимо отключить источники питания.

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 устройствам, 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.

Подъем пневмоисточника при наличии давления в камере следует допускать только в аварийных ситуациях. Демонтаж пневмоисточника в этом случае должен проводиться при непосредственном участии лица, ответственного за эксплуатацию пневмосистемы, с соблюдением необходимых мер предосторожности.

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

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 или азота в камеру пневмоисточника при профилактическом обслуживании и ремонте пневмоисточника.

Запрещается во время работы с пневмоисточником:

оставлять магистраль под давлением даже при кратковременном перерыве в работе и в случае подъема источников 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 пневмокамерами и пневмолиниями необходимо выполнять при отключенном питании электроклапанов после полного снятия давления и отсоединения от источников подачи воздуха.

6.3. Техника безопасности при работе с сейсмическими косами

Все подготовительные операции, связанные с монтажом и демонтажем сейсмокос, следует выполнять на палубе судна.

Спуск и подъем сейсмокос выполняются под руководством ответственного лица, назначаемого приказом (распоряжением) руководителя работ, через двустороннюю связь.

Спуск и подъем сейсмических кос должны производиться с помощью морских сейсмических лебедок, установленных на судне.

Ежедневно перед началом спуско-подъемных операций с помощью лебедок необходимо проверить исправность тормозных устройств и заземления лебедки.

Спуск и подъем буксируемых сейсмокос должен производиться плавно при движении судна на малом ходу. Лицо, управляющее сейсморазведочной лебедкой, должно видеть косу на всем ее протяжении от барабана лебедки до места входа косы в воду.

Лицо, наблюдающее за спуском и подъемом сейсмической косы, должно находиться у пульта управления лебедкой.

При обрыве сейсмической косы или намотке ее на винт оператор обязан сообщить об этом вахтенному помощнику капитана и руководителю работ.

Спуск и подъем косы вручную допускается при работах на мелководье, при длине косы не более 100 м и в аварийных ситуациях.

Запрещается во время спуска и подъема сейсмической косы:

- наступать на шланг косы при вытравлении ее за борт или при ее подъеме;
- направлять руками наматываемые шланги сейсмической косы на барабан лебедки;
- освобождать руками косу в случае ее зацепления за направляющий ролик;
- находиться за лебедкой барабана на линии движения сейсмической косы.

Профилактические и ремонтные работы с косой должны проводиться при остановленной сейсмической лебедке.

6.4. Техника безопасности при работах с погружным оборудованием

Перед выполнением сейсморазведочных работ с погружным оборудованием должны быть детально изучены микрорельеф дна и свойства донных отложений.

Запрещается подъем на борт судна погружного оборудования или их элементов, если на палубе не подготовлено место для их расположения и надежного крепления после окончания испытаний.

В случае если погружная установка и ее элементы после подъема на палубу судна займут значительную ее часть, для экипажа и сотрудников должны быть устроены безопасные ходы и переходы.

При устройстве безопасных ходов и переходов скатывающиеся материалы и части оборудования (трубы, шланги, бревна, бочки и т.д.) должны укладываться торцом к ходам и надежно крепиться.

Всё геофизическое и вспомогательное оборудование, а также материалы на палубе судна должны располагаться так, чтобы были обеспечены:

- свободный сток воды к бортам судна;
- свободный и безопасный доступ к лебедкам, грузовым стрелам, трапам, средствам спасения и пожаротушения.

Если элементы установки находятся в подвешенном положении, то должны быть установлены ограничивающие опасную зону леера и соответствующий знак.

После завершения работ, перед подъемом тяжелой погружной установки грузовая лебедка должна быть проверена старшим механиком судна, который несет ответственность за ее работу.

6.5. Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций

6.5.1. Инцидент с плавсредством (столкновение, поломка)

- 1) Все плавсредства должны иметь средства радиосвязи, средства навигации.
- 2) Все плавсредства должны проходить периодическую профилактику и техобслуживание.
- 3) Все работы по Программе выполняются только в благоприятных погодных и ледовых условиях.
- 4) Координаты района работ сообщаются администрации СМП, НАВИП (навигационные предупреждения), НАВИМ (навигационные извещения мореплавателям), ПРИП (навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России).
- 5) Действия согласно «Международных правил предупреждения столкновения судов в море» (МППСС-72).

6.5.2. Серьезный шторм

- 1) Капитан судна должен составлять 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.

- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) В аварийных ситуациях необходимо действовать согласно расписанию по тревогам и предпринимать необходимые меры по ликвидации аварийной ситуации.
- 5) До наступления периода образования и дрейфа ледовых полей, суда должны быть выведены из опасного района.

6.5.3. Разлив топлива при бункеровке

- 1) наличие специальных детальных инструкций по приему/выдаче топлива и руководство этим видом работ компетентными специалистами назначенными приказами капитанов судов;
- 2) периодические проверки, профилактическое обслуживание и испытание топливоперекачивающих шлангов и отсекательных клапанов на судах, согласно инструкций по эксплуатации;
- 3) наличие постоянной двусторонней связи между судами при приеме/выдаче топлива;
- 4) проведение перекачек топлива в светлое время суток, в благоприятных погодных условиях и спокойном море;
- 5) наличие лицензии у бункеровщика на осуществление бункеровки, а также наличие документа, выданное Морским или Речным регистром, подтверждающий соответствие бункеровщика требованиям безопасного плавания.

6.5.4. Несчастный случай с работником

- 1) Работы производятся с соблюдением правил безопасности при морских геологоразведочных работах (РД 08-37-95), Правила безопасности при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений на континентальном шельфе (приказ Ростехнадзора № 534 от 15.12.2020 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»).
- 2) К работе на судах допускается персонал, прошедший периодическое медицинское освидетельствование в установленные сроки.
- 3) 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.
- 4) Лица, направляемые для работы на море, должны пройти обучение правилам безопасности на море по специальной программе.
- 5) Проверка знаний по видам тревог должна проводиться во время учебных и тренировочных занятий на судне не реже 1 раза в месяц.

- 6) К обслуживанию электрооборудования допускается электротехнический персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV.
- 7) 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 Приказом Минтруда № 903н от 15.12.2020 г. «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и ПТЭЭ.
- 8) При несчастном случае пострадавший или очевидец немедленно извещает непосредственного руководителя работ, пострадавшему следует оказать доврачебную помощь, при необходимости вызвать транспорт для отправки его на берег.
- 9) Все работники проходят инструктаж по технике безопасности.
- 10) Весь персонал, работающий в рейсе, должен быть обучен правилам оказания первой помощи при несчастных случаях (ожогах, кровотечениях, переломах и т.п.). В каждой судовой команде один из работников должен иметь знания по оказанию первой медицинской помощи в пределах требований санитарного инструктора.

6.5.5. Человек за бортом

- 1) 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.
- 2) 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».
- 3) По тревоге к объявленной шлюпке немедленно выходят члены экипажа судна, расписанные по данной тревоге, и действуют согласно Расписанию по тревоге «Человек за бортом».

6.5.6. Пожар/взрыв на судне

- 1) Электрооборудование, КИП, электрические светильники, средства блокировки, телефонные аппараты, сигнальные устройства к ним должны быть во взрывозащищенном исполнении и иметь уровень взрывозащиты, отвечающий требованиям ПУЭ, вид взрывозащиты — категории и группе взрывной смеси.
- 2) Установка взрывозащищенного электрооборудования, не имеющего маркировки по взрывозащите, изготовленного неспециализированными предприятиями или отремонтированного с изменением узлов и деталей, обеспечивающих взрывозащиту, без письменного разрешения аккредитованной в установленном порядке испытательной организации не допускается.
- 3) Эксплуатация электрооборудования при неисправных средствах взрывозащиты, блокировки, нарушениях схем управления и защиты не допускается.
- 4) Сварочные и другие взрывопожароопасные работы должны вестись с соблюдением РД 03-615-03 и Постановлением Правительства РФ от

16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

- 5) Суда должны быть оборудованы противопожарными системами в соответствии требованиям Международной конвенцией по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС-74) (соответствующие Сертификаты МАРПОЛ представлены в Приложении 2).

6.5.7. Непригодность питьевой воды и/или продуктов питания

- 1) 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.

6.6. Мероприятия по охране окружающей среды

Подрядчик несет ответственность за проведение геологоразведочных работ в соответствии с целевыми установками Заказчика, включая максимально бережное отношение к окружающей среде и ее обитателям.

До начала работ Подрядчик обязан обеспечить соответствующую подготовку персонала и разработать подробный План мероприятий по охране труда, и здоровья (План ПБОТОС) на период выполнения работ, который должен быть согласован с Заказчиком и предоставлен в распоряжение всего персонала, включая субподрядчиков. На борту судна четко определяются роли и обязанности каждого члена экипажа в отношении охраны труда и окружающей среды. В повестку дня ежедневных совещаний должны включаться вопросы по охране труда и окружающей среды.

Подрядчик должен действовать в соответствии с ограничениями, налагаемыми Международной конвенцией по предотвращению загрязнения вод с судов (MARPOL) и Полярным кодексом. Все твердые отходы производства должны быть возвращены на берег для их последующей безопасной утилизации. С судов допускается только сброс воды, охлаждающей двигателя судна.

К основному существенному воздействию на окружающую среду, связанным с проводимыми геологоразведочными работами, будет относиться разного рода вмешательство в окружающую среду, что требует соблюдения специальных охранных мер (СП 11-114-2004).

В районе проведения работ могут встречаться зоны обитания морских млекопитающих. В случае появления морских млекопитающих необходимо предпринять все возможные меры для предотвращения столкновения с морским млекопитающим.

Перед включением пневмоисточников (за 30 мин.) до начала работ производится осмотр акватории. Зона обзора формируется в радиусе 1 км вокруг судна (зона мониторинга). Работа пневмоисточников начинается с «мягкого старта» - процедура последовательного включения пневмоисточников.

Для защиты морских млекопитающих от физического ущерба или чрезмерного беспокойства установлена зона безопасности равная 500 м. Если морское млекопитающее обнаружено в пределах установленных зон, курс судна будет изменен во избежание столкновения. Действия морского млекопитающего и его движения в отношении судна будут тщательно отслеживаться, чтобы удостовериться, что млекопитающее не находится в пределах опасной зоны. Когда морские млекопитающие обнаружены в

пределах опасной зоны или есть вероятность, что они войдут в установленную опасную зону, пневмоисточники будут незамедлительно выключаться.

Работы не должны оказывать негативного воздействия на промысловое рыболовство.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 16821-91. Сейсморазведка. Термины и определения
2. Инструкция по навигационно-гидрографическому и геодезическому обеспечению морских геологоразведочных работ. ИНГГО-80, 1986.
3. Инструкция по морской сейсморазведке и сейсмоакустике. Министерство геологии СССР, 1986.
4. Инструкция по сейсморазведке. Министерство геологии СССР, 1986.
5. РД 08-37-95. Правила безопасности ведения морских геологоразведочных работ.
6. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ (утв. Минприроды РФ от 03.12.1996 г.).
7. МППСС-72. Международные правила предупреждения столкновения судов в море.
8. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. №903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».
9. Приказ Минприроды России от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».
10. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
11. ПТЭЭ. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
12. ПУЭ. Правила устройства электроустановок.
13. СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий».
14. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности».
15. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология».
16. Федеральный закон РФ от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации».
17. Федеральный закон РФ от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации».
18. Федеральный закон РФ от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации».
19. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
20. Федеральный Закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
21. Федеральный Закон от 21.12.1994 г. №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
22. Федеральный Закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
23. Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».
24. Федеральный Закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
25. Федеральный Закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
26. Федеральный Закон от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

27. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
28. Федеральный закон от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».
29. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».