




ПРОГРАММА ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ В ГРАНИЦАХ ЮЖНО-ОБСКОГО УЧАСТКА НЕДР

Том 1. Техническая часть



Разработчик

Генеральный директор
ООО «НГС Центр»


Ильичев А.В.
« _____ » _____ 2022 г.



Москва

2022 г.

СОСТАВ ДОКУМЕНТАЦИИ

Том 1. Техническая часть.

Том 2. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Том 3. Отчет по результатам общественных обсуждений и согласования контролирующих органов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	9
1.1. Район проведения работ	9
1.2. Геолого-геофизическая изученность	14
1.3. Цели и задачи Программы.....	18
1.4. Заказчик и исполнитель	18
1.5. Контактная информация	19
2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ	20
2.1. Состав и объемы работ	20
2.2. Методы выполнения работ	21
2.2.1. Сейсморазведочные работы.....	21
2.2.1.1. Сейсморазведочные работ МОГТ 2Д.....	21
2.2.1.2. Сейсморазведочные работы МОГТ 3Д	29
2.2.2. Электроразведочные работы методом ЗСБ	35
2.2.3. Инженерно-геологические изыскания	42
2.2.3.1. Инженерно-геофизические работы	44
2.2.3.2. Инженерно-геотехнические работы	56
2.2.3.3. Инженерно-гидрометеорологические изыскания	60
2.2.3.4. Инженерно-экологические изыскания	66
2.2.4. Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа.....	73
2.3. Организация работ	74
2.3.1. Мобилизация	74
2.3.2. Полевые работы	76
2.3.2.1. Сейсморазведочные работы	76
2.3.2.2. Инженерно-геологические изыскания	79
2.3.2.3. Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа.....	80
2.3.2.4. Электроразведочные работы	80
2.3.3. Полевая обработка данных.....	81
2.3.4. Демобилизация	85
2.3.5. Лабораторные исследования.....	86
2.3.5.1. Полевые лабораторные работы.....	86

2.3.5.2. Лабораторные стационарные исследования	89
2.4. График выполнения работ	92
2.5. Персонал.....	96
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДОВ И ТЕХНИКИ.....	98
3.1. Суда и техника для выполнения сейсморазведочных работ	98
3.2. Суда и техника для выполнения инженерно-геологических изысканий ...	101
3.3. Суда и техника для выполнения инженерно-геологического бурения	103
3.4. Техника для выполнения электроразведочных работ со льда	106
4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ	109
4.1. Оборудование для выполнения сейсморазведочных работ	109
4.1.1. Регистрирующее оборудование	109
4.1.2. Излучающее оборудование	113
4.2. Оборудование для выполнения электроразведочных работ со льда	121
4.3. Оборудование для выполнения инженерно-геологических изысканий....	124
4.3.1. Оборудование для батиметрической съемки	124
4.3.2. Оборудование для гидролокации бокового обзора.....	125
4.3.3. Оборудование для магнитометрической съемки	126
4.3.4. Оборудование для сейсмоакустического профилирования	127
4.3.5. Оборудование для сейсмики высокого разрешения	131
4.3.6. Оборудование для пробоотбора	133
4.3.7. Оборудование для бурения инженерно-геологических скважин.....	147
4.3.8. Оборудование для инженерно-гидрометеорологических изысканий	136
4.3.9. Оборудование для инженерно-экологических изысканий	142
4.3.9.1. Океанографические исследования	142
4.3.9.2. Исследования загрязнённости воздушной среды	143
4.3.9.3. Гидрохимические исследования	145
4.3.9.4. Исследования загрязнённости донных отложений	145
4.3.9.5. Гидробиологические исследования	146
4.4. Дополнительное оборудование.....	147
4.5. Навигационное обеспечение	151
4.5.1. Технология навигационного обеспечения сейсморазведочных работ	152
4.5.2. Навигационное оборудование	155

4.5.3.	Состав навигационного комплекса ПСП «Ирбен».....	160
4.6.	Средства связи.....	162
5.	УСТАНОВЛЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ	165
5.1.	Параметры сейсморазведочных работ.....	165
5.2.	Параметры электроразведочных работ методом ЗСБ.....	165
5.3.	Параметры инженерно-геологических изысканий	166
5.3.1.	Параметры инженерно-геофизических работ.....	166
5.3.1.1.	Параметры батиметрической съемки	166
5.3.1.2.	Параметры гидролокационного обследования	167
5.3.1.3.	Параметры магнитометрической съемки.....	167
5.3.1.4.	Параметры непрерывного сейсмоакустического профилирования	168
5.3.1.5.	Параметры сейсмики высокого разрешения	169
5.3.2.	Параметры инженерно-геотехнических работ.....	170
5.3.3.	Параметры инженерно-гидрометеорологических изысканий.....	170
5.3.4.	Параметры инженерно-экологических изысканий.....	171
5.4.	Параметры бурения инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа	171
6.	ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЕ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	173
6.1.	Общие мероприятия по технике безопасности при производстве морских геологоразведочных работах.....	173
6.2.	Техника безопасности при работе с дополнительным оборудованием при сейсморазведочных работах.....	174
6.2.1.	Техника безопасности при работе с пневматическими источниками	174
6.2.2.	Техника безопасности при работе с сейсмическими косами.....	176
6.3.	Техника безопасности при электроразведочных работах.....	177
6.4.	Техника безопасности при работе с дополнительным оборудованием при инженерно-геологических изысканиях.....	178
6.4.1.	Техника безопасности при работе с погружным и донным оборудованием.....	178
6.4.2.	Техника безопасности при проведении статического зондирования донной установкой	179
6.4.3.	Техника безопасности при скважинных исследованиях	179

6.5. Техника безопасности при работах при геохимических исследованиях недр	179
6.6. Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций	180
6.6.1. Инцидент с плавсредством (столкновение, поломка).....	180
6.6.2. Серьезный шторм	180
6.6.3. Разлив топлива при бункеровке	181
6.6.4. Несчастный случай с работником.....	181
6.6.5. Человек за бортом	182
6.6.6. Пожар/взрыв на судне	182
6.6.7. непригодность питьевой воды и/или продуктов питания	183
6.7. Мероприятия по охране окружающей среды	183
7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	185
8. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	187
8.1. Лицензии на пользование недрами	188
8.2. Свидетельства МАРПОЛ 73/78 используемых судов	189

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АБС	Автономная Буйковая Станция
АУП	Административно-управленческий персонал
ВЧР	Верхняя часть разреза
ВЧ	Высокочастотное
ГД	Главный двигатель
ГТЗ	Геолого-техническое задание
ГЛБО	Гидроакустическая съемка дна гидролокатором бокового обзора
ГМС	Гидромагнитная съёмка
ГГР	Геологоразведочные работы
ГП	Генераторная петля
ДГ	Дизель-генератор
ЕИ	Единица измерения
ЗСБ	Зондирование в ближней зоне
ИГИ	Инженерно-геологические изыскания
кв. км	Квадратный километр
ЛПВ	Линии пунктов возбуждения
ЛПП	Линии пунктов приема
ЛУ	Лицензионный участок
мЗСБ	Малоглубинное зондирование становлением поля
МБ	Морской буксир
МЛЭ	Многочувствительный эхолот
ММП	Многолетнемерзлых пород
МОГТ	Метод общей глубинной точки
МПЗ	Магнитное поле Земли
НАВИП	Навигационные предупреждения
НЗ	Неприкосновенный запас
НИС	Научно-исследовательское судно
НСАП	Непрерывное сейсмоакустическое профилирование
НЧ	Низкочастотное
ОТ и ПБ	Охрана труда и промышленная безопасность
ОС	Окружающая среда
ОМР	Опытно-методические работы
ПБОТОС	Промышленная безопасность, охрана труда и окружающей

	среды
ПВ	Пункт возбуждения
ПВЦ	Полевой вычислительный центр
ПИ	Пневмоисточник
ПК	Пикет
ПМ	Приемный модуль
пог. км	Погонный километр
ПП	Пункт приема
ПрП	Приемная петля
ПРИП	Навигационные предупреждения краткого срока действия по районам морей омывающим берега России
ПСП	Платформа самоподъемная производственная
ПУ	Приемное устройство
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ПХБ	Полихлорированные бифенилы
СВР	Сейсморазведка высокого разрешения
СВ	Северо-восток
СЗ	Северо-запад
СК	Система координат
СМП	Северный морской путь
СПАВ	Синтетические поверхностно-активные вещества
СПБУ	Самоподъемная буровая установка
ТЗ	Техническое задание
ТБ	Техника безопасности
ХОС	Хлорорганические соединения
ЦРС	Центральная регистрирующая станция
ЮВ	Юго-восток
ЮЗ	Юго-запад

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Район проведения работ

Проведение геологоразведочных работ запланировано в пределах Южно-Обского участка недр федерального значения.

Южно-Обский участок недр федерального значения (далее также – «участок недр», «лицензионный участок», «ЛУ») расположен в Обской губе Карского моря. Площадь участка недр составляет 321,2 км², границы Южно-Обского участка недр ограничены контуром со следующими координатами угловых точек (таблица 1.1-1).

Таблица 1.1-1. Географические координаты угловых точек Южно-Обского участка недр (WGS-84)

№	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	67	30	48	72	45	30
2	67	24	53	72	52	02
3	67	23	13	72	48	21
4	67	17	46	72	54	44
5	67	15	37	72	42	33
6	67	28	16	72	26	36
От т. 6 до т. 7 – по береговой линии Обской губы						
7	67	30	44	72	33	20

Южно-Обский участок недр в административном отношении расположен на территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области.

Ближайший населенный пункт – поселок Новый Порт расположенный на расстоянии 26 км от площади участка. Административный центр - поселок Яр-Сале находится на расстоянии 100 км юго-западнее участка, окружной центр город Салехард в 280 км юго-западнее.

К Южно-Обскому участку недр примыкает рыбопромысловый участок «Мыс Паюта», сформированный приказом Департамента природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса ЯНАО от 09 октября 2012 года, находящийся в пользовании муниципального предприятия «Новопортовский рыбзавод» в соответствии с договором от 17 декабря 2012 года № 58-Я/П, и имеющий следующие координаты границ (таблица 1.1-2).

Таблица 1.1-2. Координаты рыбопромыслового участка «Мыс Паюта»

№	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	67	30	43	72	33	34
2	67	33	15	72	33	36

№	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
3	67	35	46	72	36	51
4	67	35	47	72	40	58
5	67	31	36	72	46	37
6	67	30	48	72	43	39

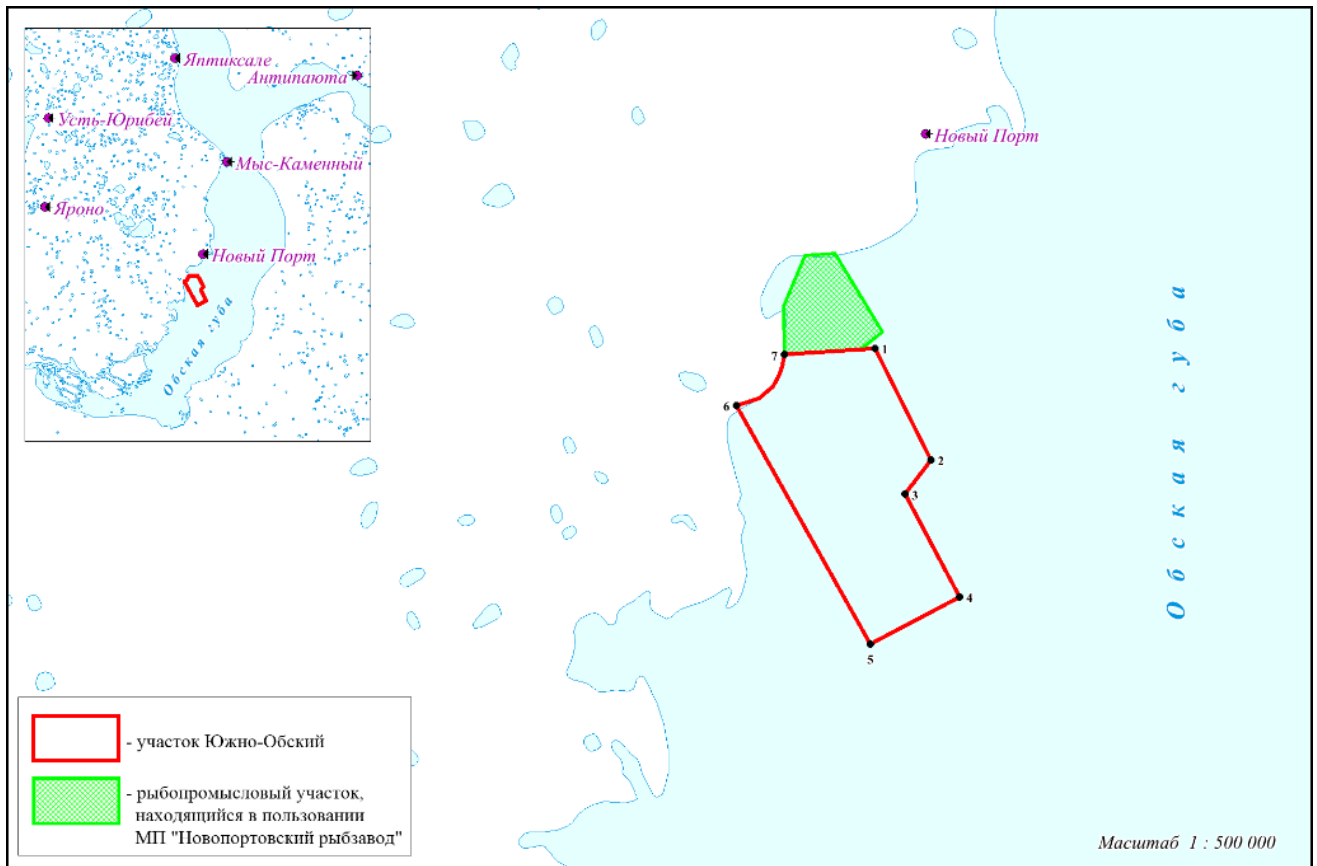


Рисунок 1.1-1. Обзорная схема района работ

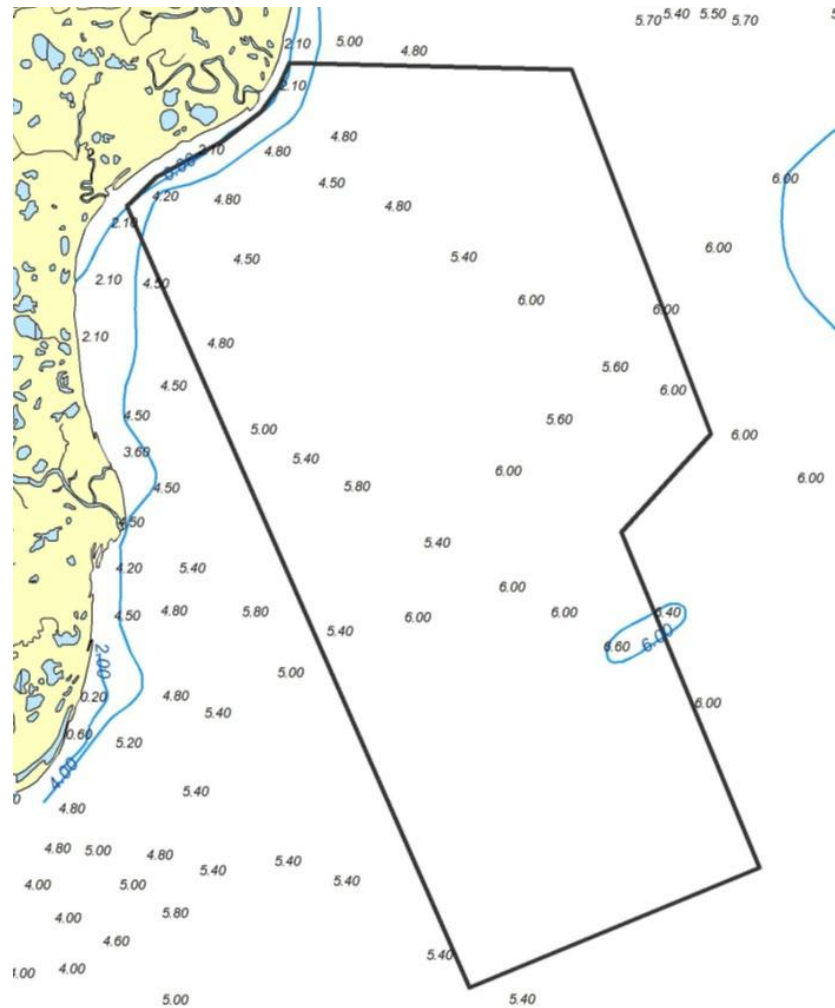


Рисунок 1.1-2. Схема глубин в районе работ

Краткие географо-экономические условия района работ представлены в таблице 1.1-3.

Таблица 1.1-3. Географо-экономические условия в районе работ

Наименование	Географо-экономические условия
Географическое положение района работ	Южно-Обский участок недр в административном отношении расположен на территории Ямалского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Ближайший населенный пункт – поселок Новый Порт расположенный на расстоянии 26 км от площади участка. Административный центр - поселок Яр-Сале находится на расстоянии 100 км юго-западнее участка, окружной центр город Салехард в 280 км юго-западнее
Климат	Климат суровый, переходный от морского арктического (с теплой зимой и холодным летом) к континентальному арктическому (с более суровой зимой и сравнительно теплым летом). Среднегодовая температура в районе работ – 9,5°С. Самыми холодными месяцами являются январь и февраль (среднемесячная температура минус 22-26°С), самыми теплыми – июль и август (среднемесячная температура плюс 4-14°С). Средние температуры составляют: зимой – 20,4°С, летом + 2,7°С. Температура воды летом от 0°С до 4-6°С, зимой колеблется от минус 1,4°С до минус 1,7°С.

Наименование	Географо-экономические условия
	Для Обской губы характерны большая влажность и облачность, небольшое количество осадков, частые туманы летом, метели зимой. Общее количество осадков 301-307 мм. Выпадают осадки часто: число дней с осадками составляет 177-178. Большая часть всех зимних осадков выпадает в первые месяцы зимы. Первый снег выпадает в конце сентября - начале октября. Устойчивый снежный покров образуется в среднем в середине второй декады октября.
Ветер	В зимний период преобладают ветры южных направлений, а летом - северных направлений. Средние скорости ветров 4-6 м/с, максимальная – 41 м/с, в порывах до 60 м/с (раз в 10 лет). Наибольшее число дней с сильными ветрами (15 м/с и более) составляет 82 дня.
Приливы	Приливы обусловлены волной из Карского моря. Максимальные его значения составляют около 1 м в северной части Обской губы и 0,4-0,6 м в южной части. Сгонно-нагонные колебания уровня наблюдаются при активной циклонической деятельности и значительно превышают приливные колебания. Северные ветры являются нагонными, а ветры южных направлений - сгонными. Максимальная величина суммарных колебаний уровня воды составляет около 3 м в северной части Обской губы и около 2 м в южной части.
Течение	Течение в районе работ представляет собой результат сложения ветровых и приливо-отливных течений. Постоянные течения образуются в результате стока р. Обь с направлением на север. Суммарные поверхностные течения в Обской губе слагаются из постоянных, приливных и ветровых течений. Средние значения суммарных течений (постоянных, приливо-отливных и ветровых) составляет 0,5-0,7 м/с для северной части Обской губы и 0,1-0,3 м/с для южной части.
Волнения	В навигационный период волнение присутствует. Волнение моря сильнее всего развивается при устойчивых ветрах, чаще всего отмечаются высоты волн в 1 м и менее.
Навигация	Навигационный период в акватории Обской губы приходится на июль первую декаду октября. Продолжительность межледового периода 60-90 суток. Использование ледоколов увеличивает сроки навигации. В зимнее время используются зимники. В навигационный период волнение отсутствует редко. Высота волн в осенне-летний период составляет 1,0-2 м, при штормах 3-6 м. Волнение создается ветрами всех направлений. Наиболее сильное волнение наблюдается при ветрах северных и северозападных. На мелководьях при сильных ветрах отмечается крутая короткая волна, опасная для малых плавсредств. Места якорных стоянок, хорошо укрытые от ветров всех направлений отсутствуют. Укрываться от западных и восточных ветров судам обычно приходится у подветренного берега.
Опасные явления погоды	<p><i>Ограниченная видимость.</i> Ухудшение видимости вызывают в основном такие атмосферные явления как, метели, туманы и атмосферные осадки, также ограничение видимости вызывают мгла, дымка, парение моря, водяная пыль. Ухудшение видимости из-за туманов в районе работ происходит в основном летом. Зимой ухудшению видимости вплоть до нулевой способствуют метели и снегопады.</p> <p><i>Обледенение.</i> В навигационный период существенная</p>

Наименование	Географо-экономические условия
	<p>повторяемость атмосферного обледенения наблюдается только в октябре, а в июле – сентябре она в среднем составляет менее суток. При этом в летние месяцы она полностью относится к гололеду.</p> <p><i>Экстремальные величины метеорологических элементов.</i></p> <p>Скорости ветра, возможные 1 раз в 100 лет, выше 25 м/с наблюдаются при ветрах северного, южного и юго-западного направлений и составляют 26,05 м/с, 26,53 м/с, 26,89 м/с.</p> <p>Абсолютный температурный минимум и максимум в планируемом районе строительства за весь период наблюдений по метеостанции Новый Порт составили, соответственно, минус 48,1 °С и плюс 30,6 °С. В начале зимы в районе строительства могут наблюдаться оттепели с повышением температуры до слабоположительных значений (1,8 °С). Летом могут отмечаться похолодания с понижением температуры на побережье Обской губы до минус 7 °С.</p>
Растительный и животный мир	<p>Обская губа является одним из важнейших рыбопромысловых районов Российской Федерации. Здесь сформировалось уникальное стадо сиговых рыб, уловы которых составляют до 70 % от уловов в реках Сибири и до 40 % уловов по рекам России в целом. Ихтиофауна бассейна представлена 55 видами рыб. Из них более 20 видов имеют промысловое значение. Акватория Обской губы является также местом обитания кольчатой нерпы, морского зайца и белухи.</p>
Хозяйственная деятельность	<p>Район работ не относится к зонам интенсивного экономического использования, в силу суровости климата и удаленности от промышленно-экономических центров. Главное направление хозяйственной деятельности в регионе – морские транспортные перевозки. Они включают в себя транзитные переброски грузов с запада на восток и в обратном направлении по Северному Морскому Пути и грузообмен с конечными пунктами на побережье этого моря. На прилегающей суше основная индустрия связана с добычей и транспортировкой углеводородного сырья и с сопутствующими производствами. В районе участка недр располагается рыбопромысловый участок, находящийся в пользовании муниципального предприятия «Новопортовский рыбозавод».</p>
Населенные пункты, численность населения	<p>Ближайшие населенные пункты: с. Новый Порт примыкает к границе района работ, расположен на левом берегу Обской губы в 20 км к северу от Паютовской площади; пос. Мыс Каменный расположен в 80 км к северу от района исследований; порт Ямбург расположен на правом берегу Обской губы в 90 км к северо-востоку от рассматриваемого участка. В 60 км к востоку (на правом берегу Обской губы) расположено разрабатываемое Ямбургское НГКМ</p>
Наличие аэродромов, железнодорожных станций, морских портов; расстояние от них до объектов работ	<p>В поселках Ямбург и Мыс Каменный имеются аэропорты для приема вертолетов и небольших самолетов. В Ямбурге имеется железнодорожная станция. Аэропорт Ямбург (USMQ) принимает все типы отечественных ВС. ВПП 2430×42 м.</p>
Ледовый режим	<p>Мониторинг ледовой обстановки за последние семь лет представлен в нижеприведенной таблице 1.4. На основании анализа имеющихся данных можно сделать вывод: образование льда обычно начинается во второй – третьей</p>

Наименование	Географо-экономические условия
	декаде октября. Окончательное разрушение льда приходится на конец июня - середину июля. Очистка участка недр ото льда происходит довольно быстро. Навигационный период в среднем продолжается с июля по октябрь. Средняя продолжительность безледного периода составляет 90 суток. По ледовой обстановке планировать сроки проведения полевых сейсморазведочных работ целесообразно: начало работ ориентировочно в районе 1 июля, завершение 10 - 20 октября.
Глубины и грунт	Глубины в Обской губе достигают 25 метров в районе судоходного пути. Южно-Обский участок недр характеризуется глубинами от 0 до 7 м. Грунт в Обской губе преимущественно песчанистый ил, местами вязкий ил зеленовато-серого и голубовато-серого цвета, а на отмелях и банках – песок
Лимитирующие гидрометеорологические факторы	Наиболее благоприятным периодом для выполнения запланированных исследований, является период, в который акватория свободна ото льда. В рамках рассматриваемой Программы периодом проведения работ считается навигационный период с начала июля по конец октября. На проведение работ накладываются ограничения по скорости ветра более 8 и 17 м/с. Возможны ограничения, связанные с превышением волнения высотой 1,25 и 1,5 м. При дальности видимости менее 50 м возникает угроза безопасности для движения судов, что может являться причиной аварии.
Экологические ограничения	Защитные леса и особо защитные участки лесов, прилегающие к району работ в акватории Обской губы отсутствуют. Зоны охраны источников питьевого водоснабжения на территории, прилегающей к району работ, также отсутствуют. ООПТ, ВБУ, КОТР не ограничивают проведение работ по Программе. При проведении сейсморазведочных работ выдерживается радиус безопасного расстояния от работающих источников до морских млекопитающих (независимо от наличия у них природоохранного статуса), который составляет 500 м. Наличие на акватории скопления птиц является основанием для приостановки работ.

1.2. Геолого-геофизическая изученность

Район исследований относится к листу Q-43 Государственной геологической карты Российской Федерации.

Планомерное изучение территории осуществлялось в 1952–1955 гг. экспедициями ВСЕГЕИ, ВАГТ и НИИГА в процессе геологического картирования масштаба 1:1 000 000. Были пробурены первые колонковые скважины, вскрывшие четвертичные и палеогеновые отложения, изучены обнажения пород этого возраста и разработана детальная стратиграфическая схема четвертичных образований. Результаты работ обобщены Ф. А. Алявдиным и Н. П. Мокиным на изданной в 1958 г. Государственной геологической карте СССР масштаба 1:1 000 000 листа Q-43 – Новый Порт под редакцией С. В. Яковлевой. Салехардской экспедицией ВНИГРИ под руководством В. Д. Наливкина, а позднее Н. Г. Чочиа, в 1954–1965 гг. проведены разномасштабные (1:200 000 – 1:1 000 000) комплексные

геолого-геоморфологические исследования с целью прогнозной оценки нефтегазоносности северной части Западно-Сибирской плиты. В этот период пройдены профили колонковых скважин Танопча–Правая Хетта и Нумги–Самбург. С. И. Белозером составлена картотека обнажений и скважин, вскрывших доплиоцен-четвертичные осадки в северной части Западно-Сибирской низменности. Основные выводы по геоморфологии, неотектонике, палеогеографии и стратиграфии четвертичных отложений, формирование которых связывается с бассейновыми условиями седиментации, получили дальнейшее развитие в работах многих геологических организаций – ВНИГРИ, ВСЕГЕИ, ЗапСибНИГНИ и др.

Открытие в 1964 г. на юго-востоке п-ова Ямал Новопортовского нефтегазоконденсатного и ряда других месторождений углеводородов, в том числе уникальных по запасам Уренгойского (1966 г.), Медвежьего (1967 г.) и Ямбургского (1969 г.), способствовало резкому увеличению объемов и видов геологических и геофизических работ. Тюменской экспедицией МГУ в 1969 г. на территории листа Q-43 завершена инженерно-геологическая съемка масштаба 1:500 000. По результатам работ В. Т. Трофимовым выполнено геокриологическое районирование Западно-Сибирской плиты, построен ряд инженерно-геологических и мерзлотных карт. Более детальные исследования коллектива ВСЕГИНГЕО включают инженерно-геологическую съемку масштаба 1:200 000 листов Q-43-XVIII, XXIV и Q-43-XI, XVII, инженерно-геокриологическую съемку в бассейне среднего течения р. Надым и Надым-Пурского междуречья, а также на территории Уренгойского газового месторождения. Тюменской КГРЭ в 1971 г. закончена ГС-200 листов Q-43-XIX, XX, сопровождаемая бурением колонковых скважин, не вскрывших подошву четвертичных образований. Полученная разнообразная информация по рельефообразующим верхнекайнозойским отложениям, кроме отчетов, помещена в многочисленных публикациях и монографиях В. В. Баулина, И. Д. Данилова, В. Т. Трофимова, Н. М. Кругликова с соавторами, А. Р. Курчикова, Е. С. Мельникова и других авторов.

Ханты-Мансийским геофизическим трестом проведено аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:200 000 территории, прилегающей к трассе проектируемой железной дороги Сургут–Уренгой. Западнее и восточнее АФГК-200 на листе Q-43 завершено к 1986 г. партией № 36 ЗапСибНИГНИ. Детальное изучение литологии рельефообразующих четвертичных отложений с привлечением материалов попутных поисков строительных материалов при бурении мелких (до 20 м) сейсмических скважин и результатов инженерных изысканий «Сибгипротранса» позволило осуществить прогнозную оценку региона на нерудные полезные ископаемые. АФГК-200 на листах Q-43-I–VII выполнено коллективом «Аэрогеологии», Р. А. Биджиев, С. А. Авдалович и др. пришли к выводу о преимущественно водном генезисе приповерхностных четвертичных образований. Этой же организацией проведено космофотогеологическое и геоэкологическое картирование севера Западной Сибири масштаба 1:1 000 000. Бурное освоение региона потребовало выполнения большого объема поисковых, разведочных и поисково-оценочных работ, проведенных Тюменской КГРЭ, СНИИГГиМС, ЗапСибНИГНИ и другими организациями, что привело к открытию проявлений, месторождений строительных материалов, пресных подземных и минеральных, промышленных йодо-бромных вод. На площади листов R-43-XXXV–XXXVI, Q-43-I–VI в 1984–1991 гг. Полуйской КГРЭ с

участием сотрудников ЗапСибНИГНИ завершена групповая геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000, по результатам которой листы геологической карты были изданы в 2009 г.

Коллективом СНИИГГиМС в содружестве с ЗапСибНИГНИ обобщены геологические материалы в пределах листа Q-42,43 – Салехард с составлением расширенного комплекта карт новой серии Госгеолкарты масштаба 1:1 000 000 (1996 г.) под редакцией С. Б. Шацкого, В. С. Суркова и А. Е. Бабушкина. Этот комплект, кроме трех основных карт – четвертичных и дочетвертичных образований и полезных ископаемых – содержит схематическую геологическую карту доюрских образований, а также карту прогноза на нефть и газ, что имело большое практическое и методическое значение для картосоставительских работ в регионе.

В это же время трапеции Q-43-IX, X, XIII–XVIII, XXI, XXII ГК-200/1 Новоуренгойской площади подготовлены сотрудниками ЗапСибНИГНИ к изданию. С целью детального изучения геологического строения и нефтегазоносности нижних горизонтов осадочного чехла северных районов Западно-Сибирской плиты вблизи западной рамки листа Q-44 пробурена сверхглубокая скважина СГ-6, Тюменская (забой 7502 м), а в 160 км северо-западнее в верховьях р. Еньяха, правого притока р. Хадуттэ – СГ7, Ен-Яхинская (8250 м). Установлена высокая насыщенность углеводородными газами вскрытых скважинами триас-юрских образований, что позволяет сделать вывод о перспективности обнаружения промышленных залежей углеводородов в глубоких комплексах осадочного чехла и в фундаменте на севере Западной Сибири.

Геофизические исследования севера Западной Сибири начаты коллективом НИИГА. К 1950 г. закончена аэромагнитная съемка масштаба 1:2 500 000. В 1953–1954 гг. проведена съемка масштаба 1:1 000 000. Новосибирским геофизическим трестом в 1959 г. завершена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000 с последующим изданием карт аномального магнитного поля на лист Q-43. Планомерные магниторазведочные работы масштаба 1:50 000, начатые с 1977 г. Западным геофизическим трестом (впоследствии Севзапгеологией), позволили изучить глубинное строение территории и установить магнитные микроаномалии в верхней части разреза осадочного чехла плиты. Их природа к настоящему времени точно не установлена.

Западно-Сибирским геофизическим трестом, под руководством И. Г. Земского, гравиразведочные работы выполнялись с 1953 г. Гравиметрическая съемка масштаба 1:1 000 000 проводилась Ямало-Ненецкой КГРЭ и Красноярским геолуправлением, а в масштабах 1:200 000 и 1:50 000 в 1978–1985 гг. – Западным геофизическим трестом, Центр геофизикой и другими организациями. В результате выявлены дизъюнктивные и пликативные дислокации, проведено тектоническое районирование региона, получены сведения о вещественном составе складчатого фундамента Западно-Сибирской плиты.

Площадь листа Q-43 в 1973–1988 гг. покрыта равномерной сетью региональных сейсмических профилей МОВ-ОГТ, КМПВ, ГСЗ, а начиная с 1960 г. – площадной сейсморазведкой в масштабе 1:500 000 – 1:50 000. Работы выполнялись Ямало-Ненецким и Ханты-Мансийским геофизическими трестами, ПГО «Ямалгеофизика» и «Хантымансийскгеофизика», «Надымгазпромом», «Севморнефтегеофизикой» и другими коллективами

геофизиков. Обобщение полученной информации под руководством В. С. Соседкова, Л. Ш. Гишгорна, В. А. Галунского позволило построить разномасштабные структурные карты по основным отражающим сейсмическим горизонтам и провести стратиграфическое расчленение разреза, выделить разнопорядковые структуры и продуктивные пласты, что привело к открытию крупных залежей углеводородов. В акватории Обской губы региональные сейсмические профили были отработаны СМНГ в 1974-1997 гг., Ямал НГФ в 1985 г., ФГУ НПП «Севморгео» в 2006, 2010 гг. (рис.1.3).

Большое значение для стратиграфического изучения территории имела подготовка и проведение Межведомственных региональных стратиграфических совещаний (МРСС) по палеозойским, мезозойским, палеогеновым и неогеновым, четвертичным отложениям Западной Сибири на базе их структурно-фациального районирования, а также изучение стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Сибири под общим руководством и редакцией академика А. Э. Конторовича в 9 книгах, в том числе «Палеозой Западной Сибири» (книга 5, 2001 г.), «Триасовая система» (книга 6, 2002 г.), «Юрская система» (книга 7, 2000 г.), «Кайнозой Западной Сибири» (книга 9, 2003 г.). С учетом результатов этих работ, а также Легенд подсерии Западно-Сибирской серии Госгеолкарты-200 Тюменско-Салехардской, Омско-Кулундинской и Обской в 2008 г. была (в ЗапСибГеоНац и ВСЕГЕИ) составлена Легенда Западно-Сибирской серии листов ГК-1000/3. Работы по актуализации легенды проводились в 2009–2010 гг. ФГУП «ЗапСибНИИГГ» с привлечением ведущих специалистов других организаций. Легенда была дополнена материалами по палеозойским образованиям, Минерагеническим блоком, данными по Полярно-Уральской части территории и увязана с Легендой Южно-Карской серии листов ГК-1000/3. Подведение итогов геологического изучения России выполнено шеститомным изданием «Геология и полезные ископаемые России», в том числе том 2 – «Западная Сибирь», редакторы А. Э. Конторович и В. С. Сурков. Результаты многолетних геолого-геофизических исследований севера Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции приведены в трудах ВСЕГЕИ, ВНИГРИ, ЗапСибНИГНИ, СНИИГГиМС, СибНАЦ и других организаций. Перечисленные материалы и большое количество разнообразного фактического материала по геологическому строению изучаемой территории во всех имеющихся фондовых и опубликованных работах явились основой при создании ГК-1000/3 листа Q-43 – Новый Уренгой. С учетом результатов работ по созданию и совершенствованию стратиграфической основы Западно-Сибирского района, а также материалов составления Легенд серий Госгеолкарты-200 (второго поколения) – Тюменско-Салехардской, Омско-Кулундинской и Обской во ВСЕГЕИ и ЗапСибНИГНИ (Тюмень) в 2008 г. была создана Легенда Западно-Сибирской серии листов ГК-1000/3 (третьего поколения). В 2010 г. она была дополнена материалами по палеозойским и докембрийским образованиям, Минерагеническим блоком и данными Полярно-Уральской части Западно-Сибирской легенды по материалам Легенды Полярно-Уральской серии Госгеолкарты-200 (второго поколения), составленной ранее.

При сопоставлении комплекта листа – Q-43 – Новый Уренгой были использованы материалы полевых работ 2013 г.

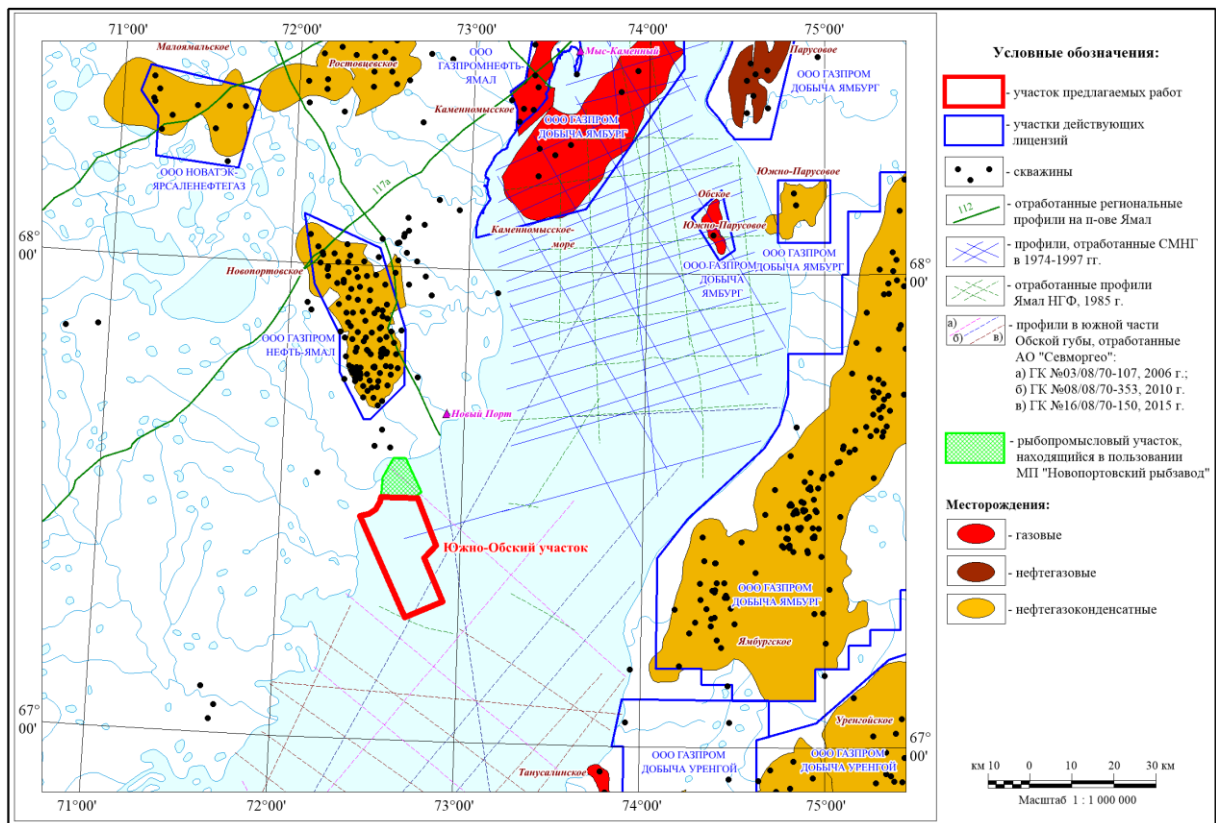


Рисунок 1.2-1. Схема геолого-геофизической изученности района работ

1.3. Цели и задачи Программы

Цель реализации намечаемой деятельности: комплексное изучение инженерно-геологических условий исследуемых районов, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические, гидрогеологические и геокриологические условия; состав, состояние и свойства донных отложений, наличие опасных геологических процессов и явлений.

Задачи намечаемой деятельности:

- выполнение сейсморазведочных работ 2Д/3Д;
- характеристика инженерно-геологических условий;
- комплексное изучение инженерных условий площадок под постановку СПБУ;
- установление инженерно-геологического разреза и условий залегания грунтов, степени изменчивости условий залегания и состава грунтов в интервале глубин 0,00-500,00;
- картографирование морского дна с высокой детальностью для построения инженерно-цифровой модели дна и батиметрических карт;
- изучение гидрометеорологических условий, требуемых для обеспечения постановки и безопасной эксплуатации СПБУ;
- изучение экологических, океанографических и гидрологических условий, требуемых для обеспечения постановки и эксплуатации СПБУ.

1.4. Исходные данные, предоставляемые Заказчиком

- Техническое задание.
- Условия пользования недрами.
- Итоговый отчет по мониторинговым исследованиям, включая рыбохозяйственное картирование на Южно-Обском ЛУ (2019).
- Программа сейсморазведочных работ МОГТ ЗД в границах Южно-Обского лицензионного участка.
- Материалы оценки воздействия на окружающую среду «Программы сейсморазведочных работ МОГТ ЗД в границах Южно-Обского лицензионного участка».

1.5. Заказчик и исполнитель

Заказчиком работ по Программе является Общество с ограниченной ответственностью «Газпром нефть шельф» (ООО «Газпром нефть шельф»).

Разработчиком Программы, включая оценку воздействия на окружающую среду, является Общество с ограниченной ответственностью «НефтеГазСтрой Центр» (ООО «НГС Центр»).

1.6. Контактная информация

Заказчик: ООО «Газпром нефть шельф».

Место нахождения: 191186, г. Санкт-Петербург, проспект Невский, д. 38/4, литер А, часть пом. 2-Н помещение 104;

Почтовый адрес: 191186, РФ, г. Санкт-Петербург, Невский проспект, 38/4.

Эл. почта: shelf.office@gazprom-neft.ru.

Контактное лицо: Швечкова Надежда Андреевна, тел.: +7 (812) 403-08-88, доб. 752812, e-mail: Shvechkova.NA@gazprom-neft.ru.

Разработчик Программы, включая оценку воздействия на окружающую среду (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 ПРОГРАММЫ

2.1. Состав и объемы работ

Программа геологоразведочных работ включает в себя:

- сейсморазведочные работы МОГТ 2Д;
- сейсморазведочные работы МОГТ 3Д;
- электроразведочные работы методом ЗСБ со льда;
- инженерно-геологические изыскания под самоподъемную буровую установку, в составе:
 - инженерно-геофизические работы:
 - батиметрическая съемка методом промера глубин многолучевым эхолотом (МЛЭ);
 - гидроакустическая съемка дна гидролокатором бокового обзора (ГЛБО);
 - гидромагнитная съемка (ГМС);
 - акустическое профилирование;
 - сейсморазведка высокого разрешения (СВР);
 - сейсморазведка с донными многокомпонентными системами;
 - электроразведочные работы;
 - георадиолокационные исследования.
 - инженерно-геотехнические работы:
 - пробоотбор лёгкими техническими средствами на глубину до 4 м;
 - бурение инженерно-геологических скважин на глубину до 50 м;
 - бурение инженерно-геологических скважин на глубину до 80 м;
 - статическое зондирование;
 - инженерно-гидрометеорологические изыскания;
 - инженерно-экологические изыскания;
- бурение инженерно-геологической скважины глубиной до 500 м (на присутствие приповерхностного газа).

Максимальные объемы работ, которые могут быть выполнены в границах Южно-Обского участка недр, указаны в таблице 2.1-1.

Таблица 2.1-1. Максимальные объемы планируемых работ на Южно-Обском участке недр

Виды работ	ЕИ	Объем работ
Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д:		
- 1-ый полевой сезон	пог. км.	240
- 2-ой полевой сезон	пог. км.	100
Сейсморазведочные работы МОГТ 3Д:		
- 1-ый полевой сезон	кв. км	410
- 2-ой полевой сезон	кв. км	200
Инженерно-геологические изыскания под площадку бурения скважины для СПБУ	Площадка ИГИ	6
Электроразведочные работы 3Д ЗСБ со	кв. км.	321

Виды работ	ЕИ	Объем работ
льда		
Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа (не более 500 м)	шт.	1

Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д и 3Д, инженерно-геологические изыскания и бурение инженерно-геологической скважины планируется выполнить в навигационный период (ориентировочно июль-октябрь) 2023-2027 гг. Электроразведочные работы методом ЗСБ планируется выполнить в зимний период со льда (ориентировочно ноябрь-май) 2023-2027 гг.

Начало каждого вида работ зависит от момента получения всех необходимых разрешений на выполнение работ, графиков инвестиционного финансирования ООО «Газпром нефть шельф», готовности оборудования подрядчика по выполнению исследований, а также текущей ледовой и гидрометеорологической обстановки на участке работ.

В случаях, когда объем работ по погодным или иным причинам не может быть выполнен в запланированный год, работы могут быть перенесены на другой год в период 2023-2027 гг.

2.2. Методы выполнения работ

2.2.1. Сейсморазведочные работы

Программой работ предусматривается проведение морских сейсморазведочных работ МОГТ 3Д и МОГТ 2Д с применением донного регистрирующего оборудования.

В состав работ входит:

- проведение опытно-методических работ в составе и объеме, регламентированном Заказчиком;
- выполнение производственных сейсморазведочных работ по методике МОГТ 2Д/3Д с применением донного регистрирующего оборудования в соответствии с технологиями, обеспечивающими выполнение требований геолого-технического задания (ГТЗ), в установленные календарным планом сроки;
- выполнение набортной обработки и анализа качества полученных данных.

В качестве источника сейсмических колебаний предлагается использовать групповые пневмоисточники с суммарным объемом и характеристиками, достаточными для решения поставленных геологических задач. В связи с тем, что глубины в районе работ варьируют от 0 до 7 м, предлагается использовать два типа групп пневмоисточников: глубоководную и мелководную.

2.2.1.1. Сейсморазведочные работ МОГТ 2Д

Информация о методике проведения производственных сейсморазведочных работ МОГТ 2Д на Южно-Обском ЛУ приведена в таблице 2.2-2.

Таблица 2.2-1. Проектные параметры морских сейсморазведочных работ МОГТ 2Д

Параметр	Значение*
1 Система наблюдений	
Тип съемки	МОГТ 2D
Система наблюдения	Центрально-симметричная
Длина активной расстановки, м	9000
Расстояние между ПП, м	50
Расстояние между ПВ, м	25
Количество активных каналов, шт.	180
Номинальная кратность.	90
Выход ПП на берег.	Не менее 4500 м от уреза воды (может быть уточнено по результатам рекогносцировки и согласования с Заказчиком).
2 Параметры источника	
2.1 Параметры глубоководного источника (1-ый полевой сезон - 240 пог. км)	
Модель используемых пневмоисточников	«Sleeve Gun»
Суммарный рабочий объем группы	2280 куб. дюйм (37,4 л)
Количество линий в группе	2
Количество пневмоисточников в группе	20
Объем единичных источников в линии	210 x 2, 150 x 2, 100 x 2, 70 x 2, 40 x 2
Сепарация линий ПИ, м	18
Длина линии ПИ, м	8
Глубина погружения ПИ, м	4
Контроллер ПИ	«GunLink 2000»
Амплитуда сигнала (P-P) бар × м	60,4 ± 0,685
Подавление повторной пульсации (P-B)	24,0 ± 2,5
Номинальное давление в магистрали	2000 psi
Количество гидрофонов ближней зоны	3 на линию
Количество датчиков глубины	2 на линию
Количество датчиков давления	1 на линию
Позиционирование пневмоисточников	RGPS
2.2 Параметры мелководного источника (1-ый полевой сезон - 240 пог. км)	

Параметр	Значение*
Модель используемых пневмоисточников	«BOLT 1900 LL»
Суммарный рабочий объем группы	720 куб. дюймов (11,2 л)
Количество линий в группе	1
Количество пневмоисточников в группе	6
Объем единичных источников в линии	180 × 2, 140, 110, 40, 70
Глубина погружения ПИ, м	1 или 2
Отклонение глубины погружения группы ПИ, м	Не более ±0,5
Синхронизация отдельного ПИ, мс	±1,0
Допустимая рассинхронизация в группе	≤ 1,5 мс
Длина линии ПИ	8 м
Контроллер ПИ	«Big Shot RTS»
Амплитуда сигнала (P-P) бар × м	19,9 ±0,659
Подавление повторной пульсации (P-B)	53,5 ±1,58
Номинальное давление в магистрали	2000 psi
Количество гидрофонов ближней зоны	3 на линию
Количество датчиков глубины	2 на линию
Количество датчиков давления	1 на линию
2.3 Параметры источника (2-ой полевой сезон - 100 пог. км)	
Модель используемых пневмоисточников	«BOLT 1900 LL»
Суммарный рабочий объем группы	не менее 2000 куб. дюйм не более 3000 куб. дюйм
Количество линий в группе	3
Количество пневмоисточников в группе	24
Объем единичных источников в линии	30 × 2, 54 × 3, 90 × 3, 155 × 3, 125 × 4, 195 × 2, 235 × 5, 260 × 2
2.4 Параметры отклонений для источников	
Падение общего объема не более	10 % от номинального
Падение давления не более	10 % от номинального
Отклонение глубины погружения группы ПИ, м	Не более ± 1
Количество гидрофонов ближней зоны	Не менее 1 на линию
Количество датчиков	Не менее 2 на линию

Параметр	Значение*
глубины на линию	
Изменение расстояния между линиями источника в группе, м	±2
Синхронизация отдельного ПИ (глубоководный источник), мс	±1,5 (ПВ при рассинхронизации отдельного ПИ более ±1,0 заносятся в журнал оператора)
Ошибка синхронизации группы ПИ, мс	±1,0
Количество пропущенных ПВ подряд, не более	2
3 Параметры навигационного сопровождения	
Система акустического позиционирования	Sonardyne (система акустического позиционирования применяется на глубинах моря от 3-х. На глубинах менее 3-х метров допускается определение позиции датчиков по первым вступлениям.
Интервал между транспондерами системы акустического позиционирования	200 м.
Уточнение положения донного оборудования по сейсмическим данным	Выполняется в программном пакете Vista 12,0
Интегрированная навигационная система	«EivaNaviPac»
Маска возвышения, не менее	10
Количество спутников, не менее	4
PDOP, не более	6
Время ожидания диф. поправок, не более, с	600
Скорость обновления поправок, не более, с	5
Точность позиционирования источника, м	±1
Продольное отклонение ПВ от проектной точки, м	±2
Поперечное отклонение ПВ от проектной точки, м	±10
Продольное отклонение ПП от проектной точки, м	±6
Поперечное отклонение ПП от проектной точки, м	±10
Измерение скорости звука в воде	1 раз в неделю
Количество ПП, превышающих допуски по смещению, не более	10 %
Количество ПВ на ЛПВ, превышающих допуски по смещению, не более	3 %
Количество ПВ подряд, превышающих допуски по	3

Параметр	Значение*
смещению, не более	
4 Параметры приема	
Количество привлекаемого оборудования для выполнения работ, шт	5000
Тип сейсмоприемников	Двухкомпонентный датчик «GS-PV-1S»
Тип регистрирующих датчиков (1 канал) для морской части	«GS-PV-1S» Донные датчики с регистрацией двух компонент (P - гидрофон + Z - геофон)
Сопротивление утечки канала (суша), не менее	0,5 МОм
Сопротивление утечки канала (море), не менее	0,5 МОм
Собственное сопротивление датчика	±10 %
Взаимное влияние между каналами не менее, дБ	106
Количество неработающих каналов на активной расстановке, не более	не более 5% (не более 2-х подряд)
5 Параметры регистрации	
Сейсмостанция	24 бит
Длина записи, с	6
Шаг дискретизации, с	0,002
ФНЧ, Гц	0,8 Nyquist
ФВЧ, Гц	3
Режекторный фильтр	Выкл
Усиление, дБ	12, 24, 30
Редактор шума	Выкл
Формат записи	SEG-Y Rev. 1
Носители информации	HDD

* - Параметры могут быть откорректированы представителем Заказчика на борту в случае согласования обеими сторонами как в сторону ужесточения, так и в сторону смягчения требований, если эти параметры связаны с невозможностью выполнения работ по тем или иным причинам или существенно увеличивают время выполнения работ.

Объем работ по профилям исследований приведен в таблице 2.2-2.

Таблица 2.2-2. Объемы работ МОГТ 2D по профилям исследований (1-ый полевой сезон - 240 пог. км)

Р а Профи с ль	Х	У	Х	У	Длина профил я по ПП, км	Длина полнократ ной части (90), км	Кол-во ПВ	
р е д е л е е Н и е	1	407181,1	7462281	392367,6	7492161	33,36	24,36	974
	2	409483	7462304	399036,9	7503790	42,798	33,798	1352
	3	411750,6	7470939	403039	7504673	34,851	25,851	1034
	4	390154,5	7477076	413449,3	7488847	26,107	17,107	684
	5	392255,5	7490232	409125,4	7498753	18,905	9,905	396
	6	406553,8	7461519	396045,4	7502422	58,228	49,228	1969
	7	392026,3	7474506	413999,6	7485636	24,638	15,638	626
	8	394240,5	7470023	414890,1	7480541	23,181	14,181	567
К е л л Р а С	9	398348,8	7466068	413040,3	7473686	16,554	7,554	302
	10	392029	7482059	411676	7491865	21,965	12,965	519
	11	398749,1	7462257	413640,7	7467146	15,678	6,678	267
	12	393194,8	7485105	402700,6	7463460	23,647	14,647	586
	13	407661,2	7493624	412789,4	7476558	17,825	8,825	353
П р	Итого:					240	240	9629

еделение количества ПВ сейсморазведочных работ МОГТ 2Д по глубинам представлено в таблицах 2.2-3 и 2.2-4.

Таблица 2.2-3. Распределение количества ПВ сейсморазведочных работ МОГТ 2Д по глубинам (1-ый полевой сезон - 240 пог. км)

Глубины, м	Кол-во ПВ при проведении полевых работ	Кол-во ПВ при проведении опытных работ	Общее кол- во ПВ	ПВ на мягком старте	Общее количество ПВ с учетом мягкого старта и повторной отработки (+12%)
0-1	0	0	0	0	0
1-2	127	5	132	120	282
2-3	782	10	792	240	1 156
3-5	1 079	225	1 304	360	1 864
5-7	7 641	0	7 641	1 680	10 440
Всего	9 629	240	9 869	2 400	13 741

Таблица 2.2-4. Распределение количества ПВ сейсморазведочных работ МОГТ 2Д по глубинам (2-ой полевой сезон - 100 пог. км)

Глубины, м	Кол-во ПВ при проведении полевых работ	Кол-во ПВ при проведении опытных работ	Общее кол- во ПВ	ПВ на мягком старте	Общее количество ПВ с учетом мягкого старта и повторной отработки (+12%)
---------------	--	---	---------------------	---------------------------	--

Глубины, м	Кол-во ПВ при проведении полевых работ	Кол-во ПВ при проведении опытных работ	Общее кол-во ПВ	ПВ на мягком старте	Общее количество ПВ с учетом мягкого старта и повторной отработки (+12%)
0-1	0	0	0	0	0
1-2	53	5	58	120	199
2-3	326	10	336	120	511
3-5	450	225	675	240	1 024
5-7	3 184	0	3 184	720	4 372
Всего	4 012	240	4 252	1 200	6 106

Схема расположения проектных профилей МОГТ 2Д (координаты могут быть уточнены) на Южно-Обском ЛУ представлена на рисунке 2.2-1, единичный шаблон при отработке площади методом МОГТ 2Д (рисунок 2.2-2), кратность в зоне полнократного накопления представлена (рисунок 2.2-3), схема отработки профиля МОГТ 2Д (рисунок 2.2-4).

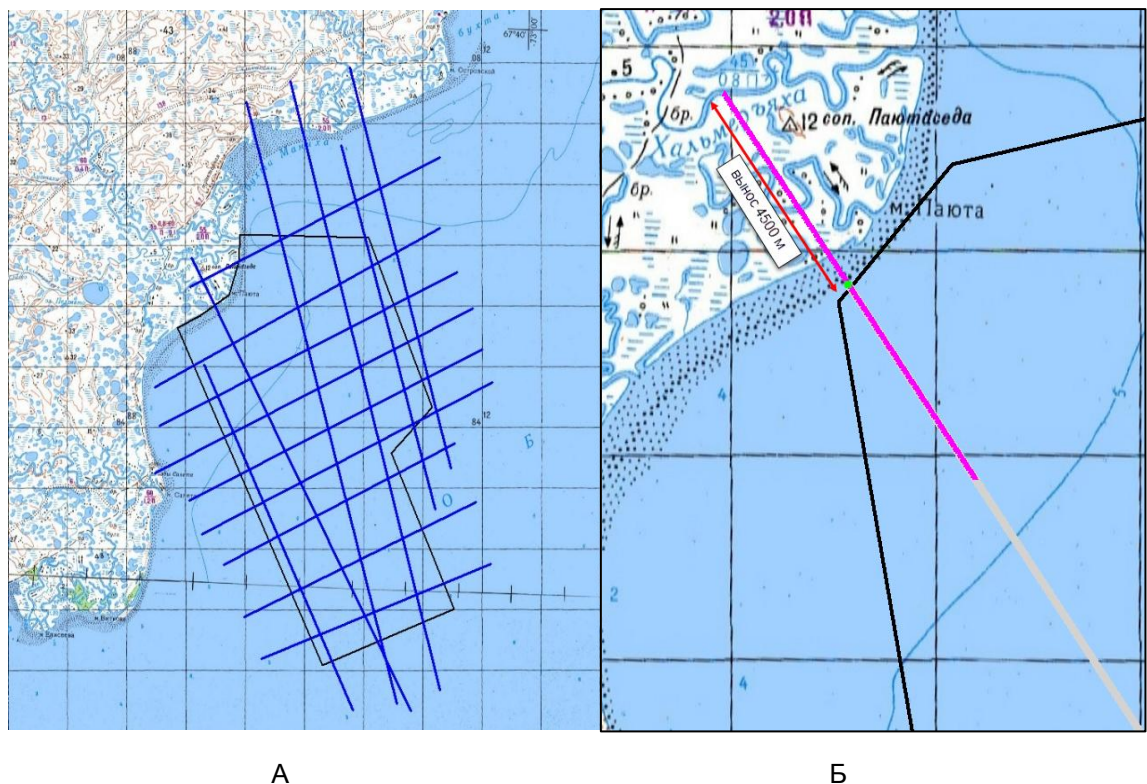


Рисунок 2.2-1. Ориентировочная схема расположения проектных профилей 2Д (А), пример выноса на берег (Б)

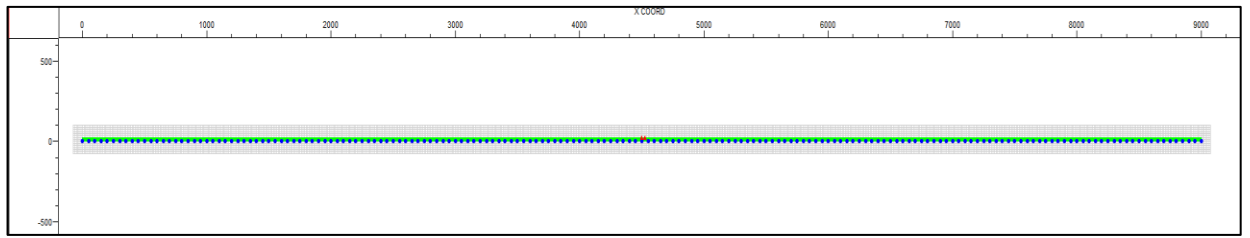


Рисунок 2.2-2. Единичный шаблон при отработке площади методом МОГТ 2Д

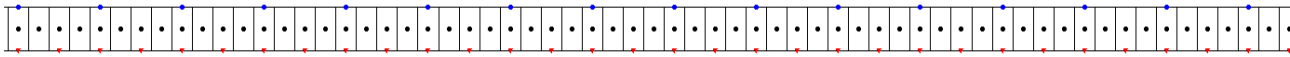


Рисунок 2.2-3. Единичный шаблон при отработке площади методом МОГТ 2Д

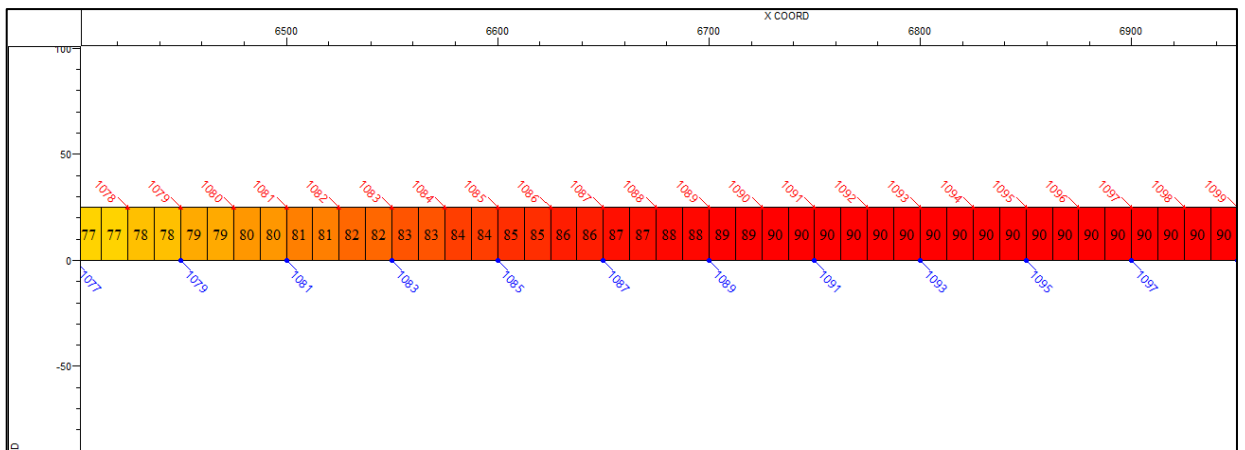


Рисунок 2.2-4. Кратность в зоне полнократного накопления

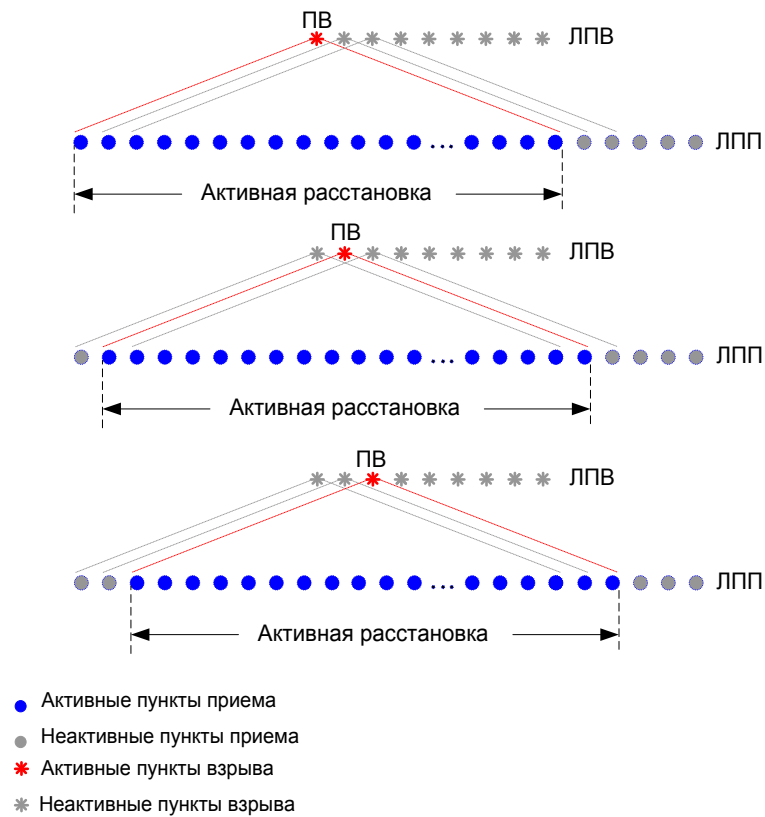


Рисунок 2.2-5. Схема обработки профиля МОГТ 2Д

Расчет затрат времени на производство сейсморазведочных работ МОГТ 2Д представлен в таблицах 2.2-5 и 2.2-6.

Таблица 2.2-5. Расчет затрат времени на производство работ МОГТ 2Д (1-ый полевой сезон - 240 пог. км)

Наименование работ	Длительность, сут
расстановка / сворачивание приемного устройства	4,86
переходы между профилями	1,72
отстрел профиля по ЛПВ	1,46
Всего, обработка 240 пог. км (с учетом запаса времени)	14

Таблица 2.2-6. Расчет затрат времени на производство работ МОГТ 2Д (1-ый полевой сезон - 240 пог. км)

Наименование работ	Длительность, сут
Расстановка / сворачивание приемного устройства	2,03
переходы между профилями	0,80
отстрел профиля по ЛПВ	0,61
Всего, обработка 100 пог. км (с учетом запаса времени)	9

2.2.1.2. Сейсморазведочные работы МОГТ 3Д

Информация о методике проведения производственных сейсморазведочных работ МОГТ 3Д на Южно-Обском ЛУ приведена в таблице 2.2-7.

Таблица 2.2-7. Проектные параметры морских сейсморазведочных работ МОГТ 3Д

Параметр	Значение*
1 Вид работ	МОВ ОГТ 3Д
Система расположения взрывных и приемных профилей	взаимно-перпендикулярная, «прямой крест»
2 Основные параметры	
Система наблюдений	центральная, симметричная
Направление ЛПВ	СЗ - ЮВ
Направление ЛПП	ЮЗ - СВ
Дирекционный угол в направлении Inline	74,4°
Номинальная кратность (в зоне полнократного накопления)	144
Минимально допустимая кратность	129
Минимальное удаление «взрыв-прием», м	27,95
Максимальное удаление «взрыв-прием», м	5312,21
Соотношение полюсей шаблона	0,64
Размер бина, м	12,5 × 25
3 Геометрия линий приема в шаблоне	
Количество ЛПП в шаблоне	8
Интервал между ЛПП, м	250
Количество ПП на ЛПП	180
Количество активных каналов в шаблоне	1440
Шаг ПП на ЛПП, м	50
4 Геометрия линий возбуждения в шаблоне	
Количество ЛПВ	1
Интервал между ЛПВ, м	250
Количество ПВ на ЛПВ	160
Шаг ПВ на ЛПВ, м	25
5 Параметры перемещения шаблона	
Перемещение шаблона вдоль полосы в количестве интервалов между ЛПВ	1
Перемещение шаблона на смежную полосу в количестве интервалов между ЛПП	8
6 Параметры источника	
6.1 Параметры глубоководного источника (1-ый полевой сезон - 410 кв. км)	
Модель используемых пневмоисточников	«Sleeve Gun»

Параметр	Значение*
Суммарный рабочий объем группы	2280 куб. дюйм (37,4 л)
Количество линий в группе	2
Количество пневмоисточников в группе	20
Объем единичных источников в линии	210x2, 150x2, 100x2, 70x2, 40x2
Сепарация линий ПИ, м	18
Длина линии ПИ, м	8
Глубина погружения ПИ, м	4
Контроллер ПИ	«Gun Link 2000»
Амплитуда сигнала (P-P) бар × м	54,8 ± 0,618
Подавление повторной пульсации (P-V)	27,6 ± 2,7
Номинальное давление в магистрали	2000 psi
Количество гидрофонов ближней зоны	5 на линию
Количество датчиков глубины	2 на линию
Количество датчиков давления	1 на линию
Позиционирование пневмоисточников	RGPS
6.2 Параметры мелководного источника (1-ый полевой сезон - 410 кв. км)	
Тип компрессора (мелководный катамаран источник)	Atlas Copco «Hurricane SB7-44/2000» (США)
Условное обозначение группы	YMG-720
Модель используемых пневмоисточников	«BOLT 1900 LL»
Суммарный рабочий объем группы	720 куб. дюймов (11,2 л)
Количество линий в группе	1
Количество пневмоисточников в группе	6
Объем единичных источников в линии	180x2, 140, 110, 40, 70
Глубина погружения ПИ	2 м
Отклонение глубины погружения группы ПИ, м	Не более ± 0,5
Синхронизация отдельного ПИ, мс	± 1,0
Допустимая рассинхронизация в группе	≤ 1,5 мс
Длина линии ПИ	8 м
Контроллер ПИ	«Big Shot RTS»
Амплитуда сигнала (P-P) бар × м	19,9 ± 0,659
Подавление повторной пульсации (P-V)	53,5 ± 1,58
Номинальное давление в магистрали	2000 psi

Параметр	Значение*
Количество гидрофонов ближней зоны	3 на линию
Количество датчиков глубины	2 на линию
Количество датчиков давления	1 на линию
2.3 Параметры источника (2-ой полевой сезон - 200 кв. км)	
Модель используемых пневмоисточников	«BOLT 1900 LL»
Суммарный рабочий объем группы	не менее 2000 куб. дюйм не более 3000 куб. дюйм
Количество линий в группе	3
Количество пневмоисточников в группе	24
Объем единичных источников в линии	30 x 2, 54 x 3, 90 x 3, 155 x 3, 125 x 4, 195 x 2, 235 x 5, 260 x 2
7. Параметры записи	
Формат записи	SEG-D, SEG-Y
Полярность	SEG
Длительность записи	6 сек
Дискретность записи	2 мс
ФНЧ	0,8 Nyquist
ФВЧ	3
Носители информации	HDD или по согласованию с Заказчиком

* - Параметры могут быть откорректированы представителем Заказчика на борту в случае согласования обеими сторонами как в сторону ужесточения, так и в сторону смягчения требований, если эти параметры связаны с невозможностью выполнения работ по тем или иным причинам или существенно увеличивают время выполнения работ.

Распределение количества ПВ сейсморазведочных работ МОГТ ЗД по глубинам представлено в таблицах 2.2-8 и 2.2-9.

Таблица 2.2-8. Распределение количества ПВ сейсморазведочных работ МОГТ ЗД по глубинам (1-ый полевой сезон - 410 кв. км)

Глубины, м	Кол-во ПВ при проведении полевых работ	Кол-во ПВ при проведении опытных работ	Общее кол-во ПВ	ПВ на мягком старте	Общее количество ПВ с учетом мягкого старта и повторной отработки (+12%)
0-1	0	0	0	0	0
1-2	714	5	719	120	940
2-3	1064	10	1074	120	1 338
3-5	12300	225	12525	360	14 432
5-7	158600	0	158600	3360	181 396

Всего	172 678	240	172 918	3 960	198 106
--------------	----------------	------------	----------------	--------------	----------------

Таблица 2.2-9. Распределение количества ПВ сейсморазведочных работ МОГТ 3Д по глубинам (2-ой полевой сезон - 200 кв. км)

Глубины, м	Кол-во ПВ при проведении полевых работ	Кол-во ПВ при проведении опытных работ	Общее кол-во ПВ	ПВ на мягком старте	Общее количество ПВ с учетом мягкого старта и повторной отработки (+12%)
0-1	0	0	0	0	0
1-2	348	5	353,293	120	530
2-3	519	10	529,024	120	727
3-5	6 000	225	6225	240	7 241
5-7	77 366	0	77365,9	1680	88 531
Всего	84 233	240	84 473	2 160	97 029

Схема расположения проектных профилей и распределение номинальной кратности на площади исследований на Южно-Обском ЛУ представлены на рисунке 2.2-6, единичная расстановка - на рисунке 2.2-7, распределение удалений ПВ-ПП, роза диаграмма, распределение удалений в бинах, распределение азимутов в бинах - на рисунке 2.2-8.

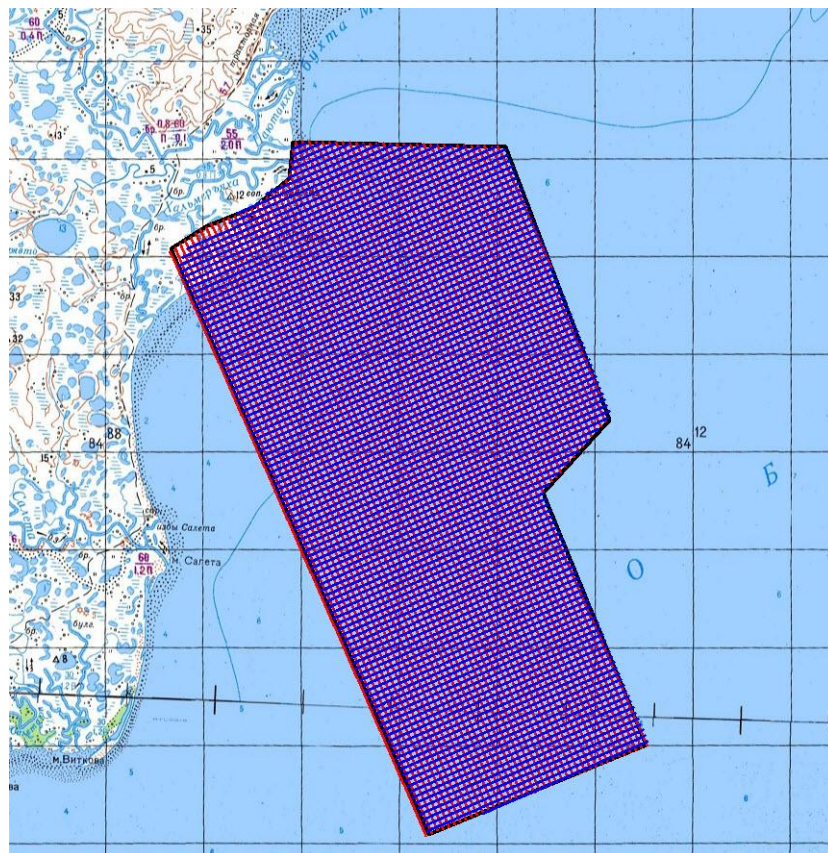


Рисунок 2.2-6. Расположение ЛПП и ЛПВ и разделение на полосы

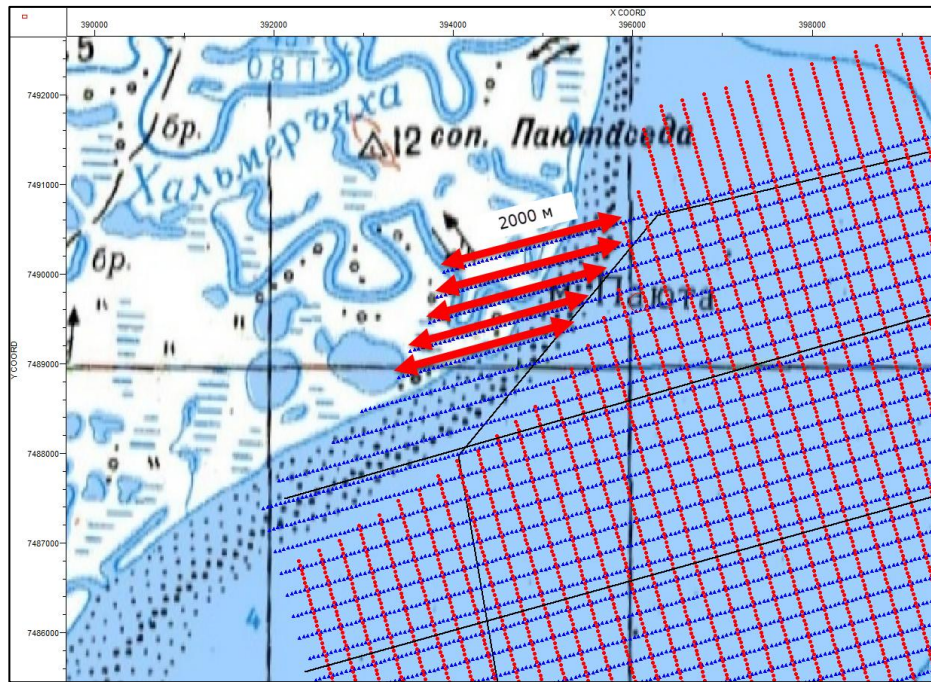


Рисунок 2.2-7. Участки с выносом на сушу ПУ

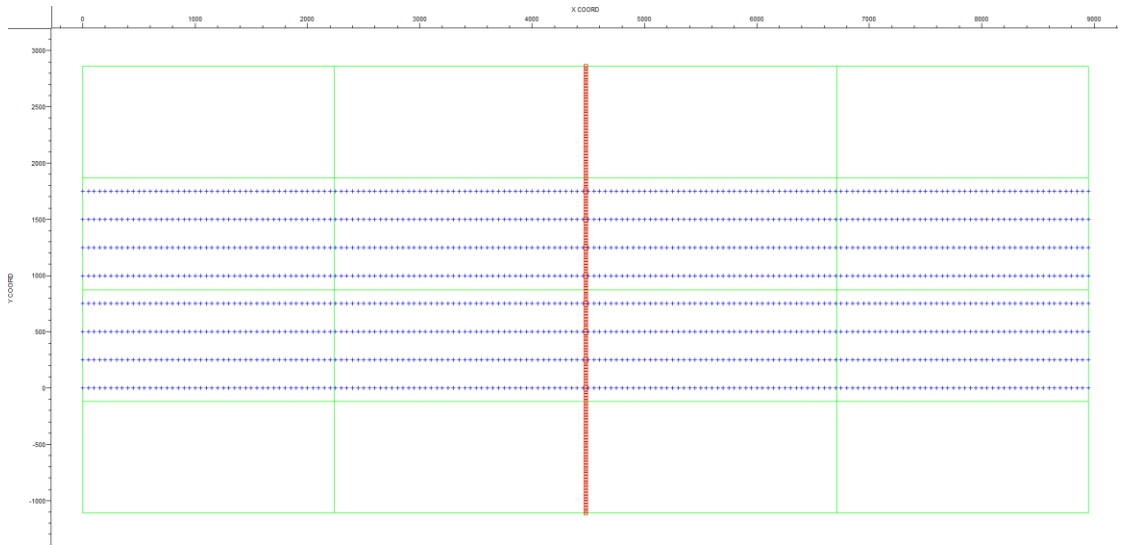
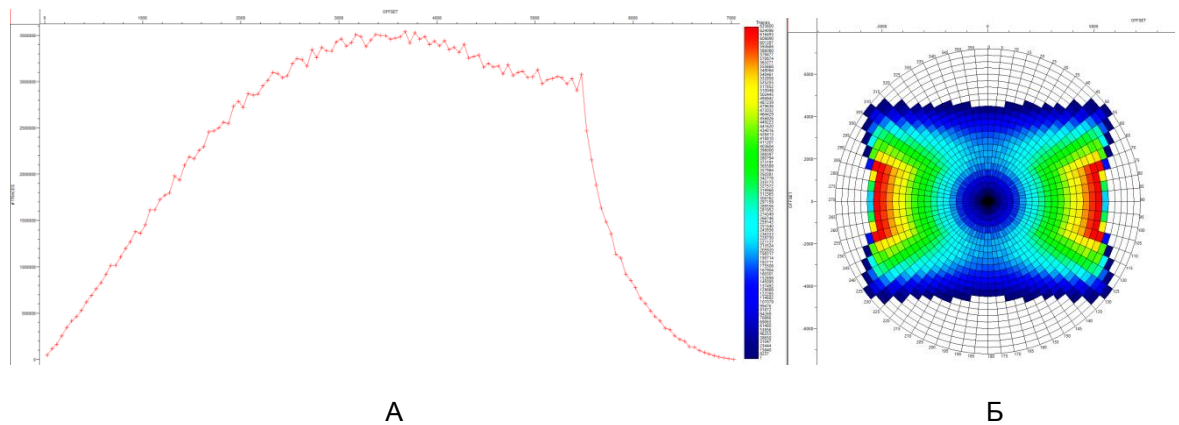


Рисунок 2.2-8. Единичная активная расстановка



А

Б

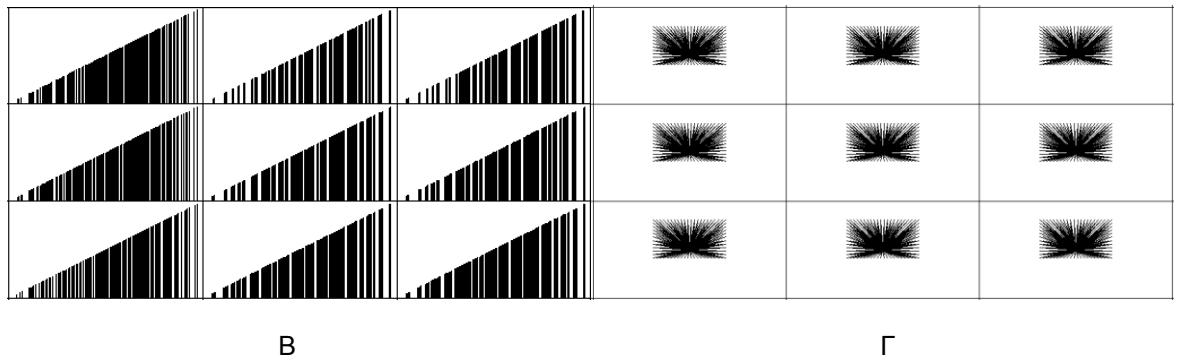


Рисунок 2.2-9. Распределение удалений ПВ-ПП (А), роза диаграмма (Б), распределение удалений в бинах (В), распределение азимутов в бинах (Г)

Выполнен пооперационный расчет затрат времени на раскладку/сборку, подключение и тестирование приемного устройства, возбуждение упругих колебаний. Расчет времени произведен с учетом скорости раскладки приемного устройства 2,5 узла, скорость сборки ПУ – 2,0 узла, скорость отстрела – 3,8 узла.

Расчет затрат времени на производство сейсморазведочных работ МОГТ 3Д представлен в таблицах 2.2-10 и 2.2-11.

Таблица 2.2-10. Расчет затрат времени на производство работ МОГТ 3Д (1-ый полевой сезон - 410 кв. км)

Наименование работ	Длительность, сут
Расстановка / сворачивание приемного устройства, в т.ч. - раскладка / сворачивание 8 ЛП по 180 каналов с учетом захода на профиль; - раскладка и подключение базовой линии; - тестирование и наладка каналов	48,10
Отстрел шаблонов по 80 ПВ с учетом перехода с линии на линию для всей площади	32,14
Всего, отработка площади 410 кв. км (с учетом запаса времени)	86

Таблица 2.2-11. Расчет затрат времени на производство работ МОГТ 3Д (2-ой полевой сезон - 200 кв. км)

Наименование работ	Длительность, сут
Расстановка / сворачивание приемного устройства, в т.ч. - раскладка / сворачивание 8 ЛП по 180 каналов с учетом захода на профиль; - раскладка и подключение базовой линии; - тестирование и наладка каналов	22,77
Отстрел шаблонов по 80 ПВ с учетом перехода с линии на линию для всей площади	15,21
Всего, отработка площади 200 кв. км (с учетом запаса времени)	43

2.2.2. Электроразведочные работы методом ЗСБ

Электроразведочные работы будут выполнены методом зондирования становления поля в ближней зоне (ЗСБ), в качестве источников (генераторная петля (ГП)) и приемников электромагнитного поля используются незаземленные петли (приемная петля, ПрП).

В генераторную петлю подаются разнополярные токовые импульсы заданной длины и амплитуды с определенным периодом следования (первичное электромагнитное поле). В период выключения первичного электромагнитного поля в зондируемом пространстве образуются вихревые токи (вторичное электромагнитное поле), которые, рассеиваясь, опускаются вниз по разрезу со скоростью, пропорциональной электропроводности вмещающих отложений. Вследствие изменения вторичного электромагнитного поля на зажимах приемных петель индуцируется ЭДС, угасание которой и является сигналом, регистрируемым измерителем (приемным модулем (ПМ)). Пикетом (ПК) называется подготовленное к работе оборудование (ПрП и ПМ) в указанном геологическом заданием месте.

На сегодняшний день существует две модификации ЗСБ: глубинная и малоглубинная (мЗСБ).

Метод ЗСБ имеет наивысшую разрешающую способность среди всех методов электроразведки. Он нечувствителен к наличию высокоомных экранов и не требует гальванического заземления, что позволяет решать широкий спектр задач изучения осадочного чехла на глубину от первых десятков метров до 4–6 км.

В методе ЗСБ используются незаземленные приемные и генераторные установки (индукционный тип зондирований), что позволяет проводить полевые работы круглогодично.

Метод ЗСБ ориентирован на выделение горизонтов, контрастных по удельному электрическому сопротивлению. Этот параметр позволяет судить о коллекторских свойствах горизонтов осадочного чехла. Накопленные в ходе многолетних работ статистические данные позволяют разделять породы по классу коллектор – неколлектор, а также с большей достоверностью прогнозировать тип флюидонасыщения.

Для проведения 3D ЗСБ исследований более всего подходит установка, состоящая из одной генераторной и двадцати пяти приемных квадратных петель. Длина стороны генераторной петли составляет 1200 м, приемной петли – 18 м. При производстве зондирования в генераторную петлю подается ток силой не менее 120 А, что позволяет получать надежную информацию о строении осадочного чехла до глубины от 2–3 до 6 км, в зависимости от суммарной проводимости разреза. Масштаб съемки не мельче 1:50000. Таким образом, достигается максимальная производительность работ без потери детальности исследований по профилю.

Источником электромагнитного поля служит квадратная не заземленная петля с размерами сторон 1200×1200 м. Генераторный контур выполнен из провода типа ГПМП. Амплитуда дипольного П-образного тока в генераторном контуре стабилизируется на уровне не менее 120 А. В качестве измерительной антенны используется компактный индукционный датчик с моментом $M=10\ 000-100\ 000\ \text{м}^2$.

Регистрация переходного процесса будет проводиться в информативной области времен от 500 мкс до минимального измеряемого уровня сигнала 0,1 мкВ, чтобы обеспечивать глубинность исследований не менее 6000 м. Измерения будут проводиться автономными бескабельными телеметрическими станциями серии «Импульс»). Одновременно на площади будет осуществляться регистрация сигнала с использованием не менее 25 каналов. Процесс измерения на ф.т. включает запись пяти дублей переходного процесса. Количество накоплений в каждом дубле зависит от соотношения сигнал/помеха.

Для выполнения электроразведочных работ методом 3D ЗСБ будет использоваться многоканальная ТЕМ-система становлением поля «Импульс-Д-13».

Состав базового комплекта аппаратуры:

1. Автономные беспроводные измерительные модули Импульс-Д-13;
2. Коммутатор тока КТ-150.

Ток в генераторной петле будет изменяться от 30 до 120 А для 3D ЗСБ и от 1,5 до 30 А для малоглубинных ЗСБ. Общее количество записей на каждую точку зондирования составит около 20-25 шт.

Предполагаемые параметры регистрации приведены в таблице 2.2-12 и будут уточнены в результате проведения опытных работ.

Таблица 2.2-12. Предполагаемый граф регистрации сигналов для 3D ЗСБ

№ записи	Шаг дискретизации, мкс	Кол-во отсчетов	Кол-во импульсов	Усиление для различных разносов ПрП	Период, с	Ток в ГП, А
средний ток (ранняя и средняя стадии становления)						
0	250	1800	10	256	0,45	0
1	31	3000	200	1	0,93	30
2	31	3000	200	1 - 256	0,93	30
3	31	3000	200	1 - 256	0,93	30
большой ток (поздняя стадия становления), Период 1 с,						
5	500	12000	100	1	6	120
6	500	12000	100	256	6	120
7	500	12000	100	256	6	120
8	500	12000	100	256	6	120
9	500	12000	100	256	6	120
10	500	12000	100	256	6	120
11	500	12000	100	256	6	120

Зондирования методом 3D ЗСБ предполагается проводить с шагом 300 м. Предусматривается запись двадцати пяти точек от одной генераторной петли для 3D ЗСБ (рисунок 2.2-9).

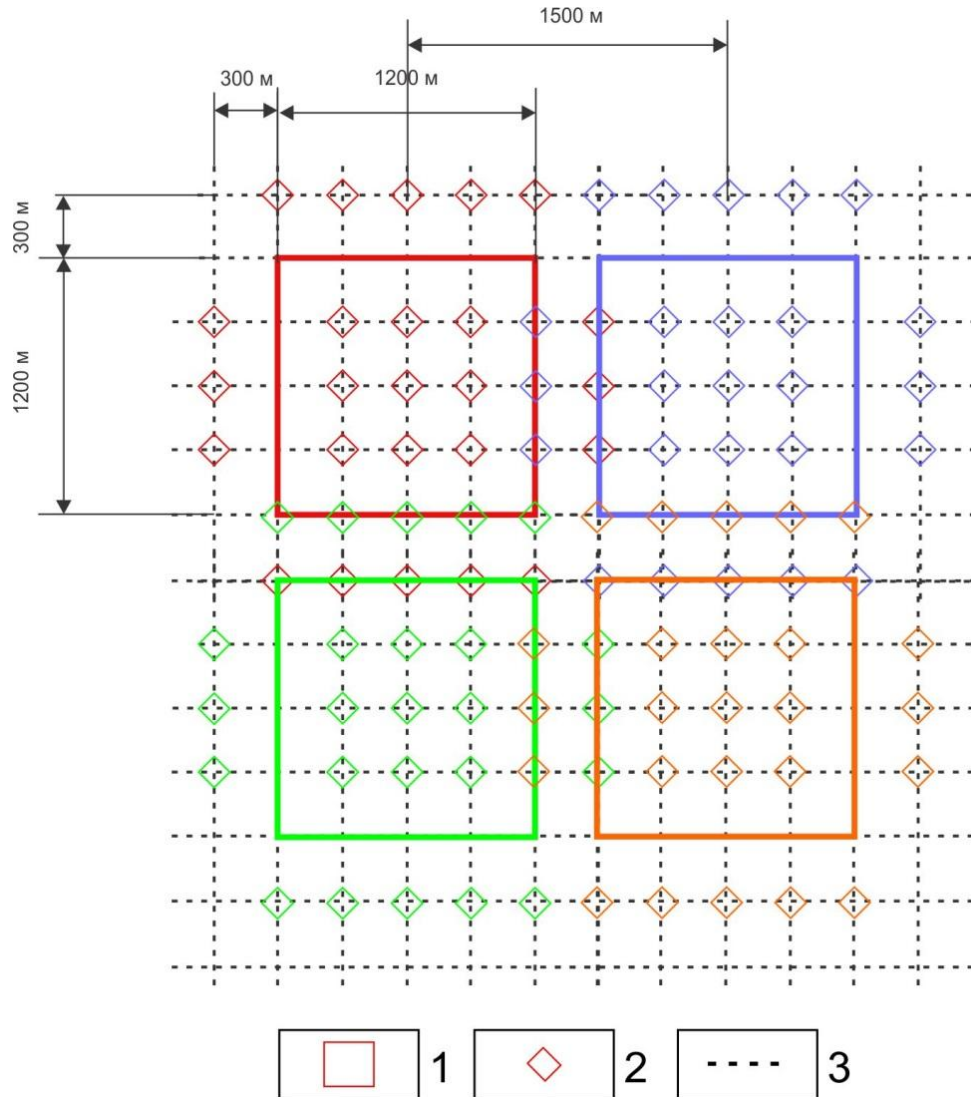


Рисунок 2.2-10. Схема установок 3D ЗСБ

Условные обозначения: 1 – генераторные петли; 2 – приемные петли; 3 – линия профиля

Разносы, на которых будет осуществляться регистрация сигналов ЗСБ, составляют 100, 300 м. Установка 3D ЗСБ такой геометрии позволит:

- обеспечить требуемую плотность и детальность наблюдений;
- обеспечить регистрацию переходных процессов, позволяющих изучать разрез осадочного чехла на всем интервале глубин, требуемых для решения поставленных геологических задач;
- избежать потери детальности при изучении верхней части разреза.

Использование многоканальной аппаратуры дает возможность эффективно проводить наблюдения с многоразносными установками 3D ЗСБ с повышенной пространственно-временной плотностью. Такая система наблюдений позволяет решить целый ряд проблем: выявить наличие геоэлектрических неоднородностей в разрезе, обнаружить эффекты вызванной поляризации и магнитной вязкости и вести дальнейшую интерпретацию с учетом этих эффектов.

Малоглубинные электроразведочные исследования ЗСБ в последние годы нашли широкое применение при решении различных геологических задач за счет значительного прогресса в аппаратуре, методике и программном обеспечении.

С помощью мЗСБ успешно решается широкий круг задач:

- Литологическое расчленение разреза.
- Поиск водоносных горизонтов (пресные, минерализованные воды).
- Изучение областей распространения многолетнемерзлых пород и таликовых зон.
- Геоэкологические задачи.
- Картирование областей распространения интрузивных образований (при наличии), тектонических нарушений, структурное картирование.
- Изучение ВЧР в районах ухудшения качества данных сейсморазведки.

Отличительные особенности малоглубинных зондирований ЗСБ с аппаратурой FastSnap:

- Повышенная помехозащищенность аппаратуры, обеспечиваемая системой регистрации с частым арифметическим шагом дискретизации сигнала (от 25 нс) и специализированными математическими алгоритмами обработки данных.
- Расположение измерителей непосредственно вблизи приемников поля обеспечивает технологичность работы и избавляет от проблем передачи аналоговых сигналов.
- Возможность одновременной регистрации сигналов многоканальными установками обеспечивает высокую производительность работ.
- Возможность тестовых работ с одновременной регистрацией токовых сигналов в генераторной петле и сигналов становления на приемных петлях.
- Глубинность метода варьирует от первых метров (4-5) до 300 м и более.
- Возможность круглогодичных наблюдений (от -45 до +50 °С).
- Высокая производительность электроразведочных работ в сложных физико-географических и климатических условиях.

Проведение мЗСБ позволяет с высокой степенью детальности изучать геоэлектрические характеристики разреза до глубины 300 – 500 м. По данным мЗСБ представляется возможность выделения и оконтуривания зон распространения многолетнемерзлых пород (ММП) и определение их мощности, выявления различных форм мерзлотного рельефа, в том числе бугров пучения. Фиксируются изменения параметров ММП, неоднородности в зонах распространения ММП, определяется характер распространения мерзлоты: сплошной, прерывистой, островной. Также по результатам электроразведочных работ мЗСБ возможно выделение зон распространения таликов.

При производстве полевых электроразведочных работ на Южно-Обском лицензионном участке будет применена методика площадных зондирований с высокой пространственно-временной плотностью наблюдений. Регистрация будет осуществляться соосно-разнесенной установкой: от

одного источника одновременно осуществляется запись с одной соосной и двух разнесенных петель.

Длина стороны генераторной петли составляет 100 м, приемной – 10 м. При производстве зондирований в генераторную петлю будет подаваться ток силой до 30 А, что позволит получить надежную информацию о строении верхней части осадочного чехла до глубины 300 м. Шаг по профилю составляет 100 и 300 м, шаг между источниками по профилю – 500 м. Таким образом, будет достигнута максимальная производительность работ без потери детальности исследования.

Зондирования методом мЗСБ предполагается проводить с шагом 100 м. Запись будет проводиться комбинированной установкой с одной соосной (Qq) и несколькими разнесёнными приемными петлями (Q-q). Предусматривается одновременная регистрация трех кривых мЗСБ от одной генераторной петли (рисунок 2.2-10).

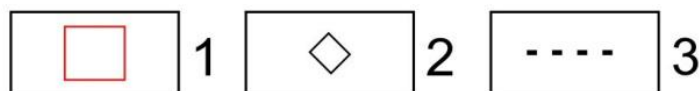
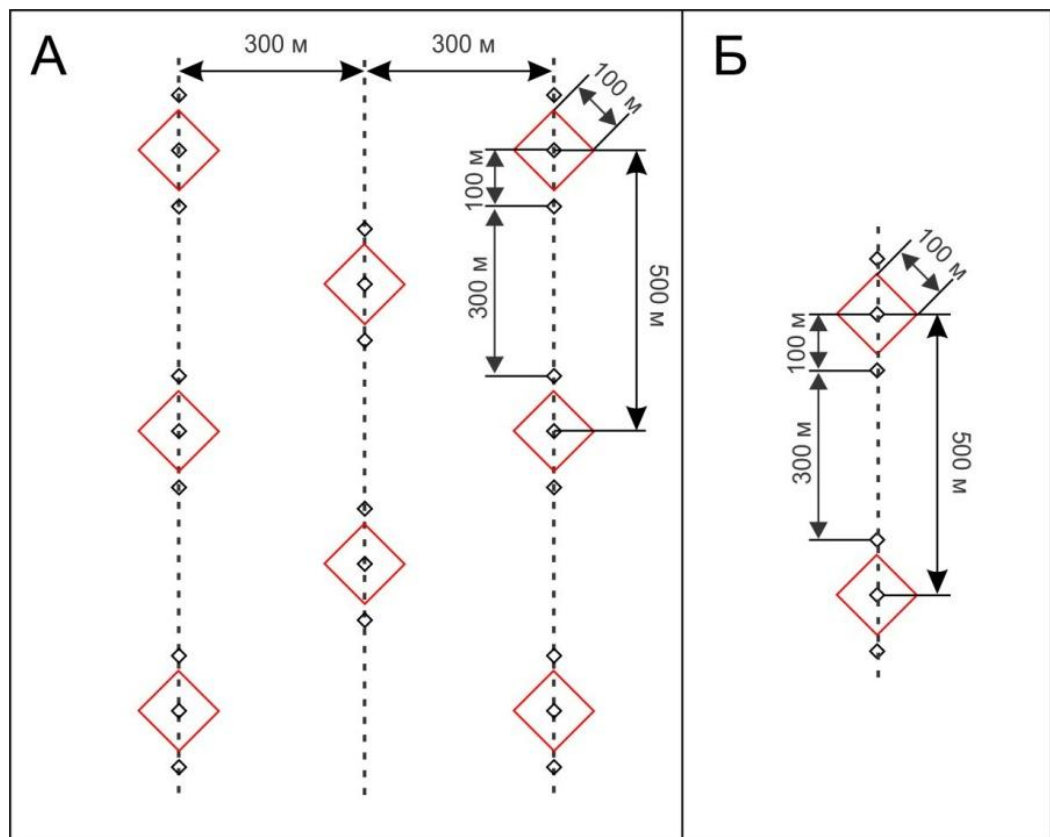


Рисунок 2.2-11. Схема установок малоглубинных ЗСБ (А – по площади, Б – по профилю)

Условные обозначения: 1 – генераторная петля; 2 - приемная петля; 3 – линия профиля

Регистрация сигналов становления электромагнитного поля с электроразведочной станцией FastSnap будет осуществляться в нескольких режимах, при которых изменяются величина тока в генераторной петле, шаг дискретизации сигнала по времени, коэффициенты усиления каналов.

Необходимость использования различных режимов обусловлена высоким динамическим диапазоном входного сигнала, особенно при регистрации соосной установкой. Ток в генераторной петле будет изменяться от 1,5 до 30 А. Общее количество записей на каждую точку зондирования составит около 20-25 шт.

Предполагаемые параметры регистрации приведены в таблице 2.2-13 и будут уточнены в результате проведения опытных работ.

Таблица 2.2-13. Предполагаемый граф регистрации сигналов FastSnap

№ записи	Шаг дискретизации	Кол-во отсчетов	Кол-во импульсов в записи	Усиление для различных разносов ПП		Период, мс	Сила тока в ГП, А
				0 м	100 м		
Режим:	Запись помех (без тока в генераторной петле)						
1	25 нс	1000	50	144,5	142,6	40	0
Режим:	Малый ток						
2	25 нс	2000	200	1	1	40	1,5
3	25 нс	2000	200	3	3	40	1,5
4	25 нс	2000	200	3	3	40	1,5
5	25 нс	2000	200	3	3	40	1,5
6	25 нс	2000	200	7	7	40	1,5
7	100 нс	2000	200	7	7	40	1,5
8	100 нс	2000	200	29	29	40	1,5
9	100 нс	2000	200	14	14	40	1,5
Режим:	Средний ток						
10	100 нс	2000	200	29	29	40	4
11	800 нс	2000	200	29	29	40	4
12	800 нс	2000	200	46	46	40	4
13	800 нс	2000	200	87	87	40	4
Режим:	Большой ток						
14	800 нс	2000	200	144	142	40	30
15	800 нс	2000	200	87	86	40	30
16	800 нс	1500	200	144	142	40	30
17	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
18	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
19	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
20	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
21	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
22	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
23	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
24	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30
25	6.4 мкс	1500	200	144	142	40	30

Сотрудники партии будут базироваться в с. Новый Порт и ежедневно ездить на площадку производства геофизических работ используя вахтовый автобус или вездеходы по специально организованным зимникам. Все перемещения по площадке производства работ осуществляются с использованием снегоходов, вездеходов типа «ТРЭКОЛ» и другой техники, позволяющей перемещаться без дорог не повреждая почвенный покров.

2.2.3. Инженерно-геологические изыскания

Инженерно-геологические изыскания (ИГИ) будут выполняться на площадках размером 3х3 км. В центре площадок выделены участки детализации размером 1х1 км.

Площадки для постановки СПБУ определены на глубине моря 5-7 метров с целью строительства скважины. Точные координаты положения площадок изысканий, и, соответственно, координаты точек бурения скважин, будут определены перед началом работ по результатам обработки геофизических исследований.

В рамках ИГИ на площадках изысканий будут выполнены следующие виды работ:

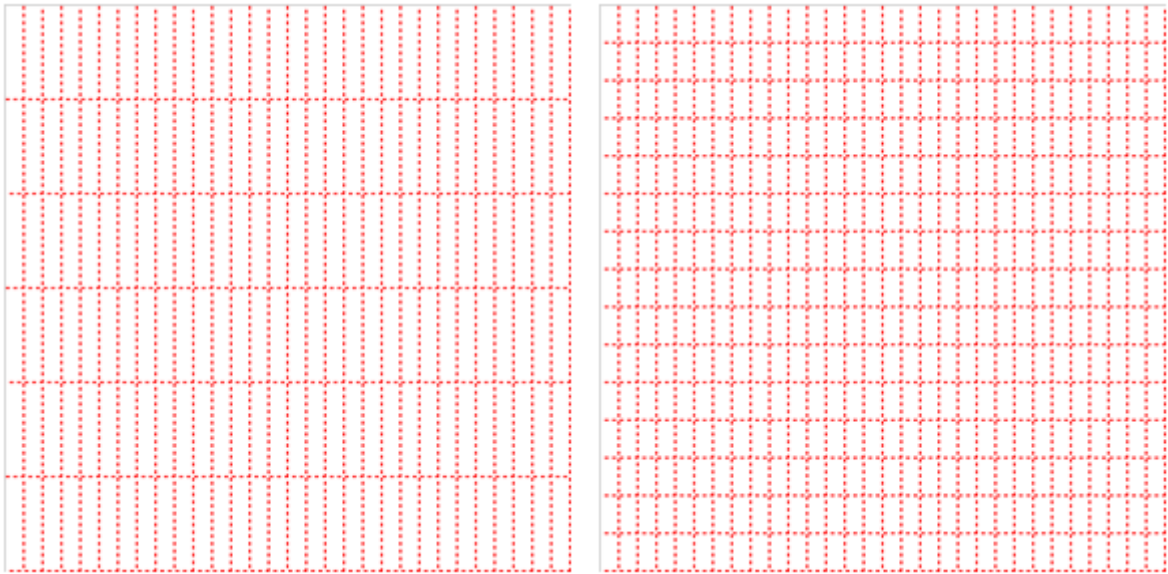
- инженерно-геофизические работы:
 - батиметрическая съемка методом промера глубин многолучевым эхолотом (МЛЭ);
 - гидроакустическая съемка дна гидролокатором бокового обзора (ГЛБО);
 - гидромагнитная съёмка (ГМС);
 - акустическое профилирование;
 - сейсморазведка высокого разрешения (СВР);
 - сейсморазведка с донными многокомпонентными системами;
 - электроразведочные работы;
 - георадиолокационные исследования;
- инженерно-геотехнические работы:
 - пробоотбор лёгкими техническими средствами на глубину до 4 м;
 - бурение инженерно-геологических скважин на глубину до 50 м;
 - бурение инженерно-геологических скважин на глубину до 80 м;
 - статическое зондирование;
- инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- инженерно-экологические изыскания.

Перечень видов и объемов работ представлен в таблице 2.2-14.

Таблица 2.2-14. Виды и объемы полевых работ для одной площадки

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ для площадки 3х3 км
Инженерно-геофизические работы			
1	Сейсмическая съемка высокого разрешения (СВР) по сети 100х500 м	п. км	114
2	Акустическое профилирование по сети 100х200 м	п. км	141
4	Гидролокация бокового обзора (ГЛБО) по сети 100х200 м	п. км	141
5	Батиметрия (МЛЭ) по сети 100х200 м	п. км	141
6	Гидромагнитная съёмка (ГМС) по сети 100х200 м	п. км	141
7	Сейсморазведка с донными многокомпонентными системами по сети 100х200 м	п. км	17 (участок детализации 1х1 км)

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ для площадки 3х3 км
8	Электроразведочные работы по сети 100х200 м	п. км	17 (участок детализации 1х1 км)
9	Георадиолокационные исследования по сети 100х200 м	п. км	17 (участок детализации 1х1 км)
Инженерно-геотехнические работы			
1	Пробоотбор до 4 м	ст.	16
2	Бурение скважин глубиной 50 м	скв	4
3	Бурение скважин глубиной 80 м	скв	1
4	Статическое зондирование	ст.	1
Инженерно-гидрометеорологические изыскания			
1	Постановка автономной донной/буйковой станции (параметры приливов, режим течений и волнений)	с/с	32
Инженерно-экологические изыскания			
1	Метеорологические исследования: определение температуры воздуха, направления и скорости ветра, проведение инструментальных замеров	станция	10
2	Гидрологические исследования: определения температуры, прозрачности, солености (минерализации)	станция	10
3	Гидрохимические исследования	станция	10
4	Определение содержания загрязняющих веществ в воде	станция	10
5	Определение физико-химических свойств и загрязненности донных отложений	станция	10
6	Определение качественных и количественных показателей развития фитопланктона	станция	10
7	Определение качественных и количественных показателей развития зоопланктона	станция	10
8	Определение качественного состава и количественных показателей ихтиопланктона	станция	10
9	Определение качественных и количественных показателей развития макробентоса	станция	10
10	Определение качественных и количественных показателей развития бактериопланктона	станция	10
11	Визуальные наблюдения за морскими млекопитающими и птицами	площадка	В период выполнения ИГИ и во время переходов судов из порта и обратно



Метод СВР
Сеть профилей: 100x500 м

Метод НСАП, ГЛБО, МЛЭ, ГМС
Сеть профилей 100x200 м

Рисунок 2.2-12. Ориентировочные схемы профилей инженерно-геофизических работ на площадках изысканий 3x3 км

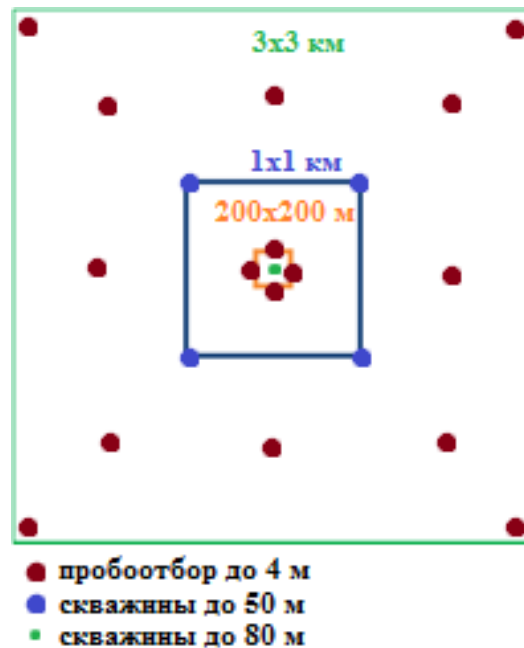


Рисунок 2.2-13. Ориентировочная схема расположения точек инженерно-геотехнических работ

2.2.3.1. Инженерно-геофизические работы

Батиметрическая съёмка

Батиметрическая съёмка рельефа дна с высоким разрешением будет выполняться многолучевым эхолотом Kongsberg EM2040С (или аналогичным). Эхолот EM2040С (рисунок 2.2-2) превосходит специальные

требования международной гидрографической организации IHO-S44 и соответствует стандартам спецификации LINZ. Эхолот 2040С является усовершенствованной модификацией эхолота EM3002.

Съемка будет проводиться с введенным в эхолот вертикальным профилем скорости распространения звука в воде. Вертикальный профиль скорости звука будет измеряться не реже двух раз в сутки, а также при возобновлении работ после их прерывания.

Перед началом работ будет четко определено взаимное положение излучателя с базисной точкой исследовательского судна или привязкой антенны. Для компенсации качки будет применяться датчик курса-крена-дифферента MRU-5 совместно с системой Seatex Seapath 330 (или аналогичное).

На площадке изысканий будет установлен мареограф (измеритель уровня моря MiniTide (или аналогичное) на весь период морских полевых инженерно-геофизических и инженерно-гидрографических работ. Давление водного столба будет уточняться давлением атмосферы. На весь период морских полевых работ будут рассчитаны поправки в измеренные глубины за изменение уровня моря с интервалом в 15 минут.

Батиметрическая съемка будет выполняться в комплексе с гидролокацией бокового обзора и магнитной съемкой за один проход судна по профилю со скоростью буксирования 3,5-4,5 узла.

Ожидаемая частота при проведении работ 280-340 кГц. Для измерения уровня моря на период проведения работ будут использоваться данные с мареографа и предвычисленные приливы с программы C-Tides.

Гидролокация бокового обзора

Гидроакустическую съемку дна планируется выполнять гидролокатором бокового обзора (ГЛБО) 4200-FS EdgeTech (или аналогичное). Выбранная методика и используемое оборудование обеспечивает способность обнаруживать объекты горизонтальным размером более 1 м.

Гидроакустическая съемка выполняется по сети профилей инженерно-геофизических работ со скоростью буксирования 3,5-4,5 узла.

Рабочая частота, заглубление и ширина полосы обзора ГЛБО планируется выбирать с учетом максимизации разрешения, обеспечения 100% покрытия всей исследуемой площади без пробелов, точной оценки линейных размеров и высот потенциально опасных объектов на преобладающих в районе работ глубинах.

На этапе мобилизации планируется выполнить опытно-методические работы, включающие определение точности позиционирования забортного оборудования. Позиционирование забортного оборудования гидролокатора бокового обзора приоритетно осуществляется с помощью системы подводного позиционирования. По согласованию с Заказчиком позиционирование ГЛБО осуществляется по модели переменных офсетов (длина вытравленного кабеля, превышение точки буксировки над буксируемым устройством, курс судна, курс путевого угла, коэффициент провиса кабеля). Правильность выбранных соотношений подтверждается в период мобилизации. Подтверждением точности позиционирования является

сравнение координат отражающего объекта (размером 1×1 м), выставленного заранее на глубинах, характерных для района проведения работ, полученных на встречных профилях широтного и меридионального направлений. Расхождение не должно превышать 5 м. По окончании опытно-методических работ тестовый объект поднимается со дна моря и вывозится из района работ.

Выбранная методика работ и используемое оборудование обеспечит разрешающую способность, предоставляющую возможность четкой идентификации особенностей морского дна.

Перекрытие между профилями зависит от глубины моря и межпрофильного расстояния, но не должно быть менее 75% (условие перекрытия тени соседним профилем).

В процессе работ в обязательном порядке производится набортный контроль качества получаемых данных, их первичная обработка, а также выделение и каталогизация потенциально опасных объектов с указанием координат, глубин, размеров и типов (точечный, линейный и т.п.). Для сбора и контроля качества данных используется программный пакет SonarWiz 6 (или аналогичный).

Контроль качества включает в себя два этапа. На первом этапе осуществляется визуальный контроль качества, получаемых на борту судна данных ГЛБО, который проводится дежурной сменой операторов по мониторам станции сбора непосредственно при отработке профиля в режиме on-line. На данном этапе визуальному анализу подвергаются все получаемые в процессе отработки профиля данные, по которым оперативно оцениваются работа регистрирующего комплекса. В процессе этой работы выполняется:

- контроль скорости судна;
- контроль высоты буксирования забортного устройства над дном;
- контроль заглубления забортного устройства;
- контроль углов (Pitch/Roll);
- контроль ширины обзора по высокой частоте гидролокатора;
- отслеживание дна по высокой частоте гидролокатора;
- контроль качества получаемых данных.

На втором этапе, оценка качества полученных данных проводится в программном комплексе SonarWiz (или аналогичном). На данном этапе выполняются следующие процедуры:

- импорт сонограмм в формате XTF с подобранными установками регулировки усиления по времени (TVG);
- проверка отклонения от линий проектных профилей;
- проверка корректности отслеживания дна и введенных поправок за наклонную дальность;
- автоматическая регулировка усиления (AGC) по профилю и по времени TVG;
- регулировка коэффициента усиления по всем профилям в проекте EGN и BAC (Empirical Gain Normalization, Beam Angle Correction);

- выявление объектов по каждому профилю, контроль их взаимного расположения;
- построение и экспорт экспресс - мозаики сонограмм.

В местах обнаружения потенциально опасных объектов на дне по требованию представителя Заказчика осуществляется дополнительная съёмка гидролокатором бокового обзора в различных направлениях и при различных настройках диапазона. В случае выявления каких-либо ограничений производства работ связанных с касанием дна, будет приниматься решение о необходимости смещения точек отбора проб и точек бурения инженерно-геотехнических скважин или ликвидации причины такого ограничения.

Гидромагнитная съёмка

Магнитометрическая съёмка на площадке изысканий выполняется для обнаружения и нанесения на карту техногенных железосодержащих объектов, расположенных на морском дне или в придонной части грунтового массива.

Объектами картирования являются металлосодержащие предметы или оборудование, включая обломки, отдельные судовые механизмы и изделия, трубопроводы, буровой инструмент, элементы военной техники, боезапасы, электрические кабельные линии под напряжением и т.д.

Магнитометрические исследования выполняются морским магнитометром SeaSPY2 (MarineMagnetics, Канада) (или аналогичным) по единой сети профилей батиметрической съёмки.

Магнитометрическая съёмка будет выполняться по дифференциальной методике, позволяющей получить значения модуля полного вектора магнитного поля Земли (МПЗ) свободные от влияния вариаций МПЗ. Дифференциальный режим при магнитометрических исследованиях будет реализован путем последовательной буксировки двух датчиков магнитометра на расстоянии от 10 до 20 метров друг от друга.

Персональный компьютер пользователя оснащён ПО BOB (Marine Magnetics), обеспечивающим управление комплексом, тестирование магнитометров, обеспечивает регистрацию показаний магнитометров и GPS-координат с дискретностью в пределах от 0,1 до 4,0 Гц. Для определения высоты (альтитуды) над дном в магнитометр SeaSPY установлен альтиметр - высокоточный эхолот 200 кГц.

Работы по магнитометрической съёмке будут выполняться с частотой в 1 Гц. Точность измерений (полученных данных) будет проверена в точках пересечения рядовых и секущих профилей. Перед и после проведения работ планируется выполнение контрольных наблюдений с нулевой базой. Данная методика предполагает буксировку двух магнитометров скреплённых друг с другом. Выполнение контрольных измерений предназначено для подтверждения идентичности проводимых измерений магнитометрическими датчиками.

При проведении исследований будет предусмотрен трос достаточной длины дающий возможность буксировать забортное устройство над морским дном. Буксируемая гондола будет развёртываться с помощью регулируемой

электрогидравлической лебедки DT Marine 3050EHLWR (или аналогичной). Лебедка укомплектована тросоукладчиком, пультом дистанционного управления, токосъемником на два контакта, счетчиком вытравливания троса и соответствующий канифас-блок. Лебедка будет управляться из аппаратной и/или с места ее размещения. Корректировка глубины в случае необходимости будет осуществляться из лаборатории с места оператора. На месте оператора установлены выходы изображений с палубных видеокамер, которые позволяют безопасно осуществлять управление лебедкой с места оператора.

Система SeaSPY2 является полностью цифровой. Измерение сигнала магнитометра производится внутри буксируемой гондолы магнитометра, где сигнал наиболее сильный и в наибольшей степени защищен от внешних помех.

Журнал оператора по магнитной съемке должен отражать:

- информацию по пройденному профилю;
- сведения об оборудовании (производитель и № модели);
- сведения о записи цифровых данных;
- офсеты отклонения назад, измеренные счетчиком кабеля;
- наблюдения за высотой датчика над дном моря;
- подробности необычных ситуаций;
- информацию о неисправностях оборудования.

Результаты магнитной съемки представляются в виде графиков изменения магнитного поля вдоль каждого профиля. Они обязательно сопровождаются достаточно полной аннотацией и объяснениями по заведомо ложным магнитным аномалиям.

В заголовке каждого графика должна содержаться следующая информация:

- исполнитель;
- участок исследований;
- номер проекта;
- номер профиля;
- дата;
- время начала и окончания;
- производитель системы и номер модели;
- время цикла системы;
- чувствительность системы;
- диапазон вертикальной шкалы;
- диапазон горизонтальной шкалы;
- отклонение сенсора назад;
- высота сенсора над морским дном.

Цифровые записи измерений магнитного поля вдоль каждого профиля записываются на электронный носитель в форме ASCII файлов.

Измерение скорости распространения звука в воде

Необходимым условием получения качественных материалов при съемке рельефа дна является точное знание вертикального профиля скорости распространения звука в воде. Скорость распространения звука по всей толще воды будет измеряться регулярно два раза в сутки, перед началом и после окончания работ, профилографом скорости звука в воде Valeport rapidSV (или аналогичным) системой спуска/подъема Underway SV, фирмы Oceanscience (США). Система UnderwaySV позволяет производить профилирование скорости звука без необходимости останавливать судно (на ходу судна). Данные измерений будут вводиться в ПО (QINSy) для обработки данных батиметрии и НСАП.

Профилограф скорости звука rapidSV компании Valeport был разработан для быстрого сбора данных для построения профиля скорости звука без ущерба для качества данных. Один из наиболее точных датчиков скорости звука в мире с практически мгновенным временем ответа (быстродействием), со скоростью сбора данных до 32 Гц, помещенный в корпус с низким сопротивлением трению в результате самые качественные профили по скоростям отбрасывания более 5 м/с. Профилограф rapidSV оснащен датчиком скорости звука и датчиком давления. Основным элементом rapidSV является датчик скорости звука, использующий технологию Valeport определения скорости звука на основе точно определенного времени прохождения сигнала на известной базе. Профилограф скорости звука rapidSV может работать в автономном режиме и запитывается от внутреннего источника питания. При погружении прибора данные записываются во внутреннюю память профилографа. Передавать собранные данные на компьютер можно непосредственно через интерфейс RS-232.

Акустическое профилирование

Акустическое профилирование выполняется для идентификации и картирования вариаций грунтов, газовых скоплений и любых других существенных препятствий для бурения. Акустическое профилирование будет выполняться в двух модификациях: одноканальное высокочастотное (ВЧ) для детального расчленения первых метров придонной части разреза для выявления подошвы четвертичных отложений и погребённых участков рельефа, осложняющих разрез и многоканальное низкочастотное (НЧ) профилирование для изучения геологического разреза на глубину не менее 100 м ниже поверхности уровня дна (до 500 м).

Проведение работ по непрерывному сейсмоакустическому профилированию будет проводиться при скорости судна 3,5-4 узла, исходя из данной скорости проводился расчёт временных затрат необходимый для проведения района работ.

Непрерывное сейсмоакустическое профилирование будет выполняться после выполнения комплекса инженерно-геофизических работ.

Работы будут выполняться по методике многоканального НЧ НСАП и одноканального ВЧ НСАП. Для высокочастотного профилирования

предусматривается возможность использования электродинамического источника типа «Бумер» с одноканальной косой.

Основной объём сейсмоакустического профилирования на площадке изысканий 3х3 км составит 141 пог. км. Кроме того, необходимо учесть удлинение траектории движения судна за счет вытягивания косы. На разворотах источники выключены.

Расчет общей длины пути, на которой будет работать источник при выполнении как НЧ НСАП, так и ВЧ НСАП, представлен в таблице 2.2-15.

Таблица 2.2-15. Расчет общей длины пути, на которой будет работать источник при выполнении НЧ НСАП и ВЧ НСАП (для каждого вида работ для одной площадки)

Вид работ	Количество профилей, шт	Длина единичного профиля, м	Общая длина профилей, м	Требуемая вытяжка косы, м	Длина пути от вытяжки косы, м	Общая длина пути, м
ВЧ НСАП	47	3000	141000	75	3525	144525
НЧ НСАП	47	3000	141000	75	3525	144525

Таким образом, работа источника при обследовании площадки 3х3 км будет осуществляться на протяжении **144,525 км** как при выполнении НЧ НСАП, так и ВЧ НСАП. Данная величина принята для расчета ущерба ВБР от НЧ НСАП и от ВЧ НСАП для каждой площадки.

Расчет количества импульсов источника «бумер» для ВЧ НСАП представлен в таблице 2.2-16.

Таблица 2.2-16. Расчет количества импульсов для ВЧ НСАП и НЧ НСАП (для каждого вида работ для одной площадки)

Вид работ	Общая длина пути, м	Расстояние между импульсами	Число возбуждений (импульсов) на профилях	Запас на повторные и опытные работы (15%)	Итого кол-во импульсов на профилях с учетом запаса
ВЧ НСАП	144525	3,125	46248	6937	53185
НЧ НСАП	144525	3,125	46248	6937	53185

Таким образом, при выполнении ВЧ НСАП и НЧ НСАП на площадке 3х3 км число возбуждений импульсов составит **53185** от каждого вида исследований. Данная величина принята для расчета ущерба ВБР от ВЧ НСАП и НЧ НСАП для каждой площадки.

В процессе регистрации оператор сейсмостанции контролирует работоспособность всего комплекса оборудования и качество регистрируемых данных. Набортный контроль качества и предварительная обработка данных НСАП будет проводиться в программном пакете ProMAX.

Ниже подробно представлено описание оборудования используемого для НЧ НСАП и ВЧ НСАП.

Многоканальное непрерывное НЧ сейсмоакустическое профилирование МОВ-ОГТ

При проведении работ по методике многоканального НЧ НСАП будет использоваться телеметрическая система XZone Bottom Fish с 48 канальной

пъезокозой, активной длиной 150 м и центральной станцией регистрации (ЦСР) (СИ Технолоджи, Россия) (или аналогичная). В качестве источника сейсмического сигнала будет использоваться источник энергии Geo-Spark до 16kJ (GeoMarineSurvey, Голландия) (или аналогичный) и излучатель Geo-Source 400 (GeoMarineSurvey, Голландия) (или аналогичный), который позволит возбуждать сигнал с центральной частотой 400-600 Гц.

Одноканальное непрерывное ВЧ сейсмоакустическое профилирование

Регистрация результатов НСАП будет осуществляться при помощи двухканальной сеймостанции Mini-Trace II, продолжительностью записи не более 500 мс. Данные будут записываться на жесткий диск компьютера в формате SEG-Y.

В качестве источника упругих колебаний будет использоваться электродинамический источник типа «Бумер» Geo-Boomer 300-500 (или аналогичный). Источник позволит возбуждать сигнал с частотой 2000-4000 Гц.

Перед началом плановых работ будут проведены опытно-методические работы, по результатам которых будут выбраны параметры приемно-излучающей системы.

Сейморазведка высокого разрешения (СВР)

Сейсмическая съемка с высоким разрешением выполняется с целью обнаружения и оконтуривания литологических и структурных осложнений и аномальных сейсмических зон, которые могут указывать на возможное присутствие осложнений при бурении, или на мелко залегающие скопления углеводородов. Качество полевых данных и целостность полевых работ, выбор оборудования и методов сбора данных напрямую влияют на результаты анализа потенциальных геологических опасностей.

Сейморазведка высокого разрешения будет выполняться методом отраженных волн в модификации общей глубинной точки.

Обработка данных высокого разрешения будет проводиться для обеспечения максимальной геологической изученности в пределах первых 800 метров от морского дна.

В качестве приемного устройства будет использована 192-канальная цифровая коса модели XZoneBottomFish с активной длиной 1200 м или аналогичное оборудование, расстояние между каналами 6,25 м, расстояние между пунктами взрыва 6,25 м.

Глубина буксировки косы будет выбрана на этапе ОМР. Исходя из опыта работ возможный диапазон значений глубины буксировки составляет 3-4 м. Стабилизация сейсмокосы на заданной глубине будет осуществляться при помощи 10 контроллеров глубины DigeBird 5011/E с компасами (или аналогичным оборудованием). Такая система контроля положения косы позволит отслеживать ее положение в вертикальной и горизонтальной плоскости с помощью комплекса DigiCOURSE.

Положение сейсмокосы будет непрерывно выводиться на дисплей DigiCOURSE в табличной и графической форме. Расстояние между источником и первым каналом будет определяться по датчику WaterBreak,

информация которого будет записываться на первый вспомогательный канал. На второй вспомогательный канал будет записываться форма импульса от пневмоисточника.

В качестве источника упругих колебаний будет использоваться источник типа кластер состоящий из 4 пневмопушек SleeveGun SG-1 с клапанами ISV-2k, объемом по 40 куб. дюймов каждая. Такой источник с общим объемом излучателя 160 куб. дюймов, буксируемый на глубине 3+/-0,5 метра, будет генерировать сигнал 12 бар/метр с амплитудным спектром 10-250 герц при уровне минус 6 децибел. Автоматический контроль и синхронизация работы пушек будет выполняться с помощью контроллера BigShot.

Регистрирующая система будет представлена станцией XZone "BottomFish" производства ООО «Си Технолоджи Инструмент» или аналогичным оборудованием. Регистрация будет выполняться с шагом квантования не более 1 мсек и длиной записи до 2 секунд. Данные будут записываться накопителем PCD 3480 на картриджи в формате SEG-D 8048.

Качество получаемых данных будет оперативно оцениваться по выводам в режиме онлайн на дисплей сейсмостанции. Дополнительно к компасам на косе отклонение сейсмокосы от направления линии профиля будет осуществляться с помощью GPS - радио на концевом буе. По завершению каждого профиля данные будут вводиться в обрабатывающий комплекс ProMAX. Таким образом, имеется возможность не только контролировать технические параметры сбора данных (параметры работы источников, постоянства ближнего удаления, состояния сейсмической косы), но и оценить информативность и корректность полученных материалов.

Контроль качества сейсмического материала будет осуществляться как непрерывно во время работ, так и после окончания каждого профиля.

Процедуры и расчеты с целью контроля качества параметров возбуждения и регистрации сейсмического сигнала будут производиться геофизиками на борту судна с использованием ПО ProMAX (Landmark). По результатам оперативного анализа всех параметров будет производиться оценка качества регистрируемого материала и, совместно с представителем Заказчика на судне, приниматься решение о пригодности материала для дальнейшей обработки.

Пневмоисточники

Во время работы на объекте будут использоваться пневмоисточники Sleeve Gun (рис. 2.2-13) (или аналогичный) общим объемом 160 куб. дюймов. Номинальное рабочее давление будет поддерживаться в пределах 2000 ± 200 psi. ПИ будут управляться с помощью контроллера BigShot и синхронизироваться в помощь навигационной системы EIVA NaviPac. На рисунке 2.2-14 показана конфигурация группового источника возбуждения.



Рисунок 2.2-14. Пневмоизлучатель Sleeve Gun

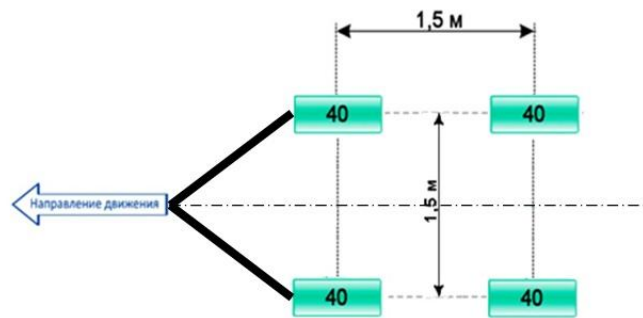


Рисунок 2.2-15. Конфигурация группового источника возбуждения

Сейсмосъемка высокого разрешения проводится с помощью группового пневмоисточника. Интервал точек возбуждения составит 6,25 м. Групповой пневмоисточник будет буксироваться на глубине, определённой по результатам опытно-методических работ, а также на основании данных моделирования. Заглубление пневмоисточников будет измерено и проверено перед первым спуском. Глубина буксировки будет объектом постоянного контроля с помощью системы контроллера/монитора пневмоисточников. Офсет группового пневмоисточника будет измерен и введен в навигационную систему EIVA Navi. На межпрофильных переходах пневмоисточники будут, при возможности, подниматься на борт для проверки целостности цепей, креплений и поплавков.

Момент возбуждения акустического сигнала будет обеспечен контроллером системы BigShot, что позволит контролировать синхронизацию источников в реальном времени. Контроллер BigShot имеет временное разрешение 0.1 мс, что обеспечивает корректную синхронизацию элементов группы в пределах заданной погрешности +/- 1 мс. В дополнение к контролю и мониторингу момента возбуждения пневмоисточников система BigShot будет получать и контролировать заглубление группы.

Основной объём СВР на площадке изысканий 3x3 км составит 114 пог.км. Кроме того, необходимо учесть удлинение траектории движения судна за счет вытягивания косы, а также необходимо учесть длину пути судна необходимую для выполнения разворотов. Расчет общей длины пути судна при выполнении СВР представлен в таблице 2.2-17.

Таблица 2.2-17. Расчет общей длины пути судна при выполнении СВР (для одной площадки)

Вид работ	Количество профилей, шт	Длина единичного профиля, м	Общая длина профилей, м	Требуемая вытяжка косы, м	Длина пути от вытяжки косы, м	Общая длина профилей с учетом вытяжки косы, м
СВР	38	3000	114000	600	22800	136800

Продолжение таблицы 2.2-17

Вид работ	Радиус разворота, м	Длина пути одного разворота, м	Число разворотов, шт	Длина пути на разворотах, м	Общая длина пути, м
СВР	600	3684	36	132624	269424

Таким образом, работа источника при обследовании площадки 3х3 км будет осуществляться на протяжении **269,424 км** для каждой площадки.

Расчет количества ПВ при проведении СВР представлен в таблице 2.2-18. На разворотах будет работать одиночный ПИ.

Таблица 2.2-18. Расчет количества ПВ для СВР (для одной площадки)

Вид работ	Расстояние между ПВ	Число возбуждений (ПВ) на профиле	Запас по ПВ на мягкий старт, повторные и опытные работы (15%)	Итого ПВ на профилях с учетом запаса	Число возбуждений (ПВ) на разворотах (работает одиночный источник)	Запас по ПВ на разворотах (15%)	Итого ПВ на разворотах
СВР	6,25	21888	3283	25171	5305	796	6101

Таким образом, при выполнении СВР на одной площадке 3х3 км число возбуждений группового ПИ на профилях составит **25 171 ПВ**. На разворотах количество возбуждений одиночного ПИ составит **6 101 ПВ** из расчета расстояния между ПВ одиночного источника 25 м. Данные величины приняты для расчета ущерба ВБР от СВР для каждой площадки.

Система позиционирования концевой буй

GPS антенна с приемником Ashtech с протоколом NMEA 0183 предназначена для точного отслеживания положения концевой буй относительно судна в реальном времени. Программное обеспечение EIVA NaviPac точно обрабатывает данные с концевой буй и вычисляет относительные позиции. На конце сейсмической косы будет установлен концевой буй PartnerPlast 800L. Концевой буй оборудован проблесковым маячком, радаром-рефлектором и GNSS приёмником. Электропитание системы непрерывное с питанием от сейсмодосы. Азимут на концевой буй будет контролироваться посредством координат, передаваемых системой GPS в навигационную систему по косе.

Сейсморазведка с донными многокомпонентными системами

Сейсморазведка с донными многокомпонентными системами будет выполняться по методу МОВ ОГТ с использованием пневмоисточника в

качестве источника возбуждения, в качестве приемников сигнала будут использоваться донные станции.

Донные станции Fairfield Z700 или аналог (9 шт) устанавливаются по сетке 300X300 метров в пределах площадки детализации 1x1 км. Станции регистрируют сигнал во время проведения сейсмической съемки высокого разрешения.

Электроразведочные работы

Электроразведка методом сопротивлений проводится по методике электротомографии. При глубинах до 5 метров работы проводятся с плавающей косой по методике непрерывных акваторных зондирований (НАЗ). При глубинах до 7 метров можно использовать плавающую косу, но необходимо ее заглублять на глубины 3-4 метра от поверхности воды. Во всем диапазоне глубин от 0 до 30 метров допускается использование электротомографии с донной косой. При работах на предельно низких глубинах и на глубинах более 7 метров использование донной косы необходимо.

Работы методом НАЗ проводятся с шагом 2-10 метров. Рабочая частота не более 2.44 Гц. При этом измерения проводятся минимум на 12 разносах.

Работы с донной косой проводятся в режиме Старт-Стоп с полным подъемом электроразведочной косы на судно. Косы выкладываются с перекрытием не менее половины расстановки. Шаг между электродами 2-5 метров. Число электродов в одной расстановке не менее 48.

Георадиолокационные исследования

Метод георадиолокации основывается на изучении характера распространения сверхширокополосных импульсов электромагнитных волн в среде. Излучаемые георадаром импульсы отражаются от границ разделов сред, объектов, обладающих разной диэлектрической проницаемостью, и принимаются антенной.

Георадиолокационное профилирование будет выполняться в непрерывном режиме по сети профилей. Запись ведется в режиме открытого канала. Привязка трасс по профилю производится по данным GPS приемника. Полученные координаты записываются в заголовки трасс.

Выбор длины антенны и частоты сигнала осуществляется по результатам опытных наблюдений исходя из соблюдения баланса достижения максимальных глубины исследования и разрешающей способности. Также по результатам полевого опробования выбирается количество накоплений.

Наблюдения могут осуществляться с судна, либо моторной лодки, буксирующей антенный блок георадара в донном положении.

Георадиолокационное профилирование выполнить георадаром «Око-2» с антенным блоком АБДЛ «Тритон» (ООО «Логические системы», Раменское, МО). В качестве альтернативы для профилирования может быть использован георадар «Python-3» (НПФ «Радарные системы», Рига, Латвия), буксируемый в надводном положении на надувной лодке.

Также по результатам полевого опробования выбирается количество накоплений и скорость буксировки.

2.2.3.2. Инженерно-геотехнические работы

Пробоотбор лёгкими техническими средствами

Целью геотехнического пробоотбора является установление инженерно-геологических условий участка, определение физико-механических свойств грунтов и их нормативно-расчетных характеристик.

Исследования грунтов, слагающих морское дно в пределах площадок изысканий в границах размещения будущих сооружений, необходимы для определения их свойств и дальнейшего анализа взаимодействия грунтового основания и сооружений.

Отбор образцов грунта будет осуществляться системой АКВАЛОК или аналогичной. Данная система позволяет погрузить пробоотборник до необходимой глубины и отбирать образцы грунта ненарушенной структуры в керноприемный стакан. Длина керноприемного стакана - 2 метра, диаметр образца 70 мм.

Пробоотбор может выполняться одним из двух способов: вибрационным или вращательным. Выбор способа и параметров проходки осуществляется в оперативном порядке исходя из состава и свойств грунта.

Отбор керна проводится непрерывно с процессом углубления пробоотборника. Технологический цикл отбора керна состоит из следующих операций:

1. Колонна погружается на нужную глубину, клапан, находящийся в верхней части пробоотборника, закрыт и поршень керноприемной трубы (находящийся в нижней ее части над башмаком) неподвижен. Проникновение грунта на данном этапе исключено. Поршень удерживается на месте водой, предварительно закаченной под высоким давлением через специальное отверстие под клапан.
2. По достижению нужной глубины в стальную колонну последовательно вставляются пластиковые трубы, которые давят на клапан, открывая его, и поршень, при погружении колонны, двигается вверх по мере заполнения керноприемника.
3. После прохождения двух метров и заполнения керноприемника грунтов выполняется отсоединение буровой колонны от вращателя. При этом клапан возвращается в своё первоначальное (запорное) состояние. Относительно низкое давление, возникающее при отрыве снаряда от забоя и подъеме, удерживает (наряду с кернорвателем) отобранный грунт в керноприемнике.
4. Далее происходит подъем бурового инструмента с отобранным керном. На поверхности керноприемную трубу располагают в специальном устройстве горизонтально и откручивают башмак с лепестковым клапаном. На «Аквалоке» выкручивается специальный винт и присоединяется шланг водяного насоса высокого давления. Вода давит на поршень, и он в свою очередь выдавливает керн в приёмный лоток.

5. Затем пробоотборник снова приводится в рабочее положение, присоединяется к бурильной колонне, и цикл повторяется.

Проходка скважины осуществляется специальной бурильной колонной до глубины определенной для отбора образца керна, далее колонна фиксируется и производится спуск скважинных устройств внутрь колонны до забоя, где проводятся работы в зависимости от применяемого инструмента. Бурение палубной буровой установкой выполняется конечным диаметром инструмента не менее 76 мм. При проходке скальных и полускальных пород, а также связных грунтов твердой и полутвердой консистенции может применяться промывка морской водой.

При проходке скважины применяется промывка морской водой.

Пробоотбор будет производиться с самоходного понтона, оборудованного системой «MAST-SONIC». Удержание понтона на точке будет производиться при помощи четырёх выдвигаемых опор, на которых при волнении моря более 0,5 м понтон приподнимается над водой.

Статическое зондирование

Для исследования грунтов на максимально возможную глубину применяется внутрискважинное статическое зондирование, совмещенное с процессом бурения инженерно-геологических скважин.

Для исследования грунтов самой верхней части разреза применяется статическое зондирование донной установкой.

Статическое зондирование на шельфе осуществляют в соответствии с ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием» (взамен ГОСТ 19912-2001) или ASTM D3441.

Внутрискважинное СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (PCPT) с помощью комплекса внутрискважинного зондирования компании Geomil (или аналогичным). Возможная глубина моря составляет до 300 м. Максимальное усилие надавливания, создаваемое установкой, 75 кН.

Комплекс внутрискважинного оборудования Orca (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**) представляет собой цилиндр с гидравлической системой (рабочее давление до 36 МПа), в который установлена штанга для статического зондирования (длиной 3 м) с конусом на конце или пробоотборник (длиной до 1,0 м).

Пробоотбор и исследование грунтов в скважинах производится с применением:

- бурового снаряда «Orca core barrel 3000»
- скважинное гидравлическое устройство Orca push sampler PSH-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- скважинное гидравлическое устройство Orca piston sampler PST-1000-76-75-UMB для отбора образцов грунта ненарушенной структуры;
- гидравлическое устройство Orca CPT-3000-36-75-UMB для статического зондирования в скважинах.

Цилиндр и штанга с конусным наконечником опускаются в скважину внутри буровой трубы с борта судна с помощью тяговой лебедки, на необходимой глубине с помощью гидравлических зажимов цилиндр фиксируется в стволе скважины и начинается задавливание конуса площадью 10 см^2 на необходимую глубину со скоростью 2 см/сек . По достижению необходимой глубины пенетрации, зондирование прекращается, и комплекс поднимается на борт.

После чего бурение продолжается до следующей заданной глубины, на которой процедура зондирования может быть повторена. В случае невозможности достижения необходимой глубины пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. комплекс будет подниматься и далее этот интервал будет пройден бурением.

Регистрация и контроль результатов статического зондирования будет происходить в режиме реального времени, данные будут передаваться через электрический кабель, опускаемый с помощью второй лебедки. В процессе опыта будут измеряться три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (q_c);
- Боковое трение (f_s);
- Поровое давление воды (u).

Также в случае специального требования могут быть измерены температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

Датчики измерений калибруются до начала и после окончания всех испытаний. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

Статическое зондирование донной установкой СРТ

Испытания проводятся пьезоконусным пенетрометром (PCPT) с помощью донной установки статического зондирования «Manta 200 DW» компании Geomil (или аналогичной). Возможная глубина моря составляет до 1500 м . Максимальное усилие задавливания создаваемое установкой 200 кН . Площадь основания конуса составляет 10 см^2 . В отдельных случаях по согласованию с Заказчиком, возможно применение конуса площадью 15 см^2 .

Установка опускается на донной раме, после погружения СРТ в воду спуск приостанавливается, и производится запись офсетов датчиков СРТ. Такая же процедура производится на высоте 5 метров от дна перед постановкой аппарата.

После постановки аппарата на дно будет оценен угол наклона установки – он не должен был превышать 7° . В случае превышения этого значения СРТ необходимо приподнять на несколько метров и предпринять вторую попытку установки. Если три попытки окажутся неудачными, то следует переместить судно на 5 м от заданной точки и предпринять новые попытки установить СРТ.

После установки комплекса СРТ с конусом площадью 10 см^2 начинается зондирование со скоростью 2 см/сек . По достижению необходимой глубины пенетрации (интервала бурения), зондирование прекращается, и аппарат поднимается на борт.

В случае невозможности достижения необходимой глубины пенетрации из-за сильного лобового сопротивления, большого угла наклона датчика и т.д. аппарат будет приподниматься на 20 – 30 м от дна и судно будет смещено на 5 м от заданной точки, после чего будут предприняты новые попытки тестирования. Если три попытки тестирования не дадут требуемого результата, то тестирование на этой станции будет производиться с датчиком 15 см². В случае повторной неудачной попытки тестирования на данной точке будет прекращено.

Для интерпретации берутся данные наилучшей попытки. Регистрация и контроль результатов статического зондирования происходит в режиме реального времени. В процессе работ измеряются три основных параметра:

- Сопротивление острию конуса (qc);
- Боковое трение (fs);
- Поровое давление воды (u).

А также в случае специального требования Заказчика измеряются температура грунтов, скорость прохождения акустических волн и удельное электрическое сопротивление грунтов.

После окончания испытания датчики измерений повторно калибруются. Базовые показания всех каналов измерения записываются в начале и конце каждого зондирования.

Бурение инженерно-геологических скважин на глубину до 50 м и до 80 м

Программой предусматривается бурение инженерно-геологических скважин с отбором керна.

Основная цель бурения - получение сведений о строении грунтового разреза, составе и свойствах грунтов.

Полевой этап исследований начинается со сбора и изучения материалов исследований прошлых лет, в том числе с ранее выполненных геофизических и инженерно-геологических изысканий, с целью получения данных о геологическом строении района работ. В ходе анализа изученности, выявляются наиболее перспективные участки, уточняется местоположение и глубина выработок.

Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа глубиной до 500 м планируется выполнять с самоподъёмной платформы ПСП «Ирбен», оснащенная буровой установкой «УРБ-210» или аналогичной.

Бурение будет вестись колонковым способом с обсадкой начальным диаметром не менее 146 мм «всухую». При проходке скальных и полускальных пород, а также связных грунтов твердой и полутвердой консистенции может применяться промывка морской водой. В любом случае конструкция скважины с учетом конкретных геологических условий будет такова, что конечный диаметр в случае окончания скважины в рыхлых грунтах будет не менее 108 мм, а в случае окончания скважины в скальных грунтах не менее 76 мм.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины. Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После извлечения оборудования выбуренное пространство будет быстро заполняться осадками вследствие частичного оплывания стенки скважины и поступления в нее осадков с поверхности дна за счет донного перемещения наносов действующими приливно-отливными придонными течениями. В результате этих процессов происходит самоликвидация пустого пространства скважины.

В процессе пробоотбора выполняются следующие задачи:

- Обеспечение минимального нарушения структуры грунта;
- Получения достаточного количества проб для точной оценки литологического строения разреза;
- Получения пробы размера, достаточного для определения прочностных характеристик;
- Обеспечения высокой производительности работ.

Отбор образцов будет вестись в соответствии ГОСТ12071-2014. Для отбора проб ненарушенной структуры и естественной влажности в песчаных грунтах глинистых грунтах до твердой консистенции будут применяться тонкостенные грунтоносы типа Shelby с керноприемником, одновременно являющимся контейнером для транспортировки образца. Возможно применение грунтоносов типа ГК-123 с лепестковым клапаном.

Для твердых глинистых грунтов, скальных грунтов и мерзлых грунтов, будут применяться обуривающие грунтоносы. Длина рейса будет выбираться исходя из конкретных геологических условий и оптимальной производительности и во всех случаях не превысит 2 м. Частота опробования будет выбираться в соответствии с СП 11-114-2004.

Поднятый керн извлекается из пробоотборников, после чего он документируется. Хранение этих образцов осуществляется в специальных холодильниках при температуре близкой к температуре естественного залегания. Процесс документации включает в себя:

- Фотографирование;
- Описание;
- Проведение полевых тестов;
- Измерение температуры для мерзлых грунтов;
- Отбор и упаковку проб.

2.2.3.3. *Инженерно-гидрометеорологические изыскания*

Инженерно-гидрометеорологические изыскания на площадке постановки СПБУ будут проводиться с целью получения информации об инженерно-гидрометеорологических условиях.

В рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий будет выполнено:

- сбор гидрометеорологической информации за многолетний (10-15 лет) период (температура, ветер, течения, динамика вод, гидрохимический режим и др.);

- измерения скорости и направления морских течений в период не менее 30 суток на двух горизонтах водной толщи (приповерхностном и придонном) на АБС, на площадке изысканий;
- измерение уровня моря в течение 30 суток на АБС, по донному измерителю;
- определение высоты и периода волн автономным волнографом – период не менее 30 суток;
- измерения гидрометеорологических параметров в районе площадок бурения по программе судовой ГМС III разряда – 30 суток;
- описание характеристик опасных гидрометеорологических процессов (вероятность возникновения и оценки максимальных значений), возможных в районе изысканий в сезоны, когда планируется проведение работ по строительству скважины (п. 4.37 СП 11-103-97);
- определение оперативных и экстремальных статистик параметров гидрометеорежима в соответствии с п. 7.6.11, 7.6.13, 7.6.17 и 7.6.22 СП 11-114-2004, согласно которым оценка характеристик редкой повторяемости возможна на основании ряда продолжительностью не менее 10-30 лет (если данных наблюдений недостаточно, то ряды данных могут быть сформированы на основе результатов математического моделирования);
- подготовку отчетной документации с картографическим материалом.

Для осуществления поставленных задач выполняется сбор фондовых данных и полевые работы с постановкой Автономной Буйковой Станции (АБС) для измерения океанографических параметров, а также гидрологическая съемка и метеорологические наблюдения по программе ГМС III разряда на площадке изысканий. Кроме этого расчетным методом (с применением моделирования) определяются экстремальные характеристики гидрометеорежима.

АБС устанавливается на ближайшем безопасном расстоянии от исследуемой площадки для получения кондиционных сведений о гидрологических параметрах и во избежание разрушения АБС буксируемым подводным оборудованием и пробоотборниками при выполнении геофизических и геологических работ на площадке. Период измерений течений, уровня моря и волнения на АБС составит 30 суток для каждого параметра.

Измерение скорости и направления морских течений, колебаний уровня моря, морского волнения, выполнялось автономными измерителями, установленными на заякоренной буйковой станции.

Состав инженерно-гидрометеорологических изысканий представлен в таблице 2.2-19.

Таблица 2.2-19. Состав инженерно-гидрометеорологических изысканий на площадке

№ по порядку	Наименование работ
	Инженерно-гидрометеорологические изыскания
	Полевые работы

№ по порядку	Наименование работ
1	Измерение морских течений на двух горизонтах водной толщи (приповерхностном, придонном) на Автономной Буйковой Станции (АБС) Доплеровскими профилографами течений ADP. Дискретность измерений 30 минут. Измерение не менее 30 суток на АБС.
2	Измерение уровня моря измерителями ГМУ 2.02А на Автономной Буйковой Станции (АБС). Измеритель уровня моря устанавливается на дне. Дискретность измерений 30 мин. Измерение не менее 30 суток на АБС.
3	Измерение высоты волн автономным волнографом ГМВ на АБС. Дискретность измерений 3 часа сериями по 11 минут. Измерение не менее 30 суток на АБС.
4	Инструментальные наблюдения за метеоусловиями в течение всего периода нахождения судна в районе работ, включающие направление и скорость ветра, температура и влажность воздуха. Визуальные наблюдения: метеорологическая дальность видимости, направление и высота волнения, атмосферные явления. Дискретность измерений 8 раз в сутки в основные синоптические сроки 00-00, 03-00, 06-00, 09-00, 12-00, 15-00, 18-00 и 21-00 по Гринвичу.
Камеральные работы	
6	Подбор метеостанций для расчета климатических характеристик.
7	<p>Обработка данных наблюдений за метеопараметрами. Получение расчетных параметров элементов метеорологического режима площадки для навигационного периода, статистический анализ полученных данных, расчет средних и экстремальных характеристик:</p> <p>Повторяемость и обеспеченность скоростей ветра по румбам и градациям скорости для навигационного периода.</p> <p>Экстремальные значения средних скоростей ветра м/с (10-ти минутное осреднение и порыв), возможное раз в 1, 5, 10, 25, 50 лет для летнего и осеннего сезонов.</p> <p>Количество дней со скоростями ветра не превышающими заданное значение 4, 8, 15 м/с для навигационного периода.</p> <p>Средняя и максимальная продолжительности в часах действия ветров с градацией, >10 м/с, >15 м/с, >25 м/с для летнего и осеннего периодов.</p> <p>Среднее число дней с ограниченной видимости по месяцам навигационного периода.</p> <p>Средняя и максимальная продолжительности в часах ограниченной видимости.</p> <p>Средние и экстремальные температуры воздуха (°С) по месяцам навигационного периода.</p>
8	<p>Обработка данных измерений уровня моря, морских течений, волнения. Обработка данных гидрологической съемки. Получение расчетных гидрологических характеристик для площадки.</p> <p>Характеристики уровня моря:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расчетные средние и экстремальные значения исходного, приливного и остаточного уровней моря (м) для площадки по результатам натурных измерений. • Расчетные значения основных 8-ми гармонических постоянных прилива для площадок бурения по результатам натурных измерений. • Расчетные экстремальные значения суммарного уровня моря (м) и нагонов (м) повторяемостью раз в 1, 5, 10, 25, 50 лет. <p>Характеристики морских течений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Таблицы повторяемости обеспеченности суммарных морских течений по румбам и градациям скорости на трех горизонтах водной толщи:

№ по порядку	Наименование работ
	<p>приповерхностном, среднем и придонном по данным измерений на площадке.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Розы морских течений на двух горизонтах водной толщи. • Статистические характеристики суммарных течений: среднее, максимальное и минимальное значение скорости, размах скорости и среднее направление на двух горизонтах водной толщи (приповерхностном и придонном) по данным измерений на площадке бурения. • Расчетные экстремальные скорости суммарных течений (см/с) на двух горизонтах водной толщи повторяемостью раз в 1, 5, 10, 25, 50 лет. <p>Характеристики параметров волнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Средние и экстремальные значения высоты и периода волн, полученные по данным измерений на площадке. • Расчетные таблицы повторяемости волнения по градациям высоты и направлению волн для сезонов лето/осень или для месяцев навигационного периода. • Расчетные высоты волн 3% обеспеченности в шторме повторяемостью раз в 1, 5, 10, 25, 50 лет. • Расчетные высоты волн 0.1% обеспеченности в шторме повторяемостью раз в 1, 5, 10, 25, 50 лет. • Волноопасные направления для лета и осени для площадок бурения. • Средний период волн в шторме раз в 1, 5, 10, 25, 50 лет для сезонов лето/осень или для месяцев навигационного периода для площадок бурения. <p>Характеристики водной толщи.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расчетные гидрологические характеристики по фондовым данным. • Средние и экстремальные значения температуры, солености, рН морской воды в поверхностном, среднем и придонном слое моря по данным измерений на площадках бурения. Характерные вертикальные профили температуры, солености и рН морской воды. • Период возможного обледенения судов на акватории площадки бурения и трассе перегона СПБУ из района работ в район зимнего отстоя. • Среднее и наибольшее количество дней с обледенением в районе работ и по трассе перегона по месяцам. Типы обледенения, встречающиеся в районе работ и на трассе перегона. • Сведения об основных элементах ледового режима в районе работ: первое появление начальных видов льда, устойчивое ледообразование, полное очищение акватории района работ от льда, продолжительность безледного периода. • Продолжительность ледового и навигационного периодов в районе работ (средние, ранние и поздние даты).
9	<p>Характеристика метеопараметров по данным измерений на площадке изысканий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • статистический анализ полученных данных, расчет средних и экстремальных характеристик.
10	Составление программы инженерно-гидрометеорологических изысканий.
11	Подготовка полевого отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям.

В ходе инженерно-гидрометеорологических изысканий будут проведены камеральные исследования и полевые измерения непосредственно на

площадке изысканий. Наблюдения необходимы для оценки реальных условий в районе изысканий и получения необходимой информации для сравнения с фондовыми данными и настройки используемых гидродинамических моделей для расчета режимных характеристик, и определения опасных погодных явлений, представляющих угрозу для безопасной эксплуатации СПБУ.

На предварительном этапе работы важное место будет уделено сбору и обобщению имеющейся фондовой информации.

Метеорологические измерения и наблюдения на борту экспедиционного судна выполняются по программе судовой ГМС III разряда в соответствии с руководящим документом. В состав входят наблюдения за погодой и инструментальные измерения метеопараметров и характеристик волнения. Измерения выполняются в стандартные синоптические сроки 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час по UTC. Данные измерений и наблюдений заносятся в электронную таблицу по форме журнала КГМ-15.

Для измерения и наблюдения метеорологических характеристик используются сертифицированные и поверенные российские приборы. Измерения скорости ветра проводятся анемометром МС-13, температура и влажность воздуха – аспирационным психрометром МВ-4М, атмосферное давление измеряется барометром-анероидом М-67. Наблюдения за облачностью, видимостью, атмосферными явлениями проводятся визуально.

Гидрологические исследования планируется выполнять с помощью автономной буйковой станции с измерительным оборудованием. Продолжительность измерений составит не менее 30 суток. Для обеспечения этого требования донная станция будет установлена с НИС в непосредственной близости к площадке изысканий.

Для производства гидрометеорологических измерений применяются преимущественно российские приборы и оборудование, внесенные в Госреестр для производства гидрометеорологических измерений. Все приборы проходят поверку и имеют соответствующие сертификаты.

В ходе подготовительного периода будет выполнено предэксплуатационное обслуживание приборов и оборудования: проверка работоспособности приборов, плановая поверка средств измерений, замена элементов питания, расчет и комплектация элементов такелажа, подготовка вспомогательного оборудования. Будет закуплено недостающее для выполнения экспедиционных работ экспедиционное снаряжение и расходные материалы.

Продолжительность измерений на донной станции составит не менее 30 суток.

Глубина в районе постановки составит около 5-7 м, приборы будут установлены в немагнитной раме на дно.

Направление и скорость морских течений фиксируются измерителями течений ЭМИСТ-1, которые устанавливаются на трех горизонтах. Измерение скорости и направления морских течений производится с дискретностью 30 мин. Дополнительно с измерением скорости и направления течений измеряется температура и соленость морской воды.

Измерения уровня моря выполняется гидростатическим морским уровнемером ГМУ-2.02.А, устанавливаемым в раме на морское дно с базой, равной двойной глубине моря. Измерение уровня моря производится с дискретностью 30 мин.

Инструментальные измерения волнения производятся гидростатическим волнографом ГМВ, установленным в буре на глубине 8-10 м от поверхности моря. Измерение высоты волнения производится каждые три часа в течение 20-ти минутного периода, на который включается прибор.

После подъема АБС на борт судна данные измерений считываются на жесткий диск компьютера и передаются для дальнейшей обработки и расчетов в камеральный отдел.

Кроме того, каждые 3 часа производятся визуальные наблюдения за высотой, направлением и периодом ветрового волнения и зыби.

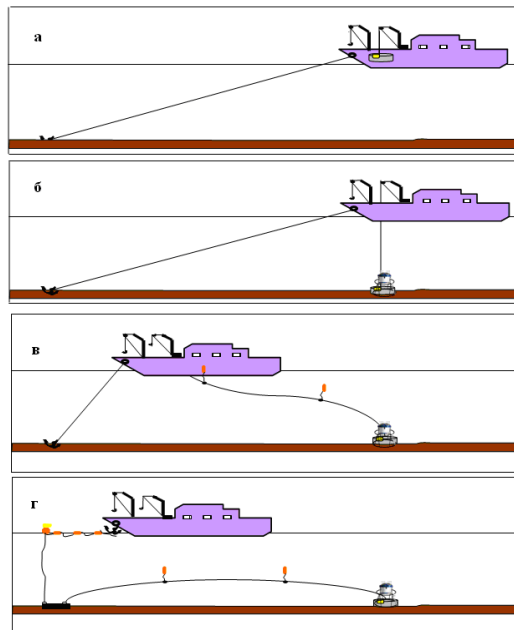


Рисунок 2.2-16. Этапы постановки АБС

(а – постановка судна на якорь, б – опускание станции на грунт, в подтягивание судна к якорю и вытравливание страховочного фала, г – опускание груза на конце страховочного фала)

После настройки приборов и постановки донной станции составляются соответствующие акты. При подъеме донной станции на размыкатель подается сигнал с помощью бортового командного устройства, после чего размыкатель с бумом всплывает и станция поднимается на палубу. В случае если размыкатель не сработает, используется траление. После подъема станции составляется соответствующий Акт.

Данные с приборов считываются непосредственно после подъема оборудования на борт судна. У поднятого оборудования проверяются внешнее состояние, все первоначальные настройки, показания часов. На судне выполняется первоначальный контроль качества полученной информации. Полная камеральная обработка данных наблюдений,

моделирование и расчет характеристик гидрометеорологического режима будет выполняться на базе разработанного вычислительного комплекса.

2.2.3.4. *Инженерно-экологические изыскания*

Состав и объемы работ инженерно-экологических изысканий определяются на основании требований СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».

Целями инженерно-экологических изысканий являются:

- изучение экологических и океанографических условий, требуемых для обеспечения постановки и эксплуатации СПБУ при строительстве разведочной скважины;
- подготовка проектной документации для строительства поисковой скважины, получение необходимой и достаточной информации для экологической характеристики площадки постановки СПБУ, прогнозной оценки ожидаемого воздействия на окружающую среду от строительства поисковой скважины, разработка мероприятий по охране окружающей среды;
- обоснование планируемой деятельности с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических последствий.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- сбор, обработка и анализ материалов ранее проведенных изыскательских работ в исследуемом районе;
- анализ природно-климатических условий района по фондовым данным (включая характеристики биоты);
- проведение экспедиционных океанографических, гидрохимических, гидробиологических и иных видов исследований, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации при выполнении ИЭИ;
- исследование и оценка радиационной обстановки (натурные исследования, анализ фондовых материалов);
- обработка и анализ данных в геоинформационных системах (ГИС);
- оценка современного экологического состояния отдельных компонентов окружающей среды и экосистем в целом, их устойчивости к техногенным воздействиям и способности к восстановлению в зоне размещения проектируемых объектов;
- составление предварительного прогноза возможных изменений окружающей среды при строительстве, эксплуатации и ликвидации проектируемых объектов;
- подготовка рекомендаций для проведения производственного экологического мониторинга и контроля на этапе строительства, эксплуатации и ликвидации проектируемых объектов.

В состав полевых работ в рамках инженерно-экологических изысканий входят:

- метеорологические исследования – выполняются в рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий;
- гидрологические исследования;
- био- и гидрохимические исследования вод;
- исследование загрязненности вод;
- исследование загрязненности донных отложений;
- гидробиологические исследования (исследование состояния фито-, зоо-, бактерио- и иктиопланктона, зоо- и фитобентоса);
- визуальные наблюдения за морскими млекопитающими и птицами.

Объем натурных исследований, необходимых для решения указанных выше задач, приведен в таблице 2.2-20.

Таблица 2.2-20. Планируемый объем экспедиционных работ на одной площадке изысканий 3х3 км

Вид работ	Анализируемые параметры	Кол-во станций	Кол-во проб
Метеонаблюдения	Температура, давление, влажность, направление и скорость ветра, дальность видимости, направление и высота волны, явления погоды	выполняются в рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий	
Гидрологические исследования (2 горизонта)	Температура, соленость (минерализация) в столбе от дна до поверхности, прозрачность	10	20
Гидрохимические исследования морских вод (2 горизонта)	Взвешенные вещества, цветность, запах, мутность, растворенный кислород (% насыщения), сероводород, pH, Eh, общая жесткость, общая минерализация (сухой остаток), сульфат-ион, хлорид-ион, гидрокарбонат-ион, БПК ₅ , ХПК, перманганатная окисляемость, аммонийный азот, нитраты, нитриты, фосфаты, фтор, хлориды, растворенные формы калия, натрия, кальция, магния	10	20
Уровень загрязненности морских вод (2 горизонта)	СПАВ, нефтепродукты, фенолы, железо, марганец, тяжелые металлы (медь, свинец, ртуть, кадмий, цинк, никель, хром), мышьяк; ХОС Радиохимические компоненты (альфа- и бета-активность); Санитарно-микробиологические и паразитологические показатели (возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов, жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших, термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, колифаги)	10	20
Исследования донных отложений	Тип донных отложений, цвет, запах, консистенция, включения, температура, влажность, гранулометрический состав, органический углерод, pH, Eh, железо,	10	10

Вид работ	Анализируемые параметры	Кол-во станций	Кол-во проб
	марганец, мышьяк, тяжелые металлы (медь, свинец, Ртуть, кадмий, цинк, никель, хром), нефтяные углеводороды,, бенз(а)пирен, радиохимические компоненты (^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{137}Cs), биологические показатели (сапрофитные бактерии, БГКП, возбудители кишечных инфекций (сальмонеллы, шигеллы, энтеровирусы), колифаги, энтерококки, яйца и личинки гельминтов) Гранулометрический состав, органический углерод, pH, металлы (Fe, Cu, Al, Ba, Pb, Hg, Cd, Ni, Cr, Zn, As), нефтепродукты, СПАВ, фенолы, ХОС, ПХБ, радионуклиды (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{137}Cs , ^{90}Sr)		
Гидробиологические исследования	Хлорофилл «а» (2 горизонта)	10	20
	Фитопланктон (2 горизонта)	10	20
	Зоопланктон (2 горизонта)	10	20
	Бактериопланктон (2 горизонта)	10	20
	Ихтиопланктон (2 горизонта)	10	20
	Бентос (3 повторности)	10	30
	Макрофитобентос	10	10
Наблюдения за морскими млекопитающими	Визуальные наблюдения в период полевых работ, занесение в полевой журнал даты, времени, места и вида морского животного (при встрече/обнаружении), количество и поведение животного, а также изучение кормовых миграций и поведения морских млекопитающих при кормодобывании		
Орнитологические исследования	Визуальные наблюдения в период полевых работ с занесением информации в полевой журнал, при обнаружении погибших особей отбираются образцы их тканей для последующего определения содержания токсичных веществ.		

Метеорологические наблюдения

Данные по метеорологическим наблюдениям будут получены в рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий.

Метеорологические измерения и наблюдения на борту экспедиционного судна выполняются по программе судовой ГМС III разряда в соответствии с руководящим документом. В состав входят наблюдения за погодой и инструментальные измерения метеопараметров и характеристик волнения. Измерения выполняются в стандартные синоптические сроки 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час по UTC.

Гидрологические исследования

На каждой станции определяются вертикальные профили водной толщи от поверхности до дна по следующим показателям: температура; соленость; мутность. Проводятся измерения прозрачности воды, визуальные наблюдения (регистрация плавающих масляных пленок, зон повышенной мутности воды, пены и т.д.).

Определения температуры и солености воды выполняются с использованием гидрологического зонда. Полученные данные

обрабатываются при помощи программного обеспечения от фирмы-производителя зонда.

Данные по течениям будут получены с автономной буйковой станции, установленной вблизи площадки исследований в рамках инженерно-гидрометеорологических изысканий.

При благоприятных метеоусловиях в светлое время суток производятся измерения прозрачности воды с помощью стандартного диска Секки. Все определения проводятся с использованием поверенных приборов.

Гидрохимические исследования

Отбор проб воды на станциях планируется производить батометрами Нискина. При однородной термохалинной структуре вод на глубинах до 5 м отбор проб проводят из поверхностного горизонта, а при глубинах более 5 м – из поверхностного и придонного горизонтов. При выявлении пикноклина из данного слоя отбирают дополнительную пробу

Отбор, консервация и хранение проб воды осуществляются в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», а также с рекомендациями аккредитованной лаборатории. Условия хранения проб соблюдаются до момента передачи проб в стационарную аккредитованную лабораторию.

Перечень определяемых показателей: взвешенные вещества, цветность, запах, мутность, растворенный кислород (% насыщения), сероводород, pH, Eh, общая жесткость, общая минерализация (сухой остаток), сульфат-ион, хлорид-ион, гидрокарбонат-ион, БПК₅, ХПК, перманганатная окисляемость, аммонийный азот, нитраты, нитриты, фосфаты, фтор, хлориды, растворенные формы калия, натрия, кальция, магния.

Анализ «первого дня» проводится на борту судна в судовой лаборатории специалистом аккредитованной лаборатории на борту судна. Состав определяемых гидрохимических параметров: запах, цветность, водородный показатель (pH), растворенный кислород (% насыщения), БПК₅ (биохимическое потребление кислорода, пятисуточное). По завершению этапа полевых работ выполняются стационарные химико-аналитические лабораторные исследования.

В основе всех методик определения биогенных веществ лежат цветные (колориметрические реакции), а методики измерения оптических плотностей окрашенных растворов отличаются друг от друга различными областями спектра, которым предшествуют разные приемы пробоподготовки. Для каждого биогенного вещества применяются конкретные химические реакции, вызывающие соответствующие окраски растворов, которые описаны в соответствующих методиках.

Исследования загрязненности вод

Отбор проб воды для определения загрязняющих веществ проводится на каждой станции с тех же горизонтов, что и отбор проб для определения гидрохимических показателей.

Отбор, консервация и хранение проб воды осуществляются в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», а также с рекомендациями аккредитованной лаборатории. Условия хранения проб

соблюдаются до момента передачи проб в стационарную аккредитованную лабораторию.

Перечень определяемых в морской воде показателей: СПАВ, нефтепродукты, фенолы, железо, марганец, тяжелые металлы (медь, свинец, ртуть, кадмий, цинк, никель, хром), мышьяк; ХОС, радиохимические компоненты (альфа- и бета-активность); санитарно-микробиологические и паразитологические показатели (возбудители кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов, жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших, термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, колифаги).

По завершению экспедиционных работ выполняются химико-аналитические лабораторные исследования в стационарных аккредитованных лабораториях по аттестованным методикам выполнения измерений и оформляются Протоколы КХА (количественного химического анализа).

При камеральной обработке данных сопоставление измеренных значений гидрохимических показателей и показателей загрязненности вод производится с ПДК для водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (согласно Приказу Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов»), а для отдельных гидрохимических параметров - с ПДК хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»).

Сопоставление измеренных значений радиационного загрязнения осуществляется в соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009».

Исследования загрязненности донных отложений

Отбор проб донных отложений будет производиться по одной пробе на каждой станции. Пробоотбор донного грунта производится с использованием ковшового дночерпателя типа Ван-Вина или аналогичного.

Упаковка проб на определение их химического состава производится в двойные полиэтиленовые пакеты по ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность (с Изменением № 1)». Пробы маркируются и замораживаются до анализа в стационарной аккредитованной лаборатории. Одновременно с отбором проб донных отложений на исследование химического состава производится пробоотбор на определение их физических свойств (тип, температура, цвет, включения, влажность, гранулометрический состав, запах, консистенция, водородный показатель). Пробы для определения гранулометрического состава хранятся в охлажденном состоянии (заморозка не допускается).

На основании СП 502.1325800.2021 определен следующий перечень измеряемых показателей: тип донных отложений, цвет, запах, консистенция, включения, температура, влажность, гранулометрический состав, органический углерод, рН, Eh, железо, марганец, мышьяк, тяжелые металлы (медь, свинец, Ртуть, кадмий, цинк, никель, хром), нефтяные углеводороды, бенз(а)пирен, радиохимические компоненты (40K, 226Ra, 232Th, 137Cs),

биологические показатели (сапрофитные бактерии, БГКП, возбудители кишечных инфекций (сальмонеллы, шигеллы, энтеровирусы), колифаги, энтерококки, яйца и личинки гельминтов).

В судовых условиях выполняется определение следующих показателей: тип (визуальное описание), цвет (визуальное описание), включения (визуальное описание), запах (органолептически), консистенция (визуальное описание), водородный показатель.

По завершению экспедиционных работ выполняются химико-аналитические лабораторные исследования в стационарных аккредитованных лабораториях по аттестованным методикам выполнения измерений.

Гидробиологические исследования

Исследования выполняются на каждой станции. Точки отбора проб на определение гидробиологических показателей совмещаются во времени и пространстве с точками отбора проб на определение гидрохимических показателей и загрязненности, на тех же станциях и из тех же горизонтов.

На каждой станции выполняются:

1. Определение содержания хлорофилла А.
2. Бактериопланктон (общая численность и биомасса, показатели численности углеводородокисляющих и фенолоокисляющих бактерий). Отбор проб на определение микробиологических показателей производится батометром.
3. Фитопланктон (таксономический состав, показатели численности (популяционная плотность) и биомассы на единицу объема воды, показатели численности и биомассы основных систематических групп и видов / низших идентифицируемых таксонов на единицу объема воды, содержание фотосинтетических пигментов на единицу объема воды, величина первичной продукции и деструкции органического вещества на единицу объема воды и единицу площади акватории). Отбор проб производится батометром.
4. Зоопланктон (таксономический состав, показатели численности (популяционная плотность) и биомассы на единицу объема воды, показатели численности и биомассы основных систематических групп и видов / низших идентифицируемых таксонов на единицу объема воды). Отбор проб зоопланктона производится методом тотального облова вертикально от дна до поверхности с использованием планктонных сетей (типа Джели или аналогичных).
5. Зообентос (видовой состав; численность и биомасса каждого вида (экз./м³ и г/м³), каждой таксономической группы, общая численность и биомасса (экз./м³ и г/м³), площадное распределение качественных показателей, характеристики донных сообществ). Отбор проб зообентоса производится с помощью ковшового дночерпателя типа Ван-Вина или аналогичного. Положение станций отбора проб совпадает с положением станций отбора донных отложений.
6. Ихтиопланктон (видовой состав, размер и стадии развития икры и ранней молоди, показатели численности ихтиопланктона по видам на единицу объема воды и единицу площади акватории). Отбор проб осуществляется с борта судна ихтиопланктонной сетью (типа ИКС-80) тотальным обловом.

Дополнительные горизонтальные ловы ихтиопланктона производятся на станции в течение 10 мин. при циркуляции судна.

7. Макрофитобентос (таксономический состав, проективное покрытие дна, показатели численности и биомассы макрофитов на единицу площади дна, наличие охраняемых и промысловых видов и их количественные показатели). Пробы отбираются тралами, волокушей, с использованием рамочного отборника.

Исследования состояния ихтиофауны и промысла рыб проводятся по многолетним данным на основе предоставленных фондовых материалов от профильной рыбохозяйственной организации.

Наблюдения за птицами и морскими млекопитающими

Наблюдения осуществляются во время экспедиции на станциях и по маршрутам (не менее 8 часов в сутки) и включают:

- визуальную оценку видового состава и численности;
- анализ распределения.

Для определения видового состава орнитофауны и териофауны используются специальные определители и соответствующие методические указания. Осуществляется фотографирование отдельных видов птиц и млекопитающих, птичьих базаров, гнездовых участков, скоплений, лежбищ и пр.

Осмотр акватории осуществляется с высокого наблюдательного пункта со свободным круговым обзором, например, с открытого мостика или наблюдательного поста на возвышенном участке палубы (чаще – на баке судна), приспособленном для ведения наблюдений, и отвечающего всем требованиям безопасности для нахождения специалиста на посту наблюдения. В случае неблагоприятных условий наблюдения (шторм, дождь и т. д.), а также погодных явлений, мешающих находиться на открытых участках палубы (в том ведутся с капитанского мостика).

Видовая идентификация морских млекопитающих проводится на основе общепринятых определителей:

- Burdin A., Filatova O. A., Hoyt E. Морские млекопитающие России: справочник-определитель. – Кировская обл. тип., 2009.
- Jefferson T. A., Leatherwood S., Webber M. A. Marine mammals of the world. – Food & Agriculture Org., 1993.

Учеты птиц с борта морских судов проводятся по стандартной методике морских трансектных учётов (Gould, Forsell, 1989), совместно с учетом морских млекопитающих.

Наблюдения проводятся с открытой площадки с достаточным обзором (преимущественно с носа судна) в полосе шириной 600 м (300 м вправо и 300 м влево и 300 м вперёд по ходу движения судна). Наблюдения проводятся в светлое время суток по 4-6 часов (при условиях достаточной видимости и отсутствия сильного волнения моря, не позволяющего учитывать всех сидящих на воде птиц); птицы регистрируются группами один раз в часовую (в отдельных случаях – получасовую) трансекту. Координаты начала и конца трансект регистрируются с помощью GPS. При этом

координаты начала трансекты одновременно являются координатами конца предыдущей трансекты. Координаты и время трансект регистрируются вне зависимости от присутствия на них птиц. Учёт птиц ведется невооружённым глазом; бинокль используется в случае необходимости уточнения видовой принадлежности особей. Учитываются все сидящие на воде и летящие особи. Особи, сидящие на судне и составляющие кильватерное сообщество (группа птиц, следующая за судном) не учитываются, либо при учете кильватерного сообщества делаются соответствующие записи в столбце комментариев в журнале регистрации встреч с морскими и околководными птицами. Видовая идентификация морских птиц проводится на основе полевых определителей, которые соответствуют местной специфике:

- Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: справ.-определитель //Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. – 2008.;
- Рябицев В. К. Птицы Сибири: Справочник-определитель в двух томах. Москва, Екатеринбург – Кабинетный ученый, 2014.;
- Svensson L., Zetterström D., Mullarney K. Birds of Europe: (Princeton Field Guides). – Princeton University Press, 2010. – С. 448.

Все регистрации птиц заносятся в журнал наблюдений. Рекомендуемые формы журналов наблюдений птиц и морских млекопитающих представлены в Приложении 3.

При обнаружении погибших особей отбираются образцы их тканей для последующего определения содержания токсичных веществ.

2.2.4. Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа

Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа глубиной до 500 м планируется выполнять с самоподъёмной платформы ПСП «Ирбен», оснащенная буровой установкой «УРБ-210» или аналогичной.

Технология инженерно-геологического бурения и применяемый инструмент определяются задачами проектируемой скважины. Основные задачи проектируемой пилотной скважины – подтвердить отсутствие газопроявлений в интервале исследования, получить геофизическую информацию для уточнения строения верхней части разреза, с целью обеспечения безопасности бурения поисково-разведочных скважин под направление и кондуктор.

Исходя из поставленных задач, бурение проектируется выполнять без отбора керна. Для получения геофизической информации в буровой колонне предусматривается установить приборы для выполнения LWD каротажа, которые будут снимать показатели непосредственно в процессе бурения.

При проходке скальных и полускальных пород, а также связных грунтов твердой и полутвердой консистенции применяется промывка морской водой. Промывка раствором бентонита возможна только в исключительных случаях при проходке несвязных грубообломочных грунтов там, где невозможно применение обсадки.

После достижения проектной глубины, весь задействованный инструмент извлекается из скважины.

Скважина считается законченной по достижению проектной глубины или/либо с согласия Заказчика в случае досрочного достижения своего целевого назначения.

После завершения бурения инженерно-геологических скважин и выполнения полевых тестов осуществляется ликвидация скважины путем закачки тампонажного материала на всю длину пробуренного интервала с выходом его на поверхность.

Для этого будет готовиться тампонажный раствор (сертификат соответствия тампонажного материала представлен в Приложении 4). Объем раствора будет определяться исходя из глубины пробуренных скважин и их внешнего диаметра.

В скальных и крепких породах для ликвидации скважин применяют цементно-песчаную смесь. В верхних несвязных грунтах используют цементно-глинистую смесь (тот же цемент + глинистый порошок). Таким образом, никаких химических реагентов не используется. Тампонирующее осуществляется подачей тампонажного раствора через буровую колонну с одновременным подъемом бурового инструмента.

После завершения ликвидации скважины составляется акт, который подписывают руководитель буровых работ подрядчика и представитель Заказчика.

2.3. Организация работ

Организация полевых работ включает следующие этапы:

- Подготовка и мобилизация технических средств;
- Проведение полевых работ;
- Полевая обработка данных;
- Демобилизация технических средств;
- Лабораторная обработка полученных данных и написание отчетов.

2.3.1. Мобилизация

Мобилизация полевой партии и оборудования для проведения работ в летний период

Мобилизация судов, оборудования и персонала будет производиться в порту, определяемом Подрядчиком работ. В порту мобилизации на суда будет доставлен полевой персонал, осуществлена бункеровка топливом, пресной водой и продуктами.

Дополнительное снаряжение и оборудование, необходимое для проведения работ, будет завезено в порт мобилизации и установлено на соответствующих судах. В порту оборудование будет смонтировано, проверено и испытано в условиях нахождения судов у причальной стенки.

В ходе подготовки оборудования на судах будет находиться достаточный для проведения мобилизационных мероприятий экипаж. На момент выхода из порта мобилизации на судах будет полный экипаж. Полный экипаж включает в себя: судовой экипаж, научный и инженерный персонал, представителей Заказчика (супервайзеров).

Мобилизацию судов планируется производить в портах приписки судов рабочей группы. Наиболее вероятные варианты – г. Архангельск, г. Мурманск.

Перед отходом судов в район проведения ГРР будут проведены:

- тестовые проверки и калибровки основного оборудования;
- проверки работоспособности вспомогательного оборудования;
- выполнение нагрузочного теста всего спускоподъемного оборудования и такелажа;
- оценка точности основной и дублирующей глобальных навигационных систем.

В период мобилизации будет произведен переход судов из порта мобилизации в район работ. Переход будет совершаться с учетом требований «Правил плавания в акватории Северного морского пути» (2013).

Переход от порта мобилизации в точку развертывания геофизического оборудования на Южно-Обском участке недр составит порядка 5-7 суток в зависимости от ледовой обстановки и погодных условий.

Мобилизация полевой партии и оборудования для проведения работ в зимний период

Мобилизация полевой партии и оборудования в зимний период будет производиться через г. Салехард. Далее по существующему зимнику до с. Новый Порт.

Доставка полевого оборудования из с. Новый Порт до площадки работ будет осуществляться ежедневно с использованием автотранспорта.

На этапе мобилизации для всех видов работ проводятся подготовительные работы:

- инструктаж персонала;
- проверка оборудования на складе;
- отгрузка оборудования.

По прибытии груза в пункт назначения будут проведены следующие мероприятия:

- проверка сохранности прибывшего оборудования;
- погрузка прибывшего оборудования на транспорт до базового лагеря.

Опытно-методические работы заключаются в тестировании всех методик и оборудования и будут выполнены в районе исследований уже перед началом работ.

Будут соблюдаться следующие условия:

- Выход любой техники на лёд будет осуществлён в только после полного становления льда сплоченностью не менее 10 баллов и толщиной в соответствии с требованиями Таблицы 12 ГОСТ Р 58948-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Дороги автомобильные зимние и ледовые переправы. Технические правила устройства и содержания».

- Перед началом работ требуется проведение ледовой разведки с целью проверки толщины льда, наличия трещин и полыней, а также глубины снежного покрова. При передвижении по льду надлежит руководствоваться требованиями (РД 08-37-2005 «Правила безопасности ведения морских геологоразведочных работ») к минимально допустимой толщиной льда в зависимости от нагрузки.

До начала работ будет проведён инструктаж и тренинг по технике безопасности.

На этапе опытно-методических работ выполняются следующие процедуры:

- оценка качества приема и запись тестовых данных;
- проверка работоспособности всех систем.

По результатам опытно-методических работ будут выбраны параметры, позволяющие получить всю необходимую информацию о строении геологической среды при заданной глубине и разрешающей способностью.

После завершения тестирования и выбора оптимальных параметров съемки (каждой системы по отдельности или всего комплекса в целом) будет составлен акт о завершении мобилизации и краткий технический отчет об окончании мобилизации с обоснованием выбранных параметров оборудования и программного обеспечения. Отчет будет подготовлен не позднее, чем через 2 суток после завершения испытаний соответствующей системы.

2.3.2. Полевые работы

2.3.2.1. Сейсморазведочные работы

Полевые работы МОГТ 2Д/3Д с донным оборудованием должны выполняться с учетом требований к проведению сейсморазведочных работ ООО «Газпром нефть шельф» по следующей технологической схеме.

Раскладка приемного устройства (ПУ) при работах МОГТ 3Д проводится с использованием четырех судов-раскладчиков (рис. 2.3-1). На каждом судне размещается по 1250 каналов (62,5 км) протестированного и готового к проведению работ регистрирующего оборудования. Сброс оборудования в воду производится со специально подготовленной площадки вручную, либо с помощью гидравлического подъемного устройства (рисунок 2.3-1).

Для обеспечения непрерывной (конвейерной) работы судна-источника каждый из судов-раскладчиков сбрасывает по 330 каналов на каждой ЛПП (по 16,5 км). Всего каждым из четырех судов производится раскладка 49,5 пог. км ПУ (198 пог. км на 12 ЛПП).

Раскладка приемного устройства (ПУ) при работах МОГТ 2Д будет проводиться одним судном-раскладчиком, на котором размещается 40 км приемного устройства (800 каналов).

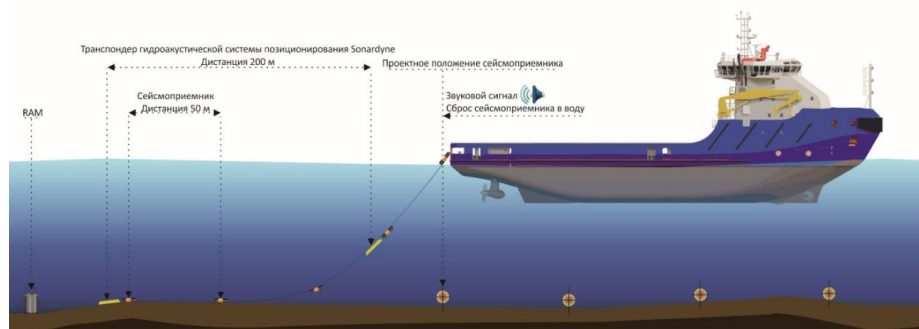


Рисунок 2.3-1. Схема раскладки приемного устройства с борта регистрового судна

В процессе раскладки приемного оборудования для повышения точности сброса датчика производится акустическое позиционирование (пингеровка) положения регистрирующего оборудования на дне с помощью аппаратуры подводной навигации USBL «Sonardyne» или аналога (рисунок 2.3-2). Судно-пингеровщик производит опрос датчиков транспондеров, которые крепятся на приемных линиях с шагом не более 200 м, тем самым осуществляя контроль позиционирования разложенного ПУ на всех ЛПП. Местоположение ПП определяется однократными, а в случае возникновения обоснованных сомнений в правильности, двукратными акустическими измерениями.

После завершения акустического позиционирования разложенной приемной расстановки, при соответствии всех параметров ТЗ на регистрацию проводится возбуждение колебаний на заранее определенных ЛПВ. Возбуждение колебаний глубоководным судном-источником производится на глубинах более 3-х метров (рисунок 2.3-3), мелководным на глубинах 1 - 3 м.

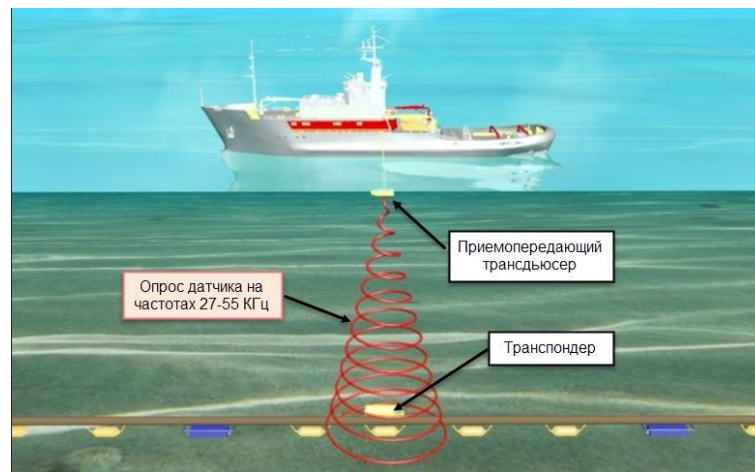


Рисунок 2.3-2. Схема проведения акустического позиционирования

Для работ МОГТ 2Д – осуществляется коммутация с отключением одного канала в начале расстановки и подключением одного канала в конце расстановки.

Для работ МОГТ 3Д - при переходе от шаблона к шаблону (в направлении Inline) производится коммутация всех пунктов приема (12 ЛПП) с отключением 5-ти каналов в начале расстановки и подключением 5-ти каналов в конце расстановки.

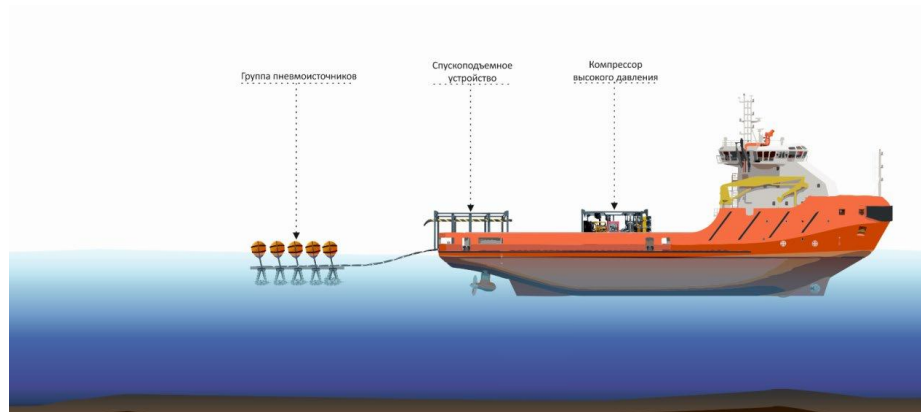


Рисунок 2.3-3. Схема возбуждения упругих колебаний (отстрел)

Одновременно с отстрелом производится сборка приемного оборудования при условии сохранения судами-раскладчиками необходимой дистанции до первых активных каналов обрабатываемой расстановки во избежание регистрации шумов от винтов. Сборка приемного устройства производится с помощью спуско-подъемного устройства.

Вновь разложенное приемное оборудование пингуется и тестируется. Закончив возбуждение колебаний, судно-источник переходит на следующую линию (для работ МОГТ 2Д) или полосу (для работ МОГТ 3Д). Каждая линия (для работ МОГТ 2Д) или полоса (для работ МОГТ 3Д) обрабатывается по вышеприведенному сценарию (конвейер).

В прибрежной зоне раскладка проводится с использованием маломерных судов/лодок (рисунок 2.3-4).

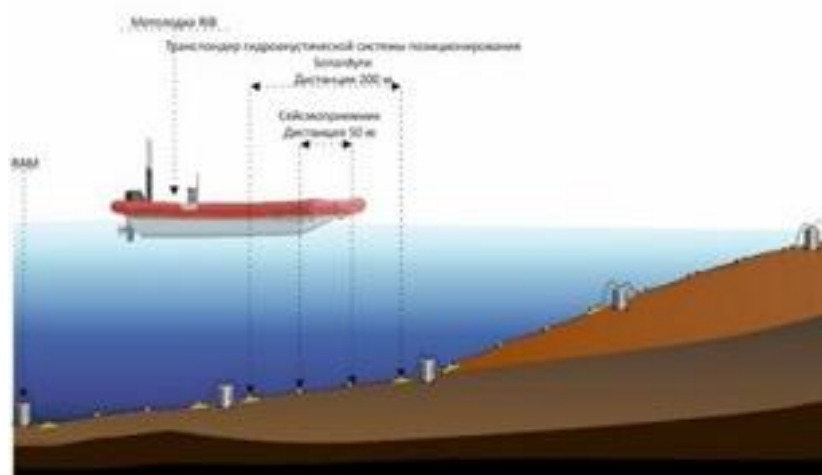


Рисунок 2.3-4. Схема раскладки прибрежной и береговой части профиля

На берегу необходимое количество каналов устанавливаются с помощью небольших болотоходов типа «Арго» (2 ед.) и раскладываются персоналом вручную.

В прибрежной мелководной зоне отстрел производится судном-отстрельщиком с малой осадкой (рисунок 2.3-5).

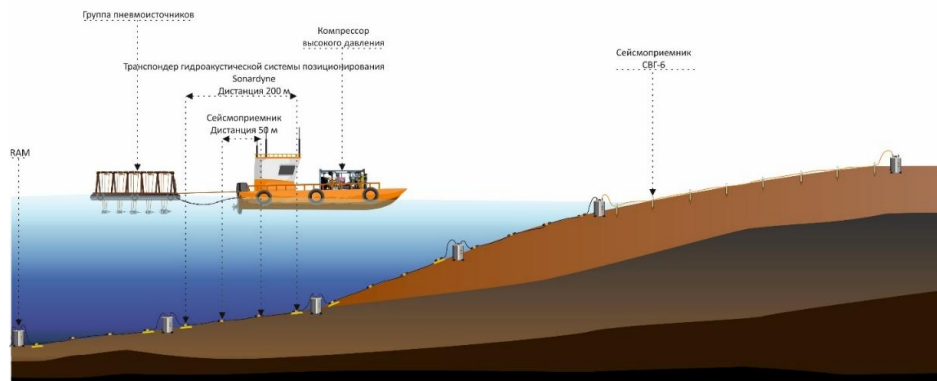


Рисунок 2.3-5. Схема примера проведение возбуждения сейсмических колебаний с регистрацией сейсмических данных в прибрежной, мелководной зоне

2.3.2.2. Инженерно-геологические изыскания

Инженерно-геофизические работы

Инженерно-геофизические работы (МЛЭ, ГЛБО, ГМС, НСАП, СВР и др.) будут проводиться по сети профилей. Схемы профилей представлены на рисунке 2.2-11.

На борту судна будет осуществляться контроль качества получаемых данных и производится первичная обработка.

Инженерно-геотехнические работы

Пробоотбор легкими техническими средствами

Пробоотбор будет производиться с самоходного понтона, оборудованного системой «MAST-SONIC» или аналогичной. Удержание понтона на точке будет производиться при помощи четырёх выдвижных опор, на которых при волнении моря более 0,5 м понтон приподнимается над водой.

Отбор керна проводится непрерывно с процессом углубления пробоотборника.

Статическое зондирование

Для исследования грунтов на максимально возможную глубину применяется внутрискважинное статическое зондирование, совмещенное с процессом бурения инженерно-геологических скважин. Для исследования грунтов самой верхней части разреза применяется статическое зондирование донной установкой.

Бурение инженерно-геологических скважин на глубину до 50 м и до 80 м

Бурение скважин планируется выполнять с самоподъёмной платформы ПСП «Ирбен» или аналогичной, оснащенной буровой установкой. Буксировка платформы к точке бурения и сопровождение работ осуществляется морским буксиром.

После постановки платформы в точке бурения, будет опускаться и заглубляться в грунт водоотделяющая колонна диаметром не менее 168 мм, но не более 200 мм. Далее бурение будет вестись колонковым способом с обсадкой. В случае появления в разрезе плотных грунтов не позволяющих обсаживаться начальным диаметром будет осуществлен переход на меньший «через диаметр».

Весь керн будет укладываться в керновые ящики, фотографироваться и описываться. После чего из всех выделяемых слоев будут отбираться образцы, упаковываться и укладываться во временное кернохранилище, организованное на борту платформы. Исследования керна микрокрыльчаткой и микропенетрометром будет производиться в керновых ящиках. Для опробования лабораторной крыльчаткой и определения физических свойств образцы будут отбираться отдельно и передаваться в судовую лабораторию. Образцы мерзлого грунта исследуются в первую очередь и хранятся отдельно в холодильнике с температурой около -10°C .

По достижению проектной глубины или если поставленные задачи решены без достижения проектной отметки, процесс бурения завершается. Из скважины извлекаются все обсадные колонны.

Инженерно-гидрометеорологические изыскания

Совместно с инженерно-геофизическими и инженерно-геотехническими работами будут проводиться инженерно-гидрометеорологические изыскания, которые призваны обеспечить комплексное изучение гидрометеорологических условий.

Наблюдения выполняются в течение всего срока выполнения гидрометеорологических изысканий при помощи автоматической метеорологической станции, установленной на судне и автономным гидрометеорологическим буюм.

Инженерно-экологические изыскания

Совместно с инженерно-геофизическими и инженерно-геотехническими работами будут проводиться инженерно-экологические изыскания для изучения экологических и океанографических условий, требуемых для обеспечения постановки и эксплуатации СПБУ при строительстве разведочной скважины, получения необходимой и достаточной информации для экологической характеристики площадки постановки СПБУ, прогнозной оценки ожидаемого воздействия на окружающую среду от строительства поисковой скважины, разработки мероприятий по охране окружающей среды.

Также в рамках инженерно-экологических изысканий будут осуществляться наблюдения за морскими млекопитающими и птицами на каждой станции и по маршрутам следования судов.

2.3.2.3. Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа

Бурение скважины планируется выполнить с самоподъемной платформы ПСП «Ирбен» или аналогичной, оснащенной буровой установкой «УРБ-210» или аналогичной. Буксировка платформы к точке бурения и сопровождение работ осуществляется морским буксиром.

Процесс бурения осуществляется в одно долбление с промывкой на заборной воде и прокачкой скважины высоковязкой пачкой бентонита при наращивании колонны в объеме 2м³ без использования обсадных колонн с выносом шлама на морское дно.

Максимальная механическая скорость бурения ограничена работой компоновки LWD и составляет 1 м / 4 минуты.

2.3.2.4. *Электроразведочные работы*

Электроразведочные работы планируется выполнить в зимний период со льда. Производство работ будет осуществляться с ежедневным выездом специалистов на место проведения работ и возвращением в место базирования.

Во время проведения полевых работ со льда будут дополнительно проводиться измерения ледяного покрова. В соответствии с требованиями ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» перед началом движения транспорта и соответственно производственных работ будет проводиться проверка толщины льда, наличия трещин, полыней и глубины снежного покрова. Места, подходящие для транспортировки груза и персонала, будут обозначаться вешками или табличками с указанием грузоподъемности льда. Периодичность проверки будет составлять 10 суток, и состоять в бурении льда с последующим замером его толщины мотобуром типа Husqvarna 143AE15 или аналогичным.

2.3.3. *Полевая обработка данных*

Для проведения полевой обработки на базовом судне должно быть организовано рабочее место с вычислительной системой оптимальной производительности. Группа обработки и анализа качества должна состоять из 4-х человек (для МОГТ 3Д) и 2-х человек для (МОГТ 2Д) (рисунок 2.3-6).

Перед проведением полевой обработки данных необходимо проводить процедуры контроля качества зарегистрированной сейсмической, навигационной информации, а также данных о работе группы пневмоисточников.

Контроль качества (QC-анализ) сейсмического материала направлен на обеспечение:

- Работы полевого оборудования в пределах установленных допусков изготовителей геофизической аппаратуры;
- Соблюдения геометрии системы наблюдений и технических условий регистрации сейсмических данных, установленных Заказчиком;
- Достижения максимально возможного соотношения сигнал/помеха (S/N).

Для выполнения вышеуказанных целей осуществляется поэтапный контроль качества на всех технологических этапах проведения сейсморазведочных работ:

- В ходе проведения раскладки приемного оборудования;
- При контроле качества сейсмических материалов на ПВЦ.

- Контроль качества данных сейсморазведки подразделялся на шесть стадий:
- Контроль качества работы заборного приемного устройства;
- Контроль качества работы излучающего комплекса;
- Контроль положения приемного устройства;
- Контроль качества получаемого первичного материала;
- QC-анализ полученного материала средствами специализированного программного обеспечения;
- Предварительная обработка данных с получением кубов данных (для МОГТ 3Д) и временных разрезов (для МОГТ 2Д).



А



Б

Рисунок 2.3-6. Полевой вычислительный центр на базе партии

При обнаружении модулей или каналов, не соответствующих пороговым параметрам при тестировании, таковые устраняются из рабочей расстановки и заменяются, после чего набор тестов сейсмостанции выполняется повторно. Результаты тестов передаются супервайзерам. Общая схема проведения QC-анализа приведена на рисунке 2.3-7.

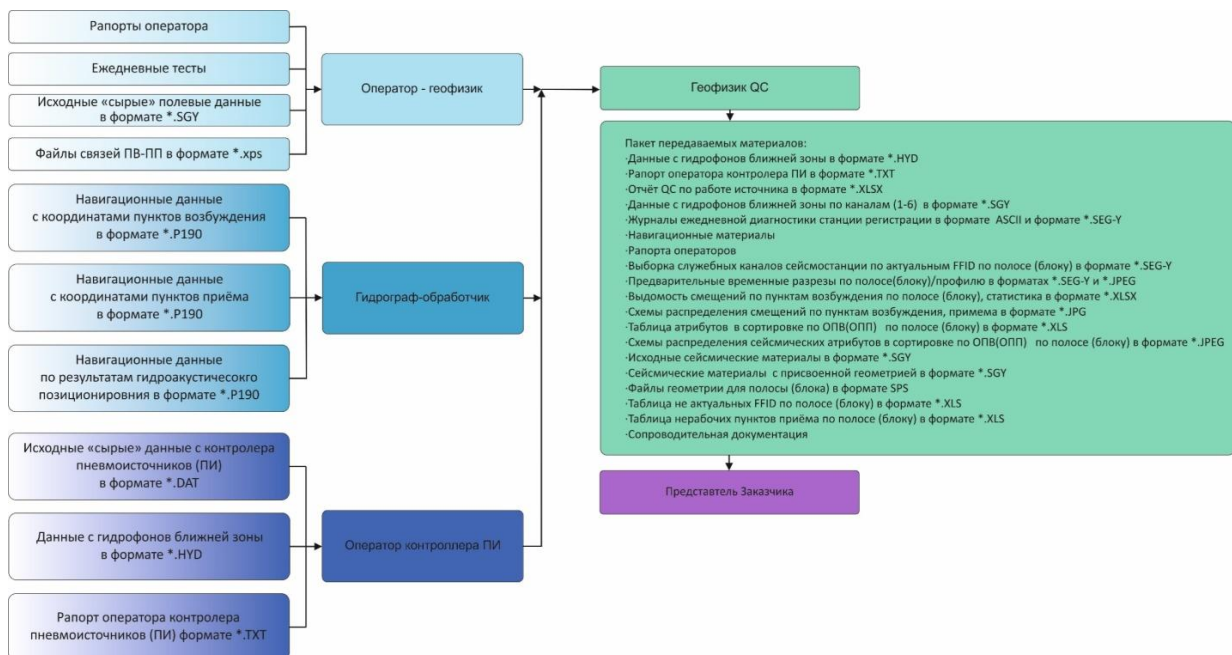


Рисунок 2.3-7. Общая схема проведения QC-анализа

Контроль качества работы группы пневмоисточников, проводится по передаваемым материалам со всех необходимых для контроля систем. Визуальный просмотр получаемого сейсмического материала проводится обработчиком периодически после накопления определенного объема данных. Операторы сейсмической станции постоянно информируют ведущего геофизика об уровне шумов, сейсмической интерференции, некорректного положения ПП или ПВ и т.п. При этом контролируется не только сейсмический материал, но и отметка момента регистрирующего комплекса на дополнительных AUX-каналах.

По завершению отработки отдельной полосы и передачи подготовленных SPS файлов проводится расчет и контроль положений ПП по первым вступлениям сейсмических записей при использовании пакета для обработки сейсмических данных – «VISTAv.12» компании GEDCO (Канада) или аналогичного. Расчет атрибутов сейсмических записей проводится в окнах, содержащих отражения от целевых горизонтов. Отдельно оценивается уровень микросейсм на сейсмических данных и производится расчет отношения сигнал/помеха. Пример окон расчета в специализированном программном пакете «SeisWinQC» приведен на рисунке 2.3-8. Интервал удалений должен охватывать каналы со средним уровнем сигнала, не захватывая при этом регистрируемых регулярных помех.

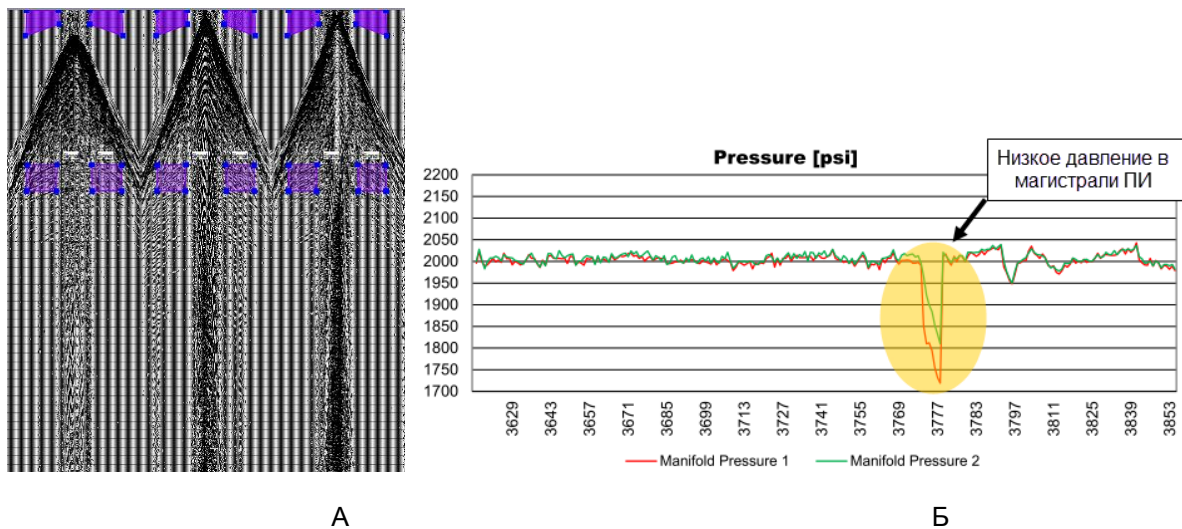


Рисунок 2.3-8. Пример окон анализа для расчета атрибутов (А) и контроль качества работы излучающего комплекса (Б)

Результаты расчёта атрибутов сейсмических данных проходят анализ как в числовой, так и графической формах. Для оценки пространственного распределения атрибутов на площади полученные оценки выносятся на топографическую основу, где ассоциируются с координатами соответствующих им источников и приемников.

Наборная обработка сейсмических данных

В процессе обработки должны выполняться следующие задачи:

- Проверка соблюдения проектной кратности ОГТ;
- Проверка навигационных данных с помощью сейсмических данных;

- Проверка и своевременная корректировка рапортов по видам работ;
- Проверка чтения носителей информации, копирование полевых лент, проверка и создание каталогов;
- Ввод и анализ инструментальных тестов, временных диаграмм, тестов и проверок источника возбуждения;
- Обработка результатов предпроектного тестирования, построение карт дна моря.

Ориентировочная последовательность обработки, приведенная ниже, должна рассматриваться только как базовая последовательность процедур. Фактически применяемая последовательность (состав, порядок следования, параметры процедур) должны быть определены в соответствии с результатами тестирования персоналом Подрядчика отдельных процедур и параметров. Представитель Заказчика принимает участие в тестировании графа обработки и подборе параметров, оценивает результаты и по мере необходимости выдает рекомендации, принимает решение в отношении фактически применяемых процедур и параметров. Предварительный граф обработки данных для данного региона приведен ниже.

1. Ввод и проверка данных;
 - 1.1. Ввод и демультимплексация данных;
 - 1.2. Присвоение и проверка геометрии;
 - 1.3. Бинирование с использованием обработанных данных навигации;
 - 1.4. Редакция данных, отбраковка трасс (с созданием дефектной ведомости);
 - 1.5. Запись сейсмических данных с присвоенной геометрией в формате SEG-Y;
2. Обработка данных (по согласованию с Заказчиком выполняется передискретизация на 4 мс и определяются опорные горизонты для построения карт поверхностей);
 - 2.1. Ввод статических поправок за источник-приемник;
 - 2.2. Статистическая сигнатурная деконволюция по форме записи сейсмического сигнала;
 - 2.3. Подавление линейных волн-помех и случайного шума;
 - 2.4. Предсказывающая деконволюция;
 - 2.5. Коррекция амплитуд за сферическое расхождение;
 - 2.6. Нормирование амплитуд (один коэффициент на трассу);
 - 2.7. Скоростной анализ с интервалом 2 км;
 - 2.8. Подбор параметров мьютинга;
 - 2.9. Учет остаточных фазовых сдвигов (при необходимости);
 - 2.10. Формирование временного сейсмического куба ОСТ (для МОГТ 3Д) сейсмического разреза (для МОГТ 2Д);
 - 2.11. Запись временного суммарного куба в SEG-Y (для МОГТ 3Д), сейсмического разреза (для МОГТ 2Д);

- 2.12. Формирование и запись библиотек скоростей в формате ASCII;
3. Постстек-миграция, постобработка и корреляция по опорным горизонтам;
 - 3.1. Постстековая миграция;
 - 3.2. Частотная фильтрация, коррекция амплитуд, при необходимости - увеличение S/N, когерентная фильтрация и расширение спектра;
 - 3.3. Запись мигрированного куба в формате SEG-Y (для МОГТ 3Д), разреза (для МОГТ 2Д);
 - 3.4. Корреляция по опорным горизонтам;
 - 3.5. Построение карт поверхностей по опорным горизонтам (для МОГТ 3Д).

Обработка до суммирования проводится после отработки каждого профиля (сиквенса), обработанные сейсмограммы суммируются с имеющимися данными.

По результатам анализа качества представителям Заказчика (супервайзерам) передаются следующие данные:

1. Цветокодированный график RMS- значений амплитуд для каждого канала каждого ПВ;
2. График RMS- амплитуд, осредненных по ПВ, в «шумовом» окне;
3. График отношения S/N;
4. При необходимости – спектр сигнала в целевом интервале;
5. Графики давления (пневмоисточник) и заглублений источника для каждого ПВ;
6. Графики заглублений для каждого ПП по каждому проходу;
7. Данные предварительной обработки по каждому Swath (Инлайны, кросслайны, временные срезы);
8. Финализированный куб сейсмических данных;
9. Куб скоростей.

2.3.4. Демобилизация

Демобилизация полевой партии и оборудования для проведения работ в летний период

Решение о демобилизации будет приниматься на основании выполнения согласованного сторонами объема работ с подписанием соответствующего акта представителем Заказчика на борту исследовательских судов.

Демобилизация подразумевает все мероприятия, выполненные после последнего рабочего пункта отстрела/станции пробоотбора/станции СРТ/бурения последней скважины, и включает, в том числе, следующее:

- подъем геофизического/геотехнического оборудования;
- подъем АБС;
- покидание судном участка работ после успешного завершения требуемых инженерно-геологических работ, по согласованию с представителем (представителями) Заказчика;

- заход в порт демобилизации;
- выгрузка и передача данных в соответствии с Календарным планом и Техническим заданием;
- убытие с борта судна представителей Заказчика.

Время на демобилизацию складывается из времени приведения рабочего оборудования в походное положение и перехода из района работ в порты приписки судов рабочей группы. Этап демобилизации может занять от 5-7 суток в зависимости от ледовой обстановки и погодных условий.

Демобилизация полевой партии и оборудования для проведения работ в зимний период

После завершения работ персонал, полевое оборудование будут доставлены из места базирования в транспортные узлы (г. Салехард) с обязательным выполнением требований безопасности при движении по зимнику и при пересечении водных преград. Демобилизация займет менее суток.

2.3.5. Лабораторные исследования

2.3.5.1. Полевые лабораторные работы

Проба грунта из пластикового вкладыша извлекается с помощью гидравлического экструдера. Извлеченный керн фотографируется и документируется в соответствии с ГОСТ 25100-2011, глинистые разности испытываются микрокрыльчаткой (torvane), лабораторной крыльчаткой и микропенетрометром. Представительные образцы грунта нарушенного и ненарушенного (монолиты) сложения сопровождаются определением естественной влажности и объёмного веса. Процедура их отбора, упаковки, хранения и транспортировки в целом отвечает требованиям ГОСТ 12071 – 2014. Непосредственно на борту судна комплекс экспресс испытаний включает:

- Описание и классификация грунтов и фотографирование
- Определение физических свойств грунтов:
 - Естественная плотность грунтов – 1 определение на каждый метр;
 - Естественная влажность грунтов – 1 определение на каждый метр;
- Определение сопротивления недренированному сдвигу:
 - Микрокрыльчатка – 1 определение на каждый метр (только для глинистых грунтов)
 - Микропенетрометр – 1 определение на каждый метр;
 - Лабораторная крыльчатка – 1 определение на каждый метр.

Описание и классификация грунтов

Описание грунтов производится в геологическом журнале в соответствии с ГОСТ 25100-2011 по следующей схеме:

- разновидность грунта (для глинистых – по числу пластичности, для песчаных - по гранулометрическому составу);
- цвет;
- консистенция (степень влажности);
- включения в грунте и его характерные особенности - крупнообломочные частицы (или тонкодисперсные);
- ожелезнение;
- карбонатность;
- включения органических веществ;
- слоистость (состав прослоев, их толщина и частота, ориентировка) и др.

Определение естественной плотности грунтов

Определение плотности грунтов в естественном состоянии (ρ) выполняется в соответствии с ГОСТ 5180-84 (2015), методом режущего кольца.

Определение естественной влажности грунтов

Определение влажности грунтов в естественном состоянии, выполняется в соответствии с ГОСТ 5180-84 (2015) методом высушивания до постоянной массы.

Определение сопротивления недренированному сдвигу

Определение сопротивления недренированному сдвигу отобранных грунтов проводится тремя методами: микрокрыльчатка, микропенетrometer, лабораторная крыльчатка.

Испытания грунтов миникрыльчаткой (torvane)

Данный тест используется для быстрой предварительной оценки сопротивления недренированному сдвигу грунта. Исходя из определенного типа грунта выбирается подходящая насадка. Лопастей крыльчатки сначала вдавливаются в грунт, а затем вращаются до нарушения структурных связей в грунте, происходит «срыв» грунта лопастями крыльчатки. Полученное значение отмечается и записывается в журнал. Данное устройство помогает оценить недренированное сопротивление сдвигу, основанное на сопротивлении к вращению, измеренному торсионной пружиной. При умножении на соответствующий коэффициент получается значение сопротивления недренированному сдвигу. На каждом интервале испытание проводится три раза, и вычисляется среднее значение

Испытания грунтов карманным пенетrometerом

Данный тест также выполняется для быстрой предварительной оценки величины сопротивления недренированному сдвигу связных грунтов. Величина недренированного сопротивления срезу определяется по величине усилия задавливания в грунт калиброванного стержня на определённую глубину. Усилие измеряется пружиной, откалиброванной таким образом, что

полученное усилие, разделённое на 2, и составляет сопротивление недренированному срезу. Испытания обычно выполняются сразу после подъёма пробоотборника до или после извлечения пробы из пробоотборника. Для каждой пробы снимается три показания, и вычисляется среднее значение.

Испытания грунтов лабораторной крыльчаткой

Испытание грунтов на вращательный срез осуществляются лабораторной крыльчаткой путем задавливания лезвия с четырьмя лопастями в образец грунта ненарушенного строения и вращения его с постоянной скоростью для определения крутящего момента, до достижения цилиндрической поверхности. Крутящий момент измеряется откалиброванным динамометром. Крутящий момент затем преобразуется в единое сопротивление срезу по цилиндрической поверхности.

Данный метод проводится непосредственно на грунтах ненарушенного сложения на торцах трубок отобранного керна.

Отбор образцов грунта

В процессе проведения буровых работ производится комплексный отбор образцов грунта - нарушенной и ненарушенной структуры.

Отбор образцов грунта ненарушенного (монолитов) и нарушенного сложения, а также их упаковка и хранение будет производиться в соответствии с ГОСТ 12071-2014.

Отбор образцов нарушенного сложения производится для определения наименования, состава, физических свойств грунтов. Отбор проб осуществляется из каждой вскрытой литологической разности, которая может быть выделена в отдельный инженерно-геологический слой (ИГЭ). Пробы нарушенной структуры отбираются в двойной целлофановый пакет с этикеткой между пакетами. Масса воздушно-сухой пробы для каждого образца составит не менее 0,5 кг.

Пробы ненарушенной структуры отбираются и упаковываются в пленку и фольгу, укладываются в пластиковый стакан с последующей заливкой парафином. Высота монолитов будет составлять не менее 170 мм.

Образцы грунта снабжаются этикетками и упаковываются в кернавые ящики. На этикетках указывается:

- наименование организации, производящей изыскания;
- название или номер изыскательской партии (экспедиции);
- наименование объекта (участка);
- название выработки и ее номер;
- глубина отбора образца;
- наименование грунта по визуальному определению;
- должность и фамилия лица, производящего отбор образцов, и его подпись;
- дата отбора образца;

- под крышку ящика уложена завернутая в полиэтилен ведомость образцов.

2.3.5.2. Лабораторные стационарные исследования

Лабораторные исследования будут проводиться на образцах, полученных в ходе полевых работ. Цель исследований будут состоять в получении данных физико-механических свойств грунтов и горных пород.

Количество и состав лабораторных работ в стационарной лаборатории будет согласован с Заказчиком до начала выполнения лабораторных работ.

В зависимости от взятого в качестве образца материала испытания будут включать следующие определения:

- Классификационные показатели – грансостав, пластичность, природная влажность, плотность.
- Прочностные показатели для глинистых грунтов – трехосные испытания, испытания лабораторной крыльчаткой.
- Прочностные показатели для несвязанных грунтов – определение сопротивления срезу, относительной плотности, дренированные трехосные испытания.
- Показатели сжимаемости грунтов – компрессионные испытания.
- Химический состав, содержание органики для оценки воздействия на стальные и бетонные конструкции.

Лабораторные испытания будут проводиться в специализированных лабораториях. Данные лаборатории должны обладать соответствующими сертификатами и лицензиями, а используемое оборудование отвечать актуальным международным стандартам.

Количественный состав лабораторных испытаний грунтов определяется исходя из особенностей геологического строения и предполагаемого литологического состава разреза. В геологическом строении принимают участие четвертичные песчано-глинистые отложения и такие же отложения эоплейстоцена. Предполагается вскрытие в разрезе полного классификационного ряда несвязных грунтов от песчаных до галечниковых отложений и мягко – туго – полутвёрдых и твердых разновидностей глинистых грунтов – супесей, суглинков, глин. Исходя из этого предусматривается выполнение на каждую разновидность выполнять по 10 полных комплексов определения физических свойств грунтов, в соответствии с ГОСТ 20522-2012.

Классификационные показатели будут определяться в соответствии с ГОСТ 5180-2015, деформационные - по ГОСТ 12248-2010. Деформационные показатели будут определяться испытаниями в одометрах, прочностные – в приборах прямого среза (с, ф) приборным комплексом АСИС и приборах для определения прочности грунтов методом трёхосного сжатия.

Предусматриваются полевые и лабораторные испытания крыльчатками и микропенетрометром при наличии текучих – мягкопластичных глинистых грунтов.

Лабораторное оборудование

Предполагаемое лабораторное оборудование представлено в таблице 2.3-1.

Таблица 2.3-1. Лабораторное оборудование

Оборудование	Характеристики
Сушильный шкаф SNOL	<ul style="list-style-type: none"> – Модель – SNOL 67/350; – Страна – изготовитель Литва; – Вес – 40 кг; – Диапазон температур от 0° до + 400° С.
Шейкер для рассева грунтов	<ul style="list-style-type: none"> – Модель – CL-305A-8; – Ёмкость – 7 сит, 8” (203мм) диаметром; – Мотор –CL-305A, ¼ h.p., ременная передача; – Размеры – 23” W. x 13” d. x 33”h. (584 x 330 x 838 мм); – Вес – 63 lbs. (28.6кг).
Компрессионный прибор КПП 1	<ul style="list-style-type: none"> – Модель – КПП 1; – Страна-изготовитель – Россия; – Высота кольца – 25 мм; – Площадь поперечного сечения кольца – 60 см²; – Точность измерения деформации – 0.01 мм; – Размеры (L x W x H – 710 x 510 x 1180 мм); – Масса – 60 кг; – Масса с грузами – 71 кг.
Прибор для сдвига в заданной плоскости	<ul style="list-style-type: none"> – Модель – PCG-2M; – Страна-изготовитель – Россия; – Площадь образца – 40 см²; – Максимальная вертикальная нагрузка на образец – 1.25 МПа; – Максимальное усилие среза – 0.75 МПа; – Деформация среза – 50 мм; – Точность измерения деформаций – 0.01 мм; – Размер (LxWxH) – 1142x740x1294 мм; – Масса инструмента – 152 кг.
Сдвиговой прибор	Прибор сдвиговой ВСВ-25 предназначен для определения сопротивления сдвигу глинистых и песчаных грунтов без предварительного уплотнения и после уплотнения.
Прибор для определения прочности грунтов методом трехосного сжатия Digital Tritest 50 (UU, CU, CD)	<ul style="list-style-type: none"> – Размеры (Д x Ш x В) – 362 x 572 x 1092 мм; – Максимальный вертикальный просвет – 635 мм; – Горизонтальный просвет – 235 мм; – Диаметр стола – 133 мм; – Перемещение стола – 100 мм; – Напряжение – 220 Вт; – Скорость – 25 мм/мин; – Вес – 140 кг;

Оборудование	Характеристики
	<ul style="list-style-type: none">– Предназначен для испытаний образцов до 90 мм в диаметре;– Мощность машины для испытаний 10 кН достаточна для испытаний грунтов любой консистенции.

Методика проведения лабораторных исследований

Все лабораторные исследования будут проведены в строгом соответствии с актуальными российскими и международными стандартами. Краткая методика проведения испытаний приведена ниже.

Описание и классификация грунтов

При выполнении полевых работ, непосредственно после подъема пробоотборника из скважины, пробы грунта извлекаются из пробоотборника, фотографируются, описываются и классифицируются визуально в соответствии с ГОСТ 25100-2011. Детальное описание грунта каждой пробы выполняется на индивидуальном бланке образца грунта, и содержит следующие данные:

- основная разновидность грунта,
- отличительные компоненты грунта,
- недренированные испытания предела прочности при сдвиге, S_u (связные грунты),
- плотность грунтов,
- качественная оценка гранулометрического состава (несвязного грунта),
- структура, строение и другие особенности,
- цвет.

В окончательных колонках инженерно-геологических скважин полевое описание корректируется в соответствии с полученными результатами лабораторных испытаний.

Влажность и пределы пластичности

Влажность грунта (W) будет определяться по стандартной методике ГОСТ 5180-2015. Определения влажности будут выполнены для обеспечения достаточного количества данных для построения профиля изменения природной влажности с глубиной. Графики испытаний влажности и пределов пластичности относятся к основным параметрам для классификации грунтов, и предоставляют важную информацию для выбора как статических, так и динамических инженерных параметров.

Пределы текучести (W_L) и раскатывания (W_P) определены для классификации связных грунтов в соответствии с ГОСТ 5180-2015.

Гранулометрический состав и содержание тонкой фракции

Ситовые анализы будут выполнены на выбранных пробах несвязного грунта, чтобы определить их гранулометрический состав. Результаты анализа гранулометрического состава будут представлены на полупологарифмическом

графике. Ситовые анализы будут выполнены в соответствии с процедурами, описанными в ГОСТ 12536-2014.

Испытания ареометром используются для определения гранулометрического состава мелкозернистых фракций грунтов посредством седиментационного метода в соответствии с методикой ГОСТ 12536-2014.

Метод позволяет определить процентное содержание мелкозернистой доли ила и глины в образце. Результаты будут представлены на графиках кумулятивных кривых.

Плотность частиц грунта

Плотность частиц грунта (ρ_s) будет определена в соответствии с ГОСТ 5180-2015. Плотность частиц используется для вычисления коэффициента пористости грунта по плотности в сухом состоянии. Плотность частиц также необходима для интерпретации данных ареометра и испытаний на уплотнение.

Исследования сейсмической разжижаемости грунтов

Необходимо выполнить динамические испытания грунтов для определения разжижаемости поверхностных грунтов, поскольку сейсмичность района изысканий более 6 баллов.

Лабораторные динамические испытания грунтов позволяют дифференцировать грунты по степени подверженности сейсмическому воздействию. Испытания предполагается выполнять на сервогидравлических стабилометрических установках высокого давления Wille Geotechnic 13-HG/020:001 (Германия).

Целью данных лабораторных испытаний является экспериментальная оценка возможности разжижения грунтов основания инженерных сооружений в условия воздействия МРЗ.

Работы будут проводиться в соответствии с методикой, рекомендованной мировым сообществом геотехников (Proceedings of the NCEER Workshop on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soil. Salt Lake City, Jan, 5 – 6, 1996.) согласно ASTM D5311-2004.

Применение данной комплексной методики позволяет сделать однозначный вывод о способности грунта к разжижению в условиях прогнозируемого сейсмического возбуждения.

Основные характеристики ППБУ/СПБУ и условия для расчета выполнения исследований сейсмической разжижаемости грунтов будут переданы Заказчиком до выполнения лабораторных работ:

- сейсмичность площадки строительства в баллах шкалы MSK-64,
- магнитуда максимального расчетного землетрясения (МРЗ),
- максимально возможное горизонтальное ускорение A (g)

2.4. График выполнения работ

Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д и 3Д, инженерно-геологические изыскания и бурение инженерно-геологической скважины планируется выполнить в навигационный период (ориентировочно июль-октябрь) 2023-

2027 гг. Электроразведочные работы методом ЗСБ планируется выполнить в зимний период со льда (ориентировочно ноябрь-май) 2023-2027 гг.

Начало каждого вида работ зависит от момента получения всех необходимых разрешений на выполнение работ, графиков инвестиционного финансирования ООО «Газпром нефть шельф», готовности оборудования подрядчика по выполнению исследований, а также текущей ледовой и гидрометеорологической обстановки на участке работ.

В случаях, когда объем работ по погодным или иным причинам не может быть выполнен в запланированный год, работы могут быть перенесены на другой год в период 2023-2027 гг.

Работы по проведению МОГТ 2Д и 3Д, инженерно-геологические изыскания и бурение инженерно-геологической скважины выполняются независимо друг от друга и могут производиться разными подрядными организациями как в одно, так и в разное время.

Объемы работ с ориентировочным распределением деятельности в период с 2023 по 2027 г. представлены в таблице 2.4-1.

Таблица 2.4-1. Объемы планируемых работ на Южно-Обском участке недр*

Виды работ	ЕИ	2023	2024	2025	2026	2027
Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д	пог. км.	240			100	
Сейсморазведочные работы МОГТ 3Д	кв. км	410			200	
Инженерно-геологические изыскания под площадку бурения скважины для СПБУ	Площадка ИГИ	2	2		2	
Электроразведочные работы 3Д ЗСБ со льда	кв. км.		321			
Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа (не более 500м)	шт.	1				

*Примечание: объем планируемых работ может быть выполнен в иной период (год) в течение 2023-2027 гг.

Общее время, необходимое для выполнения работ, представлено в таблице 2.4-2.

Таблица 2.4-2. Время, необходимое для выполнения работ

Виды работ	Время, сутки
Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д в объеме 240 пог. км	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования, проведение опытных работ	2
Полевые работы	14

Виды работ	Время, сутки
Запас времени на простои и непогоду	5
Сворачивание оборудования, демобилизация	10
Итого	38
Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д в объеме 100 пог. Км	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования, проведение опытных работ	2
Полевые работы	9
Запас времени на простои и непогоду	5
Сворачивание оборудования, демобилизация	10
Итого	33
Сейсморазведочные работы МОГТ 3Д в объеме 410 кв. км	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования, проведение опытных работ	2
Полевые работы	86
Запас времени на простои и непогоду	5
Сворачивание оборудования, демобилизация	10
Итого	110
Сейсморазведочные работы МОГТ 3Д в объеме 200 кв. км	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования, проведение опытных работ	2
Полевые работы	43
Запас времени на простои и непогоду	5
Сворачивание оборудования, демобилизация	10
Итого	67
Инженерно-геологические изыскания под площадку бурения скважины для СПБУ (2 площадки)	
НИС «Керн», «Газшельф»	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования, проведение опытных работ	2
Полевые работы, всего	22
<i>В том числе:</i>	
<i>Батиметрическая и магнитометрическая съёмки, гидролокация бокового обзора</i>	4
<i>Акустическое профилирование</i>	6
<i>Сейсморазведка высокого разрешения</i>	6

Виды работ	Время, сутки
Сейсморазведка с донными многокомпонентными системами **	6
Электроразведочные работы	6
Георадиолокационные исследования	6
Пробоотбор на 4 м	6
Инженерно-экологические изыскания (10 станций)*	5
Запас времени на простои и непогоду	5
Сворачивание оборудования, подъём на борт АБС, демобилизация	10
Итого	46
НИС «Кимберлит»	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования	1
Буровые работы, всего	34
<i>В том числе:</i>	24
<i>Бурение инженерно-геологических скважин глубиной до 50 м</i>	10
<i>Бурение инженерно-геологических скважин глубиной до 80 м</i>	1
<i>Статическое зондирование</i>	5
Запас времени на простои и непогоду	10
Сворачивание оборудования, демобилизация	10
Итого	57
Электроразведочные работы 3Д ЗСБ со льда	
Мобилизация и переход в район работ	1
Полевые работы	60
Запас времени на простои и непогоду	10
Сворачивание оборудования, демобилизация	1
Итого	72
Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа (не более 500м)	
Мобилизация и переход в район работ	7
Разворачивание оборудования	1
Буровые работы, всего	6
Запас времени на простои и непогоду	5
Сворачивание оборудования, демобилизация	7
Итого	26

Примечание:

* Инженерно-экологические изыскания совмещены по времени с другими видами инженерно-геологических изысканий

** Совмещена по времени с СВР

2.5. Персонал

Для выполнения геологоразведочных работ будет привлекаться опытный персонал, имеющий все необходимые свидетельства и разрешения для выполнения работ.

Экипажи всех задействованных судов будут обладать необходимой подготовкой и соответствующим опытом для работ на арктическом шельфе.

Проживание персонала при выполнении летних работ осуществляется на борту судов. Персонал маломерных плавсредств и бурового понтона размещаются также на судах.

Проживание персонала при выполнении зимних работ осуществляется в ближайшем населенном пункте с. Новый Порт.

Оценочное максимальное количество персонала, который может быть задействован для выполнения планируемых работ, с распределением по видам исследований и по судам представлен в таблице 2.5-1.

Таблица 2.5-1. Оценочное максимальное количество персонала для выполнения работ по Программе

Наименование	Кол-во, чел.
Сейсморазведочные работы 2Д и 3Д	
Судно-база («Геолог Печкуров», «Баскунчакский» или аналогичное)	60
Судно-источник («Десна», «Профессор Рябинкин» или аналогичное)	20
Судно-раскладчик («типа «МБ-1220», «МБ-1222», «МБ-1216» или аналогичные)	3x10
Судно-пингеровщик («Норд» или аналогичное)	9
Итого	119
Электроразведочные работы	
Полевая партия	25
Итого	25
Инженерно-геологические изыскания под площадку бурения скважины для СПБУ	
НИС «Керн» или аналогичное	40
Судно «Газшельф» или аналогичное	29
Итого	79
Бурение инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа (не более 500м)	
НИС «Кимберлит» или аналогичное	32
Буксир типа «МБ-1216» или аналогичное	10
Итого	42

До начала работ будет обеспечена соответствующая подготовка персонала и разработан подробный план мероприятий по охране труда, охране окружающей среды и технике безопасности, который будет согласован с Заказчиком, после чего будет предоставлен в распоряжение всего персонала, задействованного для производства геофизических работ. В полевых партиях и на судах будут четко определены роли и обязанности каждого члена экипажа в отношении охраны труда, окружающей среды и техники безопасности.

Весь персонал будет иметь все необходимые средства индивидуальной защиты, согласованные с Заказчиком и предусмотренные соответствующими нормативными документами.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДОВ И ТЕХНИКИ

3.1. Суда и техника для выполнения сейсморазведочных работ

Для выполнения сейсморазведочных работ будут задействованы суда, представленные в таблице 3.1-1.

Таблица 3.1-1. Суда для проведения сейсморазведочных работ

№	Назначение	Кол-во (МОГТ 2Д)	Кол-во (МОГТ 3Д)	Тип, проект и наименование судна
1	Судно-база	1	1	«Геолог Печкуров», «Баскунчакский» (Проект 12913 или аналоги)
2	Судно-источник	1	1	т/х «Десна», «Профессор Рябинкин» (проект 169 А) или аналоги
3	Суда-раскладчик	1	4	т/х «МБ-1220, 1222, 1213, 1216» Проект 07521 или аналоги
4	Судно-пингеровщик	1	1	судно «Норд» или аналоги
5	Катамаран-источник	1	1	Катамаран для проведения работ в условиях мелководья, необорудованных и малоисследованных берегов с осадкой менее 2 м
6	Мотолодки для раскладки ПУ на мелководье	2	2	«NarwhalRIBFast» или аналоги
7	Вспомогательная техника для раскладки оборудования на береговом участке	2	2	Болотоход типа «Арго» или аналог

Судно-база предназначено для проживания персонала, базирования сейсмической станции, полевого вычислительного центра и мелководного флота. На базовом судне находится АУП сейсмической партии и представители Заказчика. С базового судна обеспечивается внешняя связь посредством установленного спутникового интернет оборудования. Судно-источник - Предназначено для возбуждения сейсмических колебаний на глубинах более 3 м. За судном на некотором расстоянии (обычно 20-25 м) буксируется группа пневматических источников.

Судно-источник предназначено для размещения на борту пневматического и навигационного комплекса, контроллера ПИ и осуществления возбуждения сейсмических колебаний по заранее определенным линиям ПВ.

Маломерное судно-источник - предназначено для проведения работ на предельном мелководье на глубинах менее 3 м. Оснащено навигационным

комплексом, компрессором высокого давления, балкой с группой пневмоисточников и ресиверами. На судне постоянно проживают 2 человека.

Суда-раскладчики предназначены для раскладки/сборки приемного оборудования по проектным линиям ПП. Судно оснащено навигационным комплексом, приемным оборудованием и периферией для работы с ним. На этапе предсезонной подготовки оснащается коробами или специально оборудованной площадкой для хранения приемной системы.

Судно-пингеровщик предназначено для проведения акустического позиционирования разложенного на дне акватории приемного устройства при помощи установленного на борту судна дистанционного трансдюсера (приемопередатчика) и установленных на ПУ с шагом не более 200 м транспондеров.

Маломерные раскладчики предназначены для соединения приемных линий с базовой линией, а также для работ по раскладке и подъему косы на предельном мелководье, где невозможно осуществлять данные операции с помощью регистровых судов.

Вспомогательная техника. Раскладка приемного оборудования на суше будет производиться специалистами вручную. Однако, во исполнение требований по технике безопасности при работах на суше, вездеходы будут находиться в качестве резервной вспомогательной техники для возможности задействовать их в форс-мажорной ситуации.

Таблица 3.1-2. Технические характеристики судов

Наименование	Назначение	Характеристика	
 Судно-база (судно «Баскунчакский» или аналогичное)	Базовое судно	Длина, м Ширина, м Высота борта, м Осадка средняя в грузу, м Водоизмещение, т Грузоподъемность, т Скорость, узл. Запас топлива, т Энергетическая установка Мощность главного двигателя	76,80 13,00 6,5 4,19 2987 648 11,3 254 Дизельная 1x852 кВт
 Судно-источник (глубоководный) (судно типа «Десна» или аналогичное)	Возбуждение колебаний в глубоководной части района	Длина, м Ширина, м Высота борта, м Осадка средняя в грузу, м Водоизмещение, т Скорость, узл. Запас топлива, т Энергетическая установка Мощность главного двигателя	54,58 12,05 4,88 3,86 1586 13,2 94 Дизельная 2x1589

Наименование	Назначение	Характеристика	
 <p>Суда-раскладчики (буксир типа МБ или аналогичные)</p>	Суда раскладчики приемной системы	двигателя	кВт
 <p>Судно-пингеровщик (судно типа «Норд» или аналогичное)</p>	Судно позиционирования приемного устройства	Длина, м	41,30
 <p>Катамаран-источник</p>	Возбуждение колебаний в мелководной части района	Длина, м	16,3
 <p>Мотолодка RIB</p>	Раскладка бор приемной системы в мелководье	Длина, м	9,99
		Ширина, м	4,4
		Осадка порожнем, м	0,5
		Водоизмещение, кг	15000
		Высота борта, м	1,3
		Запас топлива, т	2
		Двигатели	Y MerCruiser QSD 2.8 220 s DTS
			Bravo-2 мощность 2X220 k/c
		Максимальная скорость, уз	24
		Ширина, м	2,77
		Осадка порожнем, м	0,5


Наименование	Назначение	Характеристика
 Болтоход типа «Арго»	Вспомогательная техника при раскладке/сборке приемной системы на береговом участке	Габаритная длина, 2896 мм Габаритная ширина, 1651 мм Габаритная высота, 1245 мм Пассажировместимость на суше, человек 2 Пассажировместимость на воде, человек 2 Давление на грунт 7 psi (48.3 kPa) — на колесах, 1 psi (6.8 kPa) на гусеницах Марка двигателя Kohler / Lombardini KDW1003 Мощность двигателя, л.с. 24

3.2. Суда и техника для выполнения инженерно-геологических изысканий

Для выполнения инженерно-геологических изысканий будут задействованы:

- НИС «Керн» или аналогичное - для доставки персонала, оборудования и техники;
- самоходная буровая установка «Compact-Sonic» или аналогичная - для выполнения инженерно-геотехнических работ;
- судно «Газшельф» или аналогичное – судно снабжения самоходной буровой установки «Compact-Sonic»;
- катер «АК-690» или аналогичный - для выполнения инженерно-геофизических, инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических работ;
- Мотолодка RIB или аналогичная - вспомогательное плавсредство.

Таблица 3.2-1. Технические характеристики судов

Наименование	Характеристика
 НИС «Керн»	Позывной UFVD Код международной морской организации (ИМО) 8837942 Судовладелец ОАО «АМИГЭ» Флаг и Порт Приписки Россия, п. Мурманск Идентификационный номер класса M-892457 Год постройки 1991 Тип Судна Научно-исследовательское Судостроительная Верфь Россия, Хабаровск

Наименование	Характеристика
	Общество по РМРС, КМ(*)Л2 1 Классификация и Класс Судна Водоизмещение 1157 р.т. Общая длина судна (LOA) 55,76 м Ширина наибольшая 9,51 м Высота борта 3,65 м Осадка 4,22 м Главный двигатель 1х6NVD48А- 2U, Германия, 1000 л.с. (736 кВт) Вспомогательный двигатель 3 х 6ЧН18/22, Россия, 3 х 150 кВт
 <p style="text-align: center;">«Газшельф»</p>	Год постройки 2001 Место постройки ССЗ "Красные Баррикады", г. Астрахань Класс регистра КМ -А- L3 1 1 А2 Водоизмещение, т 2318 Наибольшая длина, м 73,40 м Наибольшая ширина, м 15,30 м Осадка, м 3,05 м Район плавания Неограничен Автономность, сут 10 Масса перевозимого груза 500 т
 <p style="text-align: center;">самоходная буровая установка «Compact-Sonic»</p>	Водоизмещение, т 12,0 Энергетическая установка, л.с. подвесной мотор 1 х 140 Габаритные размеры, м длина 6,2 ширина 5,0 высота борта 1,0 Осадка, м 0,4 Допустимая высота волны, м 1,0 Гидравлическая опора 4,0 самоподъема, шт. Скорость, уз. 6,0 – 8,5 Спасательное средство 1 ПСНЯ-4, шт.

Наименование	Характеристика	
 катер «АК-690»	Серия Корпус Наибольшая длина, м Наибольшая ширина, м Осадка, м Район плавания Экипаж, чел.	АК-690 Стальной 8.1 30 0.4 Прибрежная зона 4
 Мотолодка RIB	Длина, м Ширина, м Осадка порожнем, м	9,99 2,77 0,5

3.3. Суда и техника для выполнения инженерно-геологического бурения

Бурение инженерно-геологических скважин планируется выполнять с самоподъёмной платформы ПСП «Ирбен».

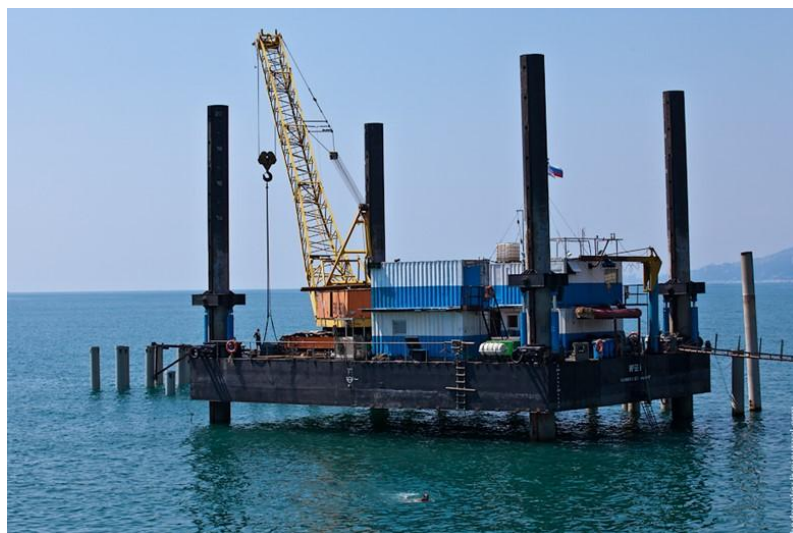


Рисунок 3.3-1. ПСП «Ирбен»

Таблица 3.3-1. Технические характеристики ПСП «Ирбен»

Параметр	Характеристика
Собственник	ООО «НПФ «ГТ ИНСПЕКТ»
Наименование	Платформа самоподъёмная производственная
Порт приписки	Большой порт Санкт-Петербург

Параметр	Характеристика
Флаг	Россия
Тип	Несамоходная
Регистровый номер	040760
Водоизмещение, т	194
Наибольшая длина, м	24,37
Наибольшая ширина, м	17,03
Высота, м	2,40
Осадка, м	1,44
Грузоподъемность, т	200
Длина опорных колонн, м	36

Для буксировки ПСП «Ирбен» Программой работ предусматривается использование буксира типа МБ или аналогичного. Для доставки персонала, оборудования и техники будет привлечено НИС «Кимберлит».



Рисунок 3.3-2. Буксир тип МБ

Таблица 3.3-2. Технические характеристики буксира

Параметр	Характеристика
Собственник	ООО «СВФК»
Наименование	МБ 603
Порт приписки	Астрахань
Флаг	Россия
Длина: м	50,2
Ширина: м	10,4
Высота габаритная: м	15,2

Параметр	Характеристика
Высота борта: м	3,5
Водоизмещение в грузу и с балластом: т	759
Осадка средняя в грузу: м	2,45
Водоизмещение в грузу: т	658
Осадка средняя в грузу: м	2,2
Водоизмещение порожнем: т	585
Осадка средняя порожнем: м	2
Валовая регистровая вместимость: рег.т	837
Скорость полного хода: км/ч	19,6
Число мест для экипажа:	14
Автономность: сут	20
Тип ГД:	6-27,5А2Л
Мощность ГД: кВт	2х515
Тип ДГ:	ДГА50М2-9 (дизель 6Ч12/14, генератор МСК83-4)
Мощность ДГ: кВт	3х60
Запас топлива (макс): т	121



Рисунок 3.3-3. НИС «Кимберлит»

Таблица 3.3-3. Технические характеристики НИС «Кимберлит»

Параметр	Характеристика
РЕГИСТРОВЫЕ ДАННЫЕ	
Флаг	Россия
Год постройки	1985
Класс	КМ(*)Л2 1 исследовательское
Судовладелец	ОАО АМИГЭ
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Длина, ширина, осадка	53,74*10,5*4,38 м

Параметр	Характеристика
Водоизмещение	1185 т
Энергетическая установка	Главный двигатель: тип 8NVD48A- 2U, 1x1320 л.с. 970 кВт. Вспомогательные дизель — генераторы: тип NVD6CH18/22, 3x225л.с., 150 кВт каждый.
Максимальная скорость движения	11,64 узлов
Автономность (по воде)	30 суток
Запас топлива	178 м ³
Расход топлива	5 т/сут – переход, 3 т/сут - бурение
Запасы воды	122 т
Пассажировместимость	32 чел
ПАЛУБНЫЕ МЕХАНИЗМЫ	
Брашпиль	Тип Б-4, с двумя якорями холла, 900 кг., калибр цепи 31 мм. 175 м.
Кран балка и дежурная шлюпка	Тип «Зодиак» на 6-ть человек
Кран гидравлический, для хозяйственных работ	Грузоподъемность — 800 кг
Якорные лебедки якорей стабилизации: Носовые: Кормовые:	Тип ЛЭЯ 1-1 — 2 шт. Тип ЛЭТрС-3 — 1 шт.
Якоря стабилизации	Якорь Матросова – 4x1250 кг.

3.4. Техника для выполнения электроразведочных работ со льда

Для выполнения электроразведочных работ в зимний период будут задействованы машины и механизмы, представленные в таблице 3.4-1 или аналогичные. Работы будут выполняться круглосуточно с организацией посменной доставки оборудования и персонала на площадку работ.

Таблица 3.4-1. Машины и механизмы, планируемые для выполнения электроразведочных работ, или аналогичные

Машины и механизмы	Кол-во, шт (ориентировочно)
Вездеход «ТРЭКОЛ-39294»	4
Снегоход «Буран»	6

Для передвижения персонала в районе работ при проведении работ в зимний период (для расстановки и наладки оборудования) будут задействованы снегоходы «Буран» и вездеходы «ТРЭКОЛ-39294».



Рисунок 3.4-1. Вездеход «ТРЭКОЛ-39294»



Рисунок 3.4-2. Снегоход «Буран»

Таблица 3.4-2. Основные характеристики вездеходов

Параметр	Характеристика
Габаритные размеры (длина / ширина / высота), мм	5920 / 2550 / 2850
Двигатель	Бензиновый инжекторный 3МЗ - 40905.10
Мощность, л.с.	128
Объем топливного бака, л	10
Топливо	Бензин АИ-92
Максимальная скорость, км/ч	70

Таблица 3.4-3. Основные характеристики снегохода «Буран»

Параметр	Характеристика
Габаритные размеры (длина / ширина / высота), мм	2665 / 900 / 1335
Масса, кг	289 / 319
Двигатель	4 тактный, 2 цилиндр., KOHLER (США)
Мощность, л.с.	27
Объем двигателя, куб. см	725
Объем топливного бака, л	28
Коробка передач	Двухступенчатая с реверсом
Топливо	АИ-92
Максимальная скорость, км/ч	60 / 55

3.5. Требования к судам

Выбор конкретных судов и техники будет произведен на основании конкурсного отбора подрядчика по выполнению геологоразведочных.

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).

Свидетельства МАРПОЛ 73/78 используемых судов представлены в Приложении 2 к настоящему тому.

4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Оборудование для выполнения сейсморазведочных работ

Для выполнения сейсморазведочных работ МОГТ 2Д/3Д на участке будут использованы системы регистрации кабельной системы регистрации AramAriesII (Канада).

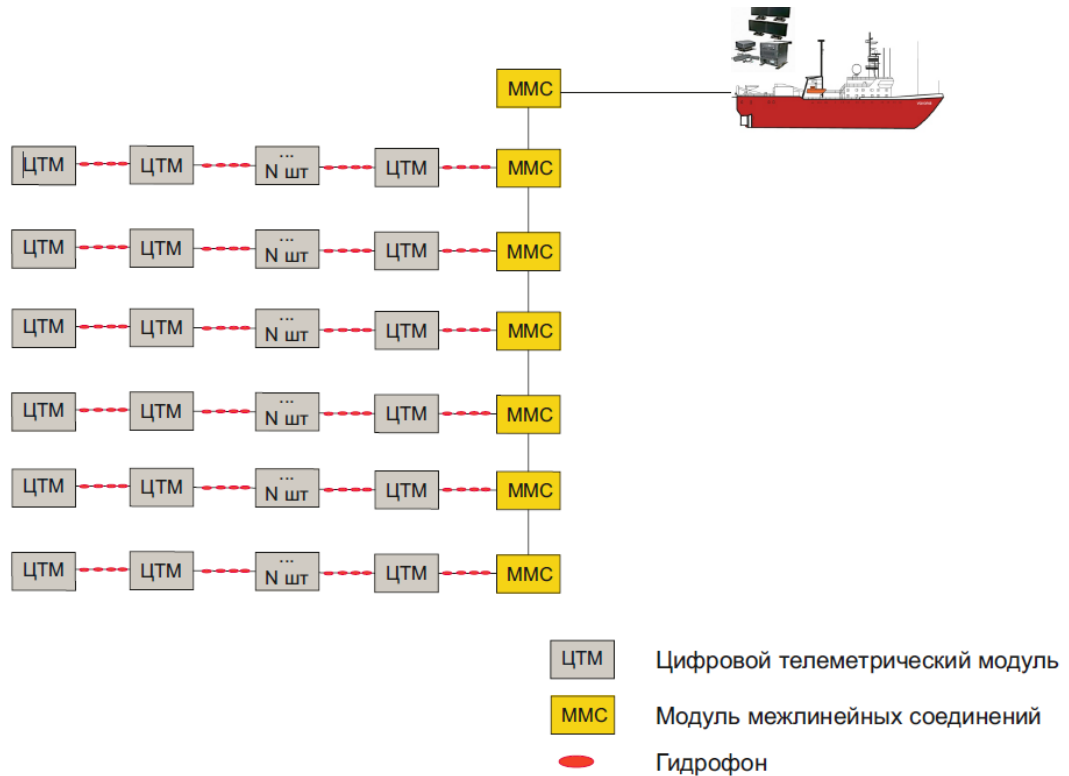


Рисунок 4.1-1. Архитектура кабельных модульных систем при 3Д-работах

4.1.1. Регистрирующее оборудование

Центральная регистрирующая станция (ЦРС) представляет собой совокупную систему, предназначенную для отслеживания, контролирования подключенного и используемого геофизического оборудования, а также записи и воспроизведения сейсмических данных. В состав ЦРС (рисунок 4.1-2) входят:

- Модули питания;
- Модули обработки сейсмических данных;
- Модули магнитофона;
- Группы мониторов (максимум из 5).

Забортное полевое оборудование системы «ARAM ARIES II» состоит из полевых приемных модулей RAM, межлинейных модулей TAP (рисунок 4.1-3), ионно-литиевых батарей, морских корпусов (рисунок 4.1-4) (для размещения в них RAM, TAP, батарей) и кабеля с сейсмоприемниками.

Модуль дистанционного сбора данных (RAM) служит для сбора в аналоговой форме данных сейсморазведки от сейсмических приемников с последующим преобразованием в цифровую форму и передачей к модулю обработки

данных. Зарядка ионно-литиевых батарей осуществляется с помощью зарядного устройства «Aries SMART Changer».

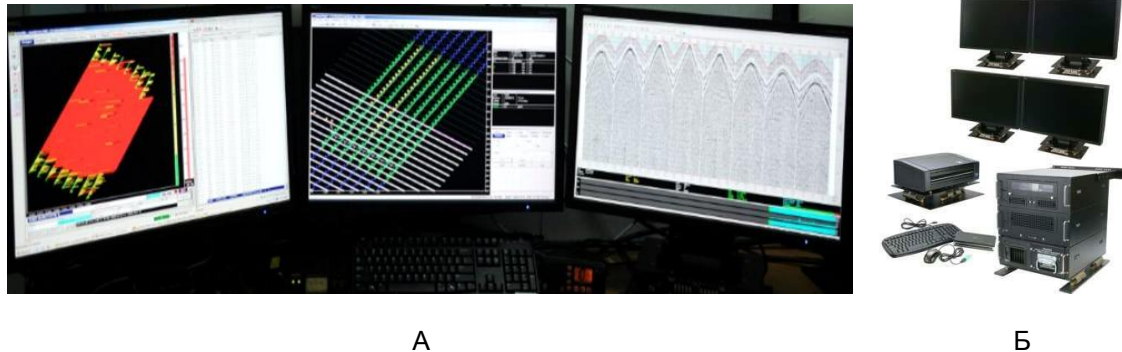


Рисунок 4.1-2. Возможный вариант центральной регистрирующей системы

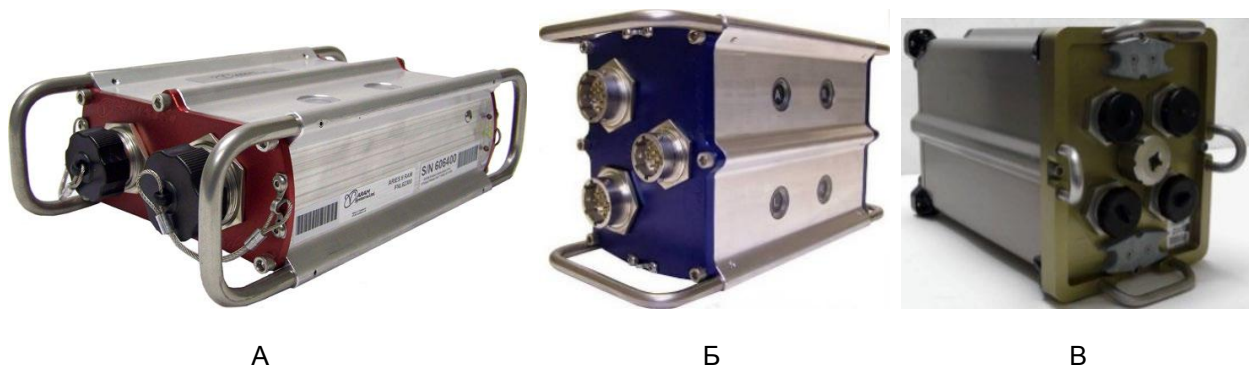


Рисунок 4.1-3. Модуль сбора данных RAM (слева) и TAP (справа) морской корпус (B)

Коммуникационный модуль TAP служит для организации работы множества базовых линий и ретрансляции данных от модулей RAM на модуль обработки данных.

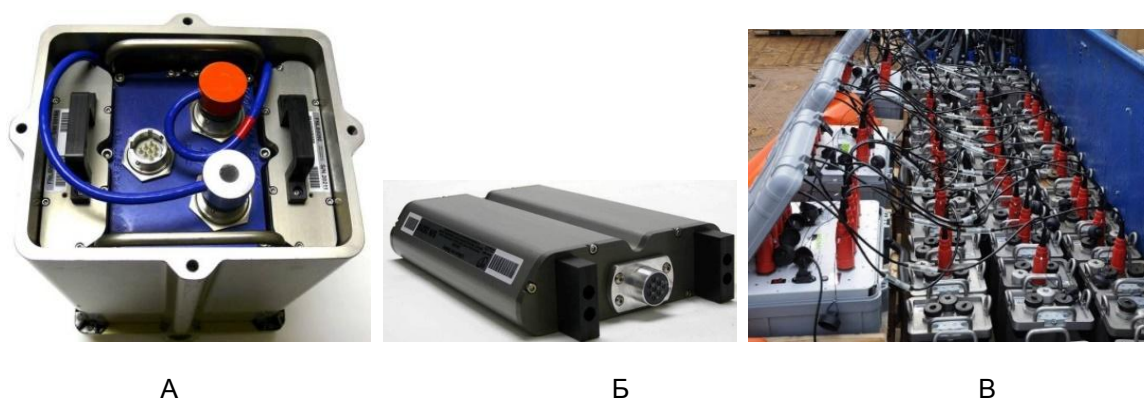


Рисунок 4.1-4. Морской корпус для TAP, установленный в морской корпус с ионнолитиевыми батареями (A), батарея (Б), процесс зарядки (B)

Датчики-регистраторы

«Слабина» кабеля (по 5 м между каждым каналом) способствует размещению канала в проектной точке при неровностях рельефа дна, исключая «недотяжку». Для регистрации сейсмических колебаний с использованием донных регистрирующих систем в соответствии с требованиями Заказчика планируется использовать несколько типов датчиков: (таблица 4.1-1):

1. Однокомпонентный датчик 1С (гидрофон). Однокомпонентные датчики будут устанавливаться на глубинах моря более 3-х метров. Для выполнения работ могут применяться однокомпонентные датчики «RGI-25-11A», «P-44» или аналогичные. Сейсмический кабель предусматривает восемь отводов под 1С-датчики (рисунк 4.1-5);

2. Двухкомпонентный датчик 2С (гидрофон+геофон). Двухкомпонентные датчики будут устанавливаться на глубинах моря 0.5-3 м. Для выполнения работ могут применяться двухкомпонентные датчики: «GS-PV-1S», «SF2C-02», «RGD-191226-01» или аналоги. Сейсмический кабель предусматривает четыре отвода для 2С датчиков (рисунк 4.1-6);

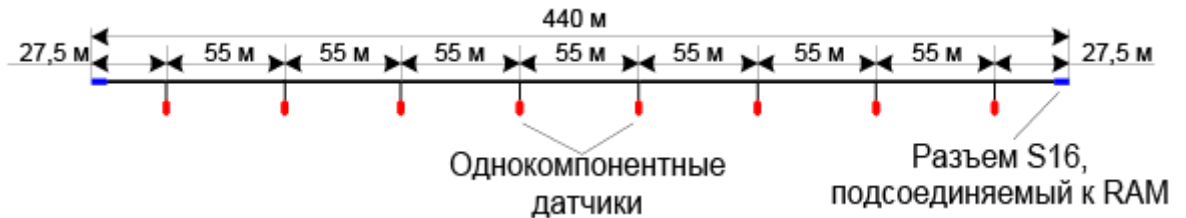


Рисунок 4.1-5. Схема секции морского сейсмического кабеля 440 м с восемью однокомпонентными датчиками

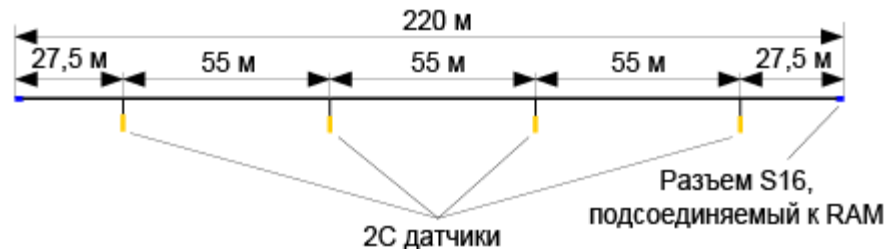


Рисунок 4.1-6. Схема секции морского сейсмического кабеля 220 м с четырьмя двухкомпонентными датчиками

Таблица 4.1-1. Основные параметры рекомендуемых к использованию датчиков-регистраторов

Внешний вид	Параметр	Характеристика
GS-PV-1S		
 <p>GS-PV-1S</p>	Тип геофона	GS-32СТ
	Собственная частота	10 Гц
	Чувствительность	0,698 В/дюйм/с ±2%
	Сопротивление	395 Ом ±2,5%
	Демпфирование	70 % ±2%
	Количество геофонов	2 шт.

Внешний вид	Параметр	Характеристика
	Тип гидрофона	MP-25-250
	Собственная частота	10 Гц
	Чувствительность	11,2 В/бар ±1,5 ДБ
	Сопротивление	160 Ом ±5%
	Демпфирование	70 % (от 60% до 80%)
	Количество гидрофонов	1 шт.
	Рабочие глубины	От 1 до 200 м
	Длина датчика GS-PV-1S	36,20 см
	Диаметр датчика GS-PV-1S	6,35 см
RGI-25-11A		
 <p style="text-align: center;">RGI-25-11A</p>	Собственная частота	10 Hz (± 10%)
	Сопротивление	160 ohm (±10%)
	Чувствительность	11 V/bar±1.5dB
	Диаметр	60 mm
	Длина	158 mm
	Вес	530 g
	Рабочие температуры	0°C / +35°C
	Рабочая глубина	0.3-76 m
RGD-191226-01		
 <p style="text-align: center;">RGD-191226-01</p>	Тип геофона	HP102 (аналог 32СТ)
	Собственная частота	10 Гц ± 2,5%
	Чувствительность	19,7 В/метр/с ±2,5%
	Сопротивление	395 Ом ±2,5%
	Количество геофонов	2 шт.
	Тип гидрофона	HP401 (аналог Р-44)
	Собственная частота	10 Гц ± 10%
	Чувствительность	12 В/Бар (± 1,5 ДБ)
	Сопротивление	150 Ом ± 10%
	Количество гидрофонов	1
Рабочие глубины	0-75 м	
СВГ-6		
	Количество геофонов в группе, шт.	6
	Соединение геофонов	последовательное
	Тип геофонов	GS-20DX
	Собственная частота, Гц	10±5%
	Верхний предел частоты	>250

Внешний вид	Параметр	Характеристика
СВГ-6	пропускания, Гц	
	Сопротивление группы, Ом	2370±4%
	Глубина погружения, м, не более	5
	Рабочий диапазон температур, град. С	-45 +80
	Масса СВГ-6, кг, не более	2,2
	Диаметр, мм	39
	Длина с штырем, мм, не более	550

4.1.2. Излучающее оборудование

Основным типом источников сейсмических колебаний при морских работах являются пневматические излучатели. Выхлоп воздуха высокого давления образует газовый пузырь, который расширяется за счет разности давлений внутри пузыря и соответствующего данной глубине гидростатического давления. Одновременно происходит подъем пузыря к поверхности и на определенной глубине давление в расширяющемся пузыре становится равным гидростатическому, а затем, вследствие инерционности процесса, и меньше его. Такой пузырь начинает схлопываться, затем расширяться вновь, и процесс может повторяться неоднократно до выхода пузыря на поверхность.

Пневмоисточник представляет собой комплекс простых механических устройств для хранения сжатого воздуха во внутренних резервуарах, для того, чтобы после подачи команды на подрыв выбросить воздух в порты излучатели, обычно расположенные в боковых частях устройства. Когда происходит команда на подрыв, часть энергии, находящейся в выброшенном сжатом воздухе, преобразовывается в звук, таким образом генерируется сейсмический сигнал, который проходит через слои земной коры.

Пневмоисточники обычно имеют 4-8 дюймов в диаметре. Объем резервуаров для воздуха варьирует в пределах от 10 до 500 куб. дюймов. Обычно используется общее давление воздуха в 2000 psi и заглубление ПИ около 3-10 метров под водой.

В качестве источника сейсмических колебаний на проекте предлагается использовать хорошо зарекомендовавшие себя при проведении аналогичных работ пневмоисточники «Bolt-1900LL», «BOLT-2800LL», «SLEEVE», «SLEEVEII» или аналоги (рисунок 4.1-7).

Для обеспечения группового ПИ сжатым воздухом на судне-источнике должны быть установлены компрессор/компрессоры высокого давления, производительностью не ниже 60 л/мин при рабочем давлении 140 атм (2000 psi) (рисунок 4.1-8).

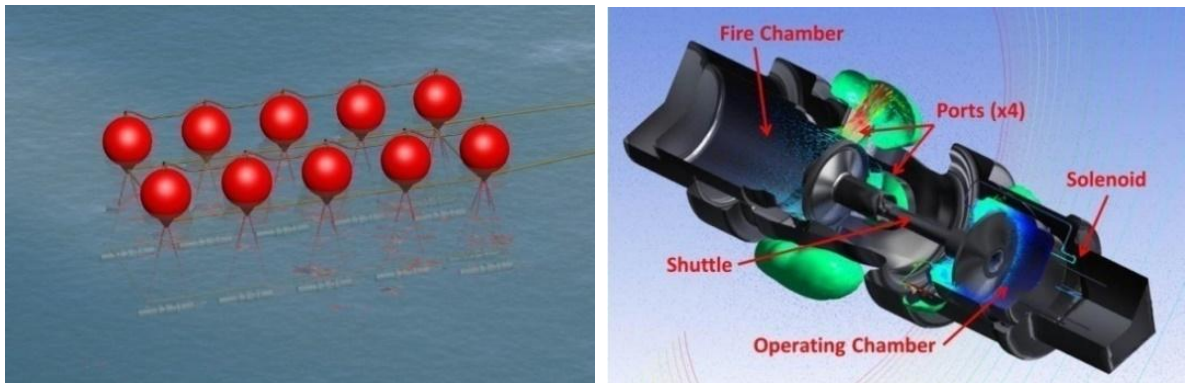


Рисунок 4.1-7. Общий вид глубоководной группы пневмоисточников



Рисунок 4.1-8. Возможный вариант компрессора высокого давления AtlasCopco «HurricaneSB7-44/2000»

Глубоководный источник (1-ый полевой сезон)

Глубоководный источник должен осуществлять возбуждение колебаний на глубинах от 3 м и более. Для работ в глубоководной части площади излучатель должен состоять минимум из двух линий пневмоисточников, которые буксируются на глубине 2,5, 3 или 4 метров (глубина выбирается по результатам ОМР).

Для проведения сейсморазведочных работ МОГТ 2Д/3Д могут быть использованы конфигурации групп ПИ общим объемом не менее 24 литров. Технические характеристики группового пневмоисточника приведены в таблице 4.1-2. Конфигурация группового ПИ представлена на рисунке 4.1-9. Основные амплитудночастотные характеристики излучаемого сигнала группы ПИ приведены на рисунках 4.1-10 - 4.1-12.

Таблица 4.1-2. Технические характеристики предлагаемой глубоководной группы ПИ (1-ый полевой сезон)

Параметр	Характеристика
Модель используемых пневмоисточников	«Bolt» 1900LL, 2800LL
Суммарный рабочий объем группы	37,4 л (2280 куб. дюйм)

Количество линий в группе	2
Количество пневмоисточников в группе	20
Рабочее давление	136 атм (2000 PSI)
Допустимая рассинхронизация в группе	≤ 1 мс
Глубина погружения группы	4 м
Размах амплитуды в бар-м.	54.8 +/- 0.618 (5.48 +/- 0.0618 МПа, ~ 255 db re 1 muPa. at 1m.)
Амплитуда в бар-м.	31.6 (3.16 МПа, 250 db re 1 muPa. at 1m.)
Средне квадратичное значение давления в бар-м.	1.6 (0.16 МПа, 224 db re 1 muPa. at 1m.)
Соотношение peak / bubble	27.6 +/- 2.7

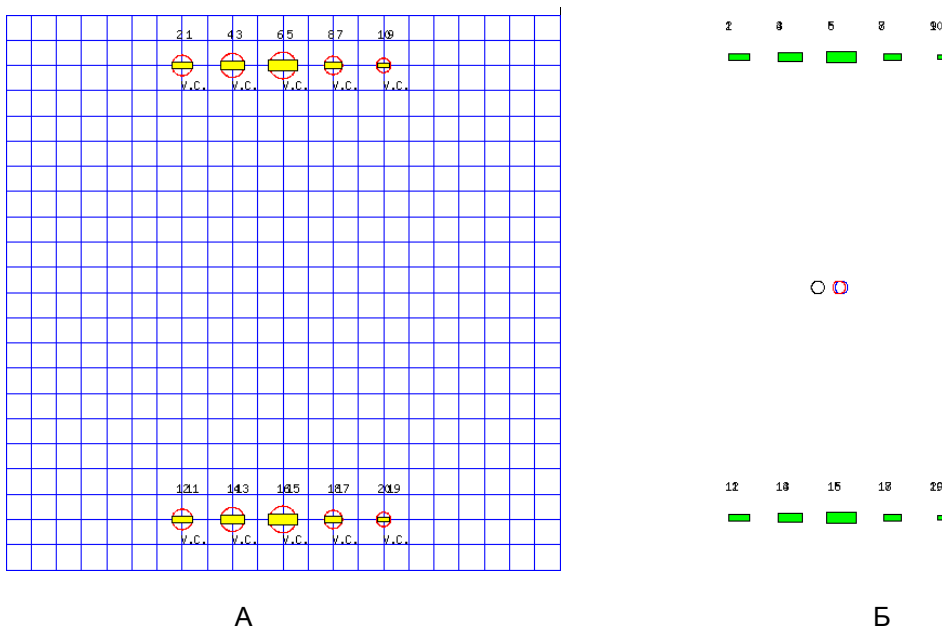


Рисунок 4.1-9. Конфигурация глубоководной группы ПИ (А) и схема расположения центров группы. Синий круг – геометрический центр группы. Красный круг – центр давления. Чёрный круг – энергетический центр группы (Б)

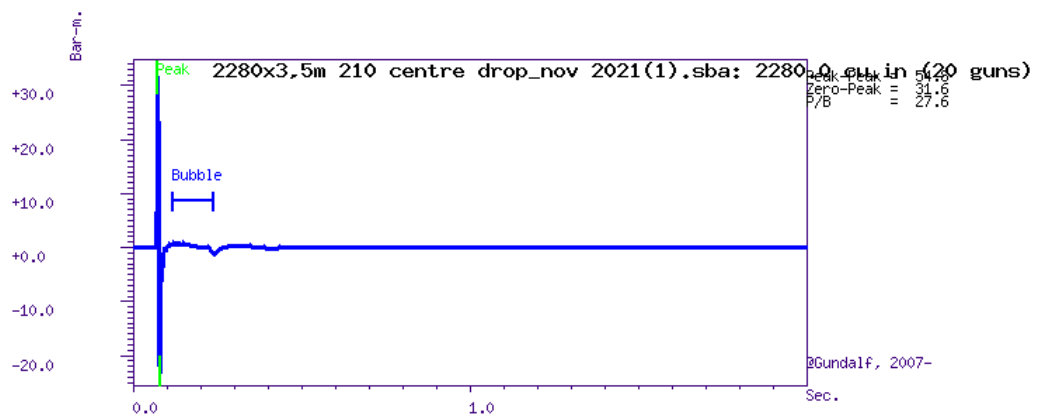


Рисунок 4.1-10. Сигнал группового ПИ 2280 куб. дюймов

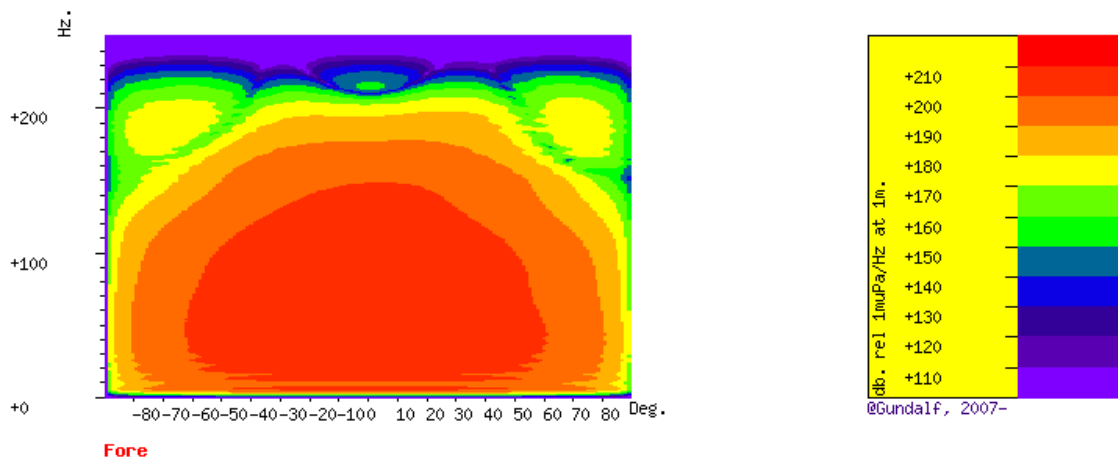


Рисунок 4.1-11. Диаграмма линейной направленности (азимут – 0 градусов) группового ПИ 2280 куб. дюйм, заглубление 4 метра

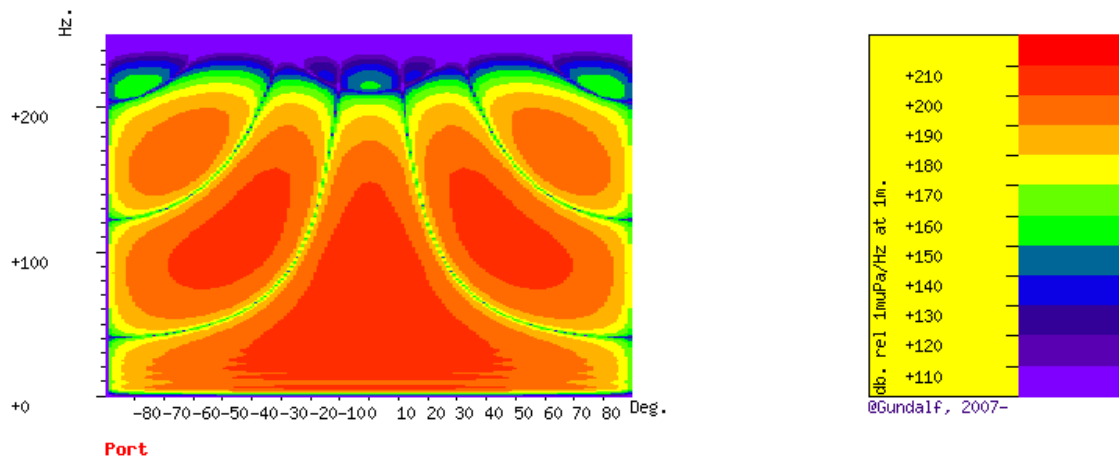


Рисунок 4.1-12. Диаграмма линейной направленности (азимут – 90 градусов) группового ПИ 2280 куб. дюйм, заглубление 4 метра

Мелководный источник (1-ый полевой сезон)

Мелководный источник должен осуществлять возбуждение колебаний на глубинах менее 3-х метров. Глубина заглубления пневмоисточников выбирается по результатам ОМР. Предлагаемая группа ПИ состоит не более, чем из 6-ти элементов, первые ПИ сдвоенные. Сдвоенные источники расположены рядом, причем, расстояние между ними выбрано таким образом, чтобы обеспечить максимальное подавление эффекта пульсации воздушных пузырей. Расстояние от осевой линии излучателя до осевой линии судна составляет 15 м. Общий объем предлагаемого излучателя составляет 720 куб. дюймов (11,8 л).

Конфигурация группового ПИ приведена на рисунках 4.1-17, 4.1-18. Основные амплитудно-частотные характеристики излучаемого сигнала группы ПИ приведены на рисунках 4.1-19 - 4.1-21. Технические характеристики группового мелководного пневмоисточника приведены в таблице 4.1-4.

Таблица 4.1-3. Технические характеристики мелководной группы ПИ

Параметр	Характеристика
Тип пневмоисточников	«Bolt» 1900LLX
Суммарный рабочий объём группы	11,8 л (720 куб. дюйм)
Количество линий в группе	1
Количество пневмоисточников в группе	6
Рабочее давление	136атм (2000 PSI)
Допустимая рассинхронизация в группе	≤ 1 мс
Размах амплитуды в бар-м.	13,4 barm
Амплитуда в бар-м.	23.8 +/- 0.486
Средне квадратичное значение давления в бар-м.	1.07
Соотношение реак / bubble	54 +/- 1.68

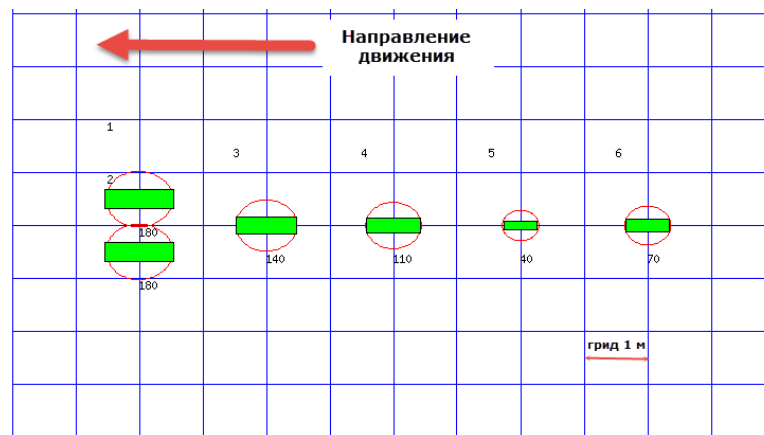


Рисунок 4.1-13. Конфигурация группового ПИ

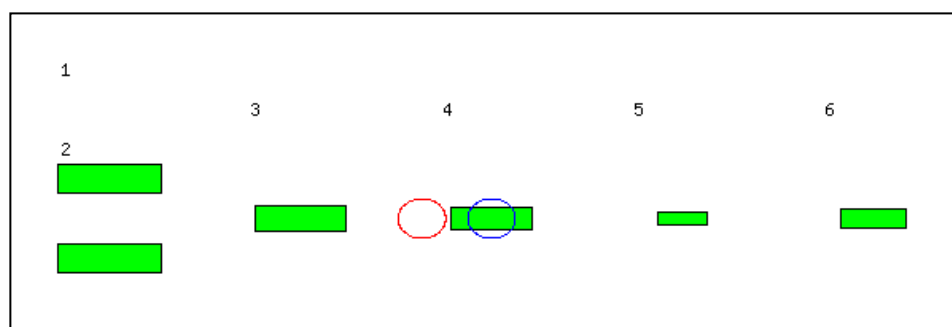


Рисунок 4.1-14. Схема расположения центров группы. Синий круг – геометрический и энергетический центры группы. Красный круг – центр давления

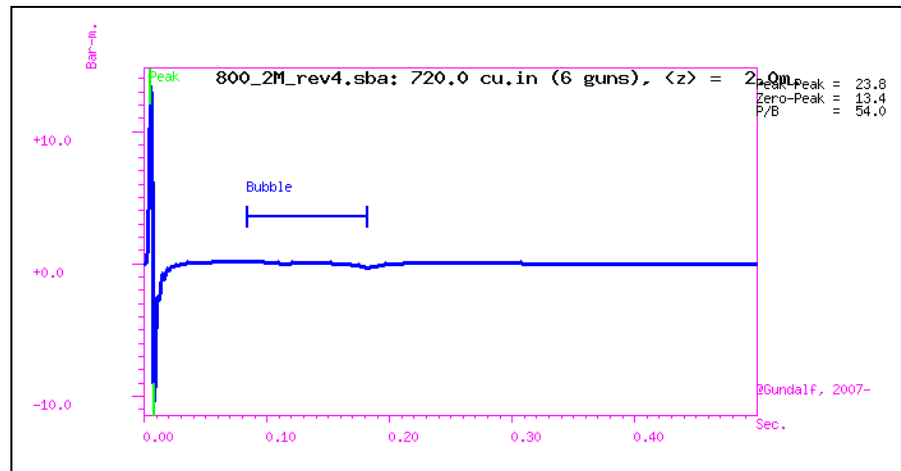


Рисунок 4.1-15. Сигнал группового ПИ

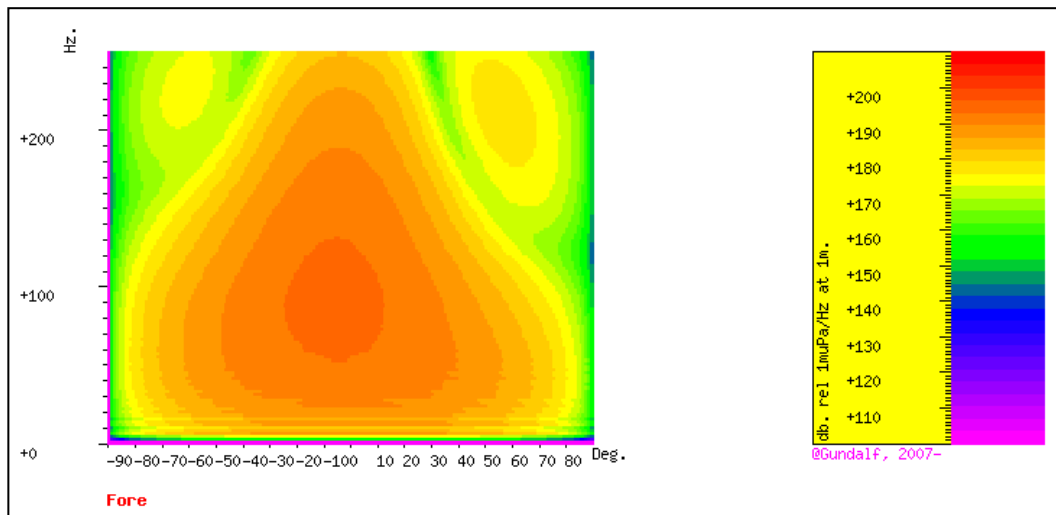


Рисунок 4.1-16. Диаграмма линейной направленности (азимут – 0 градусов) группового ПИ 720куб.дюйм, заглубление 2 метра

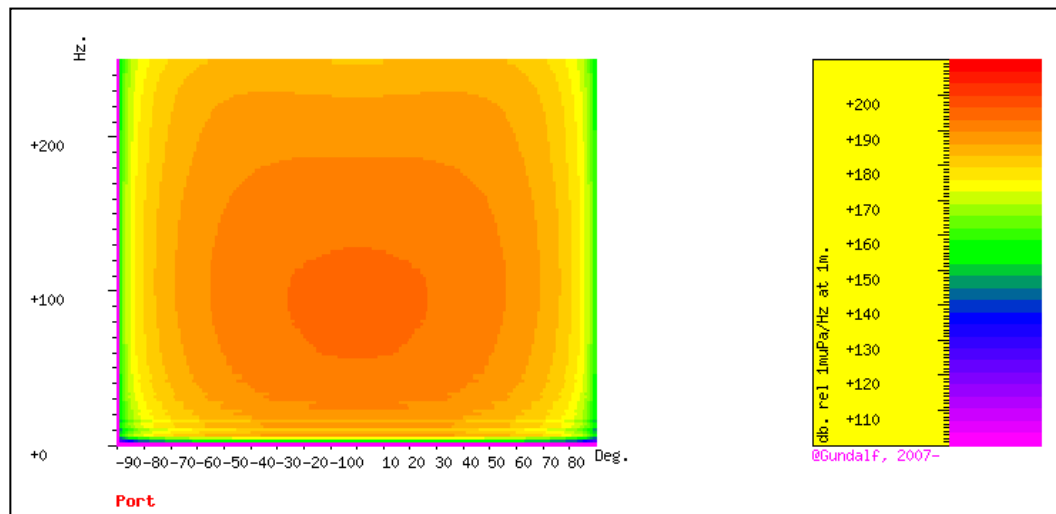


Рисунок 4.1-17. Диаграмма линейной направленности (азимут – 90 градусов) группового ПИ 720куб.дюйм, заглубление 2 метра

Групповой пневмоисточник (2-ой полевой сезон)

Для получения акустического сигнала при проведении сейсморазведочных работ 2Д и 3Д при во втором полевом сезоне будут использоваться пневмоизлучатели общим объемом 3542 куб. дюймов (58,04 л). Номинальная глубина погружения линий ПИ в водной толще — 4 м.

Группа включает в себя 3 линии ПИ, расстояние между линиями ПИ в группе — 8 м, расстояние между центрами групп источников ПИ 50 м.

На схеме (рис. 4.1-22) расположения источников указаны: модель источника (1500 или 1900LL), объемы источников даны в кубических дюймах. Объем излучателей в литрах будет следующий: 235 куб. дюймов – 3,85 литра, 125 – 2,05 л, 155 – 2,54 л, 90 – 1,47 л, 54 – 0,88 л, 30 – 0,49 л, 260 – 4,26 л и 195 – 3,20 л. Суммарный объем излучателей – 3542 куб. дюймов, что составляет 58,04 литров. Объем внешних линий одинаковый и составляет 1049 куб. дюймов, или 17,19 литра каждая. Объем средней линии пушек – 1444 куб. дюймов, или 23,66 литра.

Конфигурация и объемы излучателей могут быть изменены после проведения процедур по выбору подрядчика на производство сейсморазведочных работ.

Таблица 4.1-4. Основные параметры пневмоисточника

Параметр	Характеристика
Тип пневмоисточников	«Bolt» 1900LLX
Суммарный рабочий объём группы	49,2 л (3000 куб. дюйм)
Количество линий в группе	3
Количество пневматических излучателей	27
Общий объем (куб. дюйм)	97.3 +/- 1.5 (9.73 +/- 0.15 МПа, ~ 260 db re 1 muPa. at 1m.)
Размах амплитуды в бар-м.	49.6 (4.96 МПа, 254 db re 1 muPa. at 1m.)
Амплитуда в бар-м.	4.04 (0.404 МПа, 232 db re 1 muPa. at 1m.)
Средне квадратичное значение давления в бар-м.	38.4 +/- 1.6

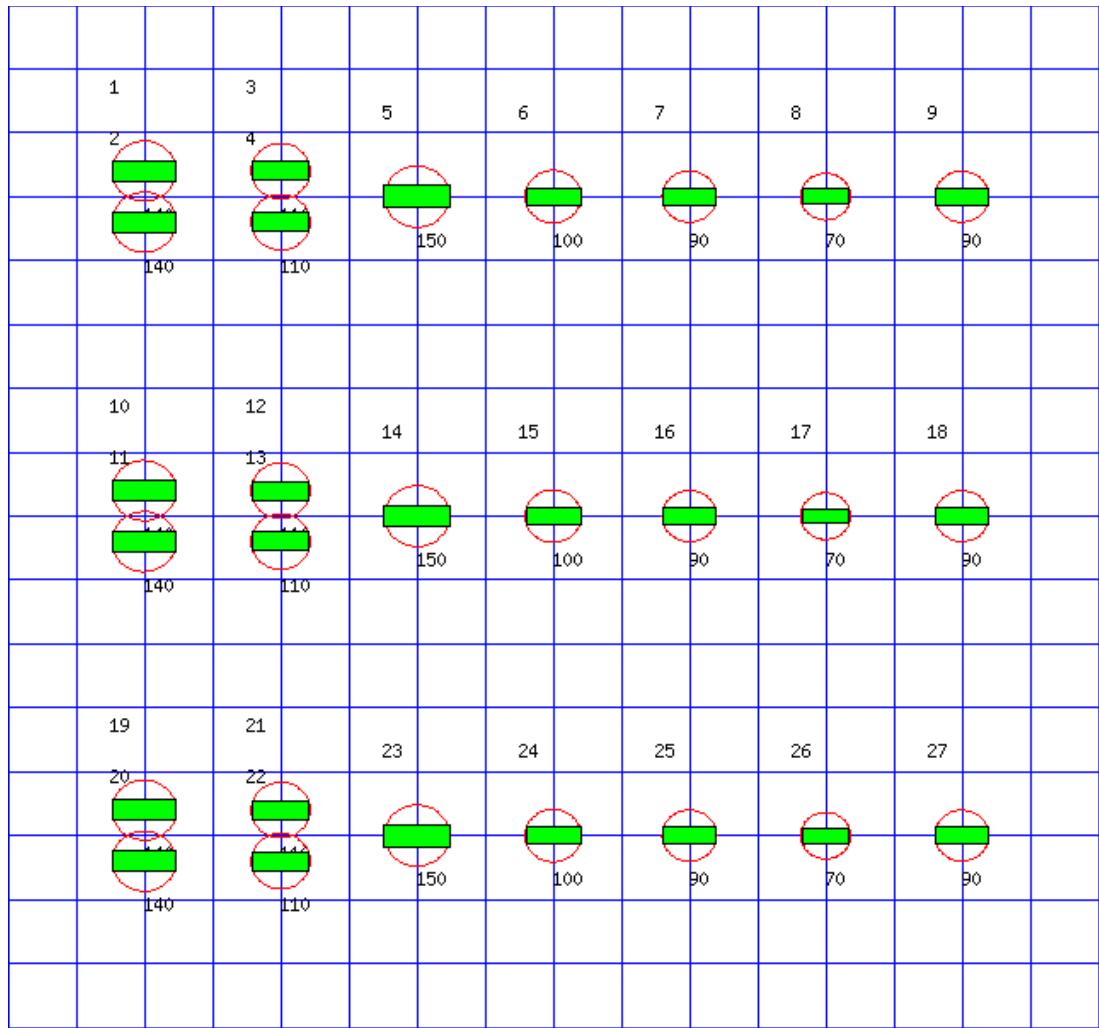


Рисунок 4.1-18. Пример конфигурации источника акустического сигнала 3000 куб. дюйм (вид сверху)

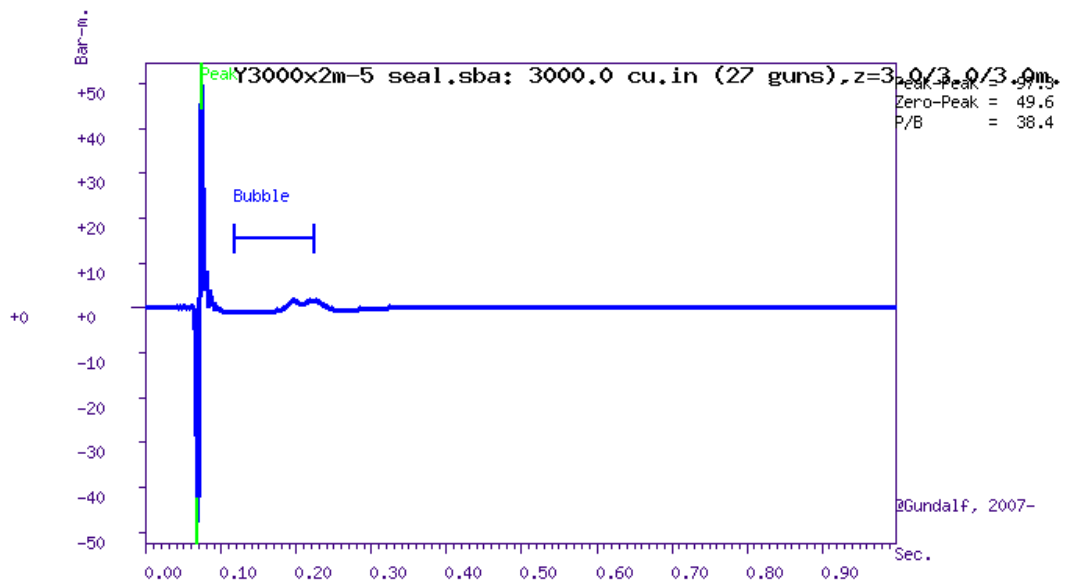


Рисунок 4.1-19. Сигнал группового ПИ

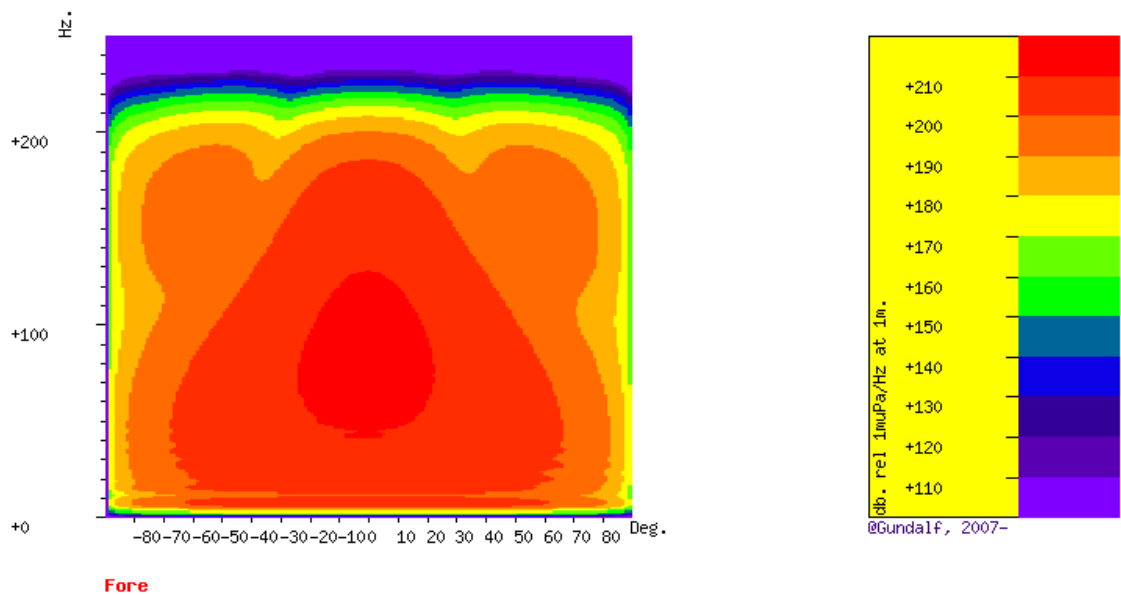


Рисунок 4.1-20. Диаграмма линейной направленности (азимут – 0 градусов) группового ПИ

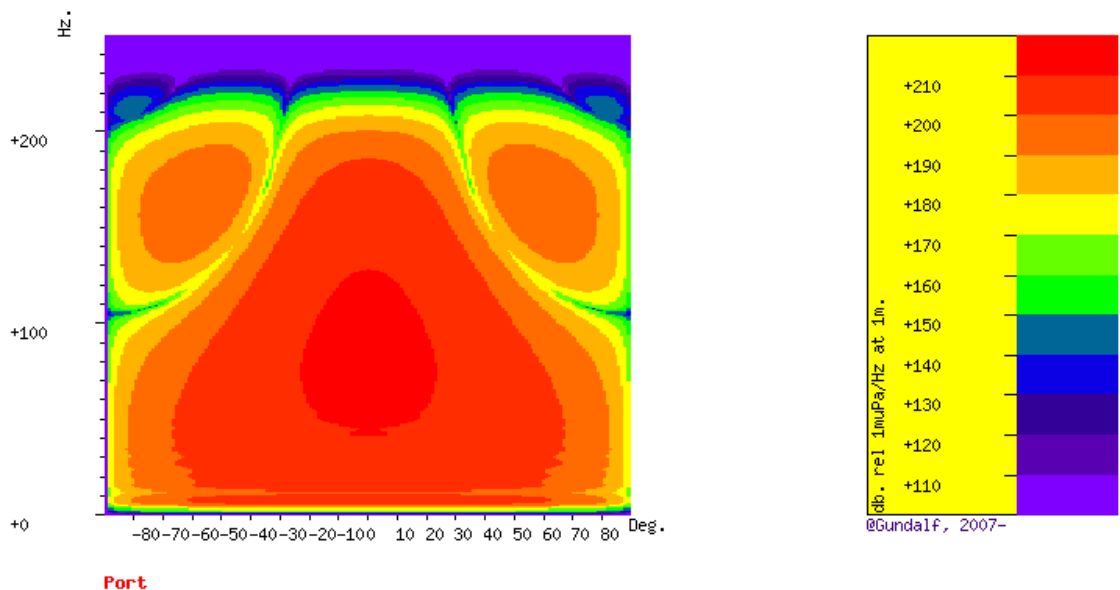


Рисунок 4.1-21. Диаграмма линейной направленности (азимут – 90 градусов) группового ПИ

4.2. Оборудование для выполнения электроразведочных работ со льда

Для выполнения электроразведочных работ методом 3D ЗСБ будет использоваться многоканальная ТЕМ-система становлением поля «Импульс-Д-13» или аналогичное оборудование.

Состав базового комплекта аппаратуры:

1. Автономные беспроводные измерительные модули Импульс-Д-13;
2. Коммутатор тока КТ-150.

1) автономные беспроводные измерительные модули (таблица 4.2-1) предназначены для измерения пространственно-временного распределения

магнитной компоненты электроразведочного сигнала квазиэкспоненциальной формы. Конструктивно представляют собой компактные приборы, могут быть представлены в разных модификациях.

Таблица 4.2-1. Технические характеристики измерительных модулей «Импульс-Д-13»

Параметр	Характеристика
Количество телеметрических модулей	10
Временной диапазон регистрации	10 мкс ... 20 сек
Измеряемая величина	$\partial J / \partial t; \partial B / \partial t$
Количество АЦП	два
АЦП	32 бит
Дискретность	от 10 мкс
Фильтрация	аналоговая, цифровая
Динамический диапазон	до 194 дБ
Погрешность GPS синхронизации	1 мкс
Погрешность проводной синхронизации	12,5 нс
Диапазон измеряемого сигнала	$\pm(1-10^{-7})$ В
Потребление	12В/0,3А
Аккумуляторная батарея	12 В ,7 А/ч; 5 А/ч
Рабочий температурный диапазон	-40 + 50°С

2) коммутатор тока электроразведочный КТ-150 (таблица 4.2-2)

Коммутатор П-образных импульсов тока КТ-150 предназначен для проведения полевых электроразведочных работ МПП, ЗСБ, М-ЗСБ с измерителями серии «Импульс Д-12, Д-13» по профильной и площадной системам наблюдений, в т.ч. от закрепленного источника. Отличается пониженным энергопотреблением. Используется при изучении строения территории до глубин 5000 метров и более.

Таблица 4.2-2. Технические характеристики коммутатора тока КТ-150

Параметр	Характеристика
Амплитуда П-образного тока	10-200 А
Погрешность установки тока	1%
Длительность импульсов тока	10мс – 20с
Синхронизация	Проводная, GPS
Напряжение питания	АС, 380В ($\pm 10\%$), 50 Гц, 3 фазы
Вес: коммутатор	40 кг
блок балластных резисторов	200 кг
Габариты: Блок коммутатора	560мм x 555мм x 250мм
Блок балластных резисторов	800мм x 650мм x 280мм
Стойка	1330мм x 560мм x 1200мм

Для электроразведочных работ методом мЗСБ будет использована цифровая телеметрическая электроразведочная станция FastSnap или аналогичное оборудование (рисунок 4.2-1).

Скоростная телеметрическая электроразведочная станция FastSnap состоящая из:

- двух полевых модулей (телеметрических измерителей);
- адаптера линий связи;
- коммутатора тока с пультом управления.

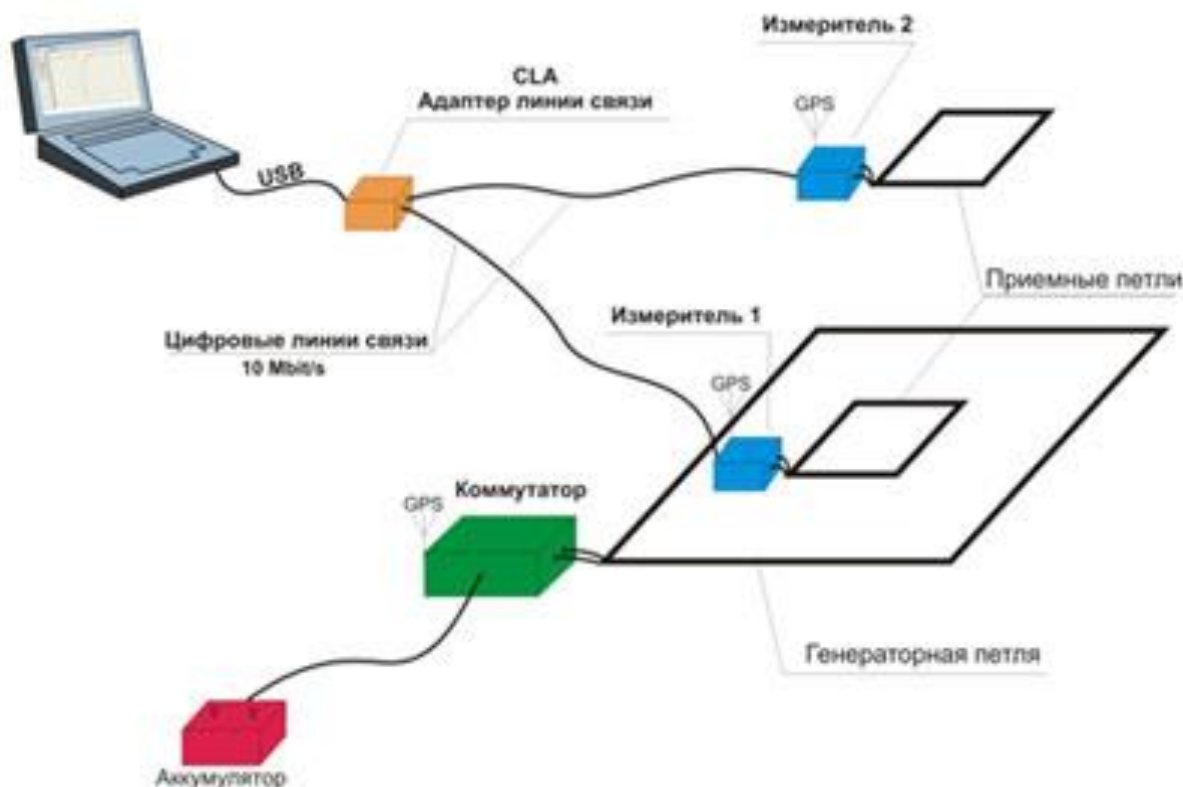


Рисунок 4.2-1. Многоканальная электроразведочная станция SGS-TEM «Пикет-32»

Спецификация измерителей FastSnap:

- Измерители FastSnap реализованы на базе двух АЦП:
- Скоростной - минимальный шаг дискретизации $\Delta T = 25$ нс, 14 разрядов;
- Стандартный - минимальный шаг дискретизации $\Delta T = 25$ мкс, 24 разряда;
- Шаг дискретизации сигнала арифметический: 25, 100, 800 нс,
- Частотный диапазон: от 40 МГц;
- Количество отсчетов на регистрацию единичного сигнала - до 14000;
- Двухкаскадный предварительный усилитель позволяет изменять коэффициент усиления канала до 130;
- Вес: приблизительно 2 кг со встроенным аккумулятором 6В;
- Измерители располагаются вблизи приемных петель (или любых датчиков электромагнитного поля).

Коммутатор тока автономный управляемый $I_{max} = 10 \text{ A}$ с высокоточной системой GPS-синхронизации, для методов постоянного тока $U_{max} = 400 \text{ В}$.

Коммутатор тока FastSnap:

- Коммутатор управляется автономно с пульта управления или с персонального компьютера;
- Вес: приблизительно 3 кг со встроенным аккумулятором 6 В;
- Входное напряжение для питания источника: аккумулятор 12 В; ток: макс. 10 А (FastEM);
- Высокоточная синхронизация на основе GPS (точность приблизительно 100 нс);
- Напряжение питания для методов постоянного тока: 400 В;
- Минимальный период следования импульсов: 20 мс;
- Время выключения: для генераторной петли 100 x 100 м - 10 мкс, 25 x 25 м - 2 мкс.

Во время проведения полевых работ со льда измерения толщины ледяного покрова будет осуществляться мотобуром типа Husqvarna 143AE15 или аналогичным. Технические характеристики представлены в таблице 4.2-3.

Таблица 4.2-3. Технические характеристики мотобура Husqvarna 143AE15

Параметр	Характеристика
Мощность двигателя	2 л.с.
Макс. частота	12000 об/мин
Номинальная частота	2500 об/мин
Объем топливного бака	0,9 л



Рисунок 4.2-2. Мотобур Husqvarna 143AE15

4.3. Оборудование для выполнения инженерно-геологических изысканий

4.3.1. Оборудование для батиметрической съемки

Батиметрическая съёмка рельефа дна с высоким разрешением будет выполняться многолучевым эхолотом Kongsberg EM2040C.



Рисунок 4.3-1. МЛЭ Kongsberg EM2040C

Технические характеристики МЛЭ Kongsberg EM2040C представлены в таблице 4.3-1.

Таблица 4.3-1. Технические характеристики МЛЭ Kongsberg EM2040C

Параметр	Характеристика	
Частотный диапазон	от 200 до 400 kHz с дискретностью 10 kHz	
Максимальная частота посылок	50 Hz	
Сектор полосы обзора	200° - две гидроакустические антенны	
Структура построения лучей	режим равных расстояний между лучами, режим равных углов между лучами и режим высокой плотности данных	
Стабилизация бортовой качки	+/- 15 градусов (режим реального времени)	
Стабилизация килевой качки	+/- 10 градусов (режим реального времени)	
Датчик вертикальных перемещений	SeatechSearpath с MRU-5 входит в состав МЛЭ	
Ширина луча	1*1 градусов для 400 kHz	
Разрешение по глубине	1 см	
Эффективный диапазон глубин	0,5-200 метров	
Количество глубин за одну посылку	400 (одна гидроакустическая антенна, один профиль за одну посылку)	
Длительность импульса	от 25 мксек до 12 мсек	
Максимальная глубина	Максимальная полоса обзора	
Частота	Две антенны	
200 кГц	490 м	625 м
300 кГц	450 м	625 м
400 кГц	265 м	350 м

4.3.2. Оборудование для гидролокации бокового обзора

Для выполнения ГЛБО будет использован гидролокатор EdgeTech 4200 (рис. 4.3-2) или аналогичный. Характеристики гидролокатора представлены в таблице 4.3-2.



Рисунок 4.3-2. Внешний вид гидролокатора EdgeTech 4200

Таблица 4.3-2. Характеристики гидролокатора Klein 3000

Характеристики	Значение
Производитель	EdgeTech
Модель	4200
Частота	300 kHz: 0.5°, 600 kHz: 0.26
Разрешение вдоль линии движения:	300 kHz: 1.3 m @ 150 m 600 kHz: 0.45 m @ 100 m
Разрешение поперек линии движения	300 kHz: 3 cm, 600 kHz: 1.5 cm
Ширина луча в вертикальной плоскости	50 °

4.3.3. Оборудование для магнитометрической съемки

Магнитометрические исследования выполняются морским магнитометром SeaSPY2 (MarineMagnetics, Канада).

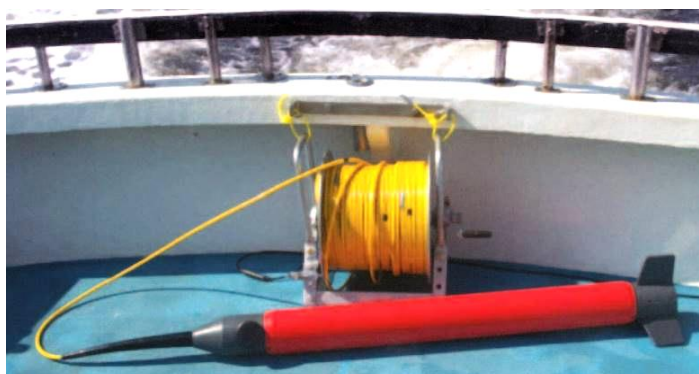


Рисунок 4.3-3. Магнитометр SeaSPY2

Технические параметры магнитометрического комплекса представлены в таблице 4.3-3.

Таблица 4.3-3. Параметры магнитометрического комплекса

Параметр	Характеристика
Тип морского магнитометра	Высокочувствительный всенаправленный датчик SeaSPY2(Marine Magnetics) на эффекте Оверхаузера

Рабочие зоны	Без ограничений, SeaSPY2 обеспечивает соблюдение технических характеристик во всем диапазоне
Число датчиков	2
Абсолютная точность	0,2 нТл
Чувствительность датчика	0,01 нТл
Чувствительность счетчика	0,001 нТл
Разрешение	0,001 нТл
Диапазон	18 – 120 000 нТл
Допускаемое отклонение градиента	более 10000 нТл/м
Дискретность отсчетов при цифровой регистрации, сек	1
Диапазон рабочих температур	от -45°С до +60°С
Температурный датчик	от -45°С до +60°С, шаг 0,1
Обмен данными	кабель RS-232
Зона нечувствительности	НЕТ
Курсовая погрешность	НЕТ
Температурный дрейф	НЕТ
Глубина погружения	1000 м

4.3.4. Оборудование для сейсмоакустического профилирования

При проведении работ по методике многоканального НЧ НСАП будет использоваться телеметрическая система XZone Bottom Fish с 48 канальной пьезокосой, активной длиной 150 м и центральной станцией регистрации (ЦСР) (СИ Технолоджи, Россия). В качестве источника сейсмического сигнала будет использоваться источник энергии Geo-Spark до 16kJ (GeoMarineSurvey, Голландия) и излучатель Geo-Source 400 (GeoMarineSurvey, Голландия), который позволит возбуждать сигнал с центральной частотой 400-600 Гц.

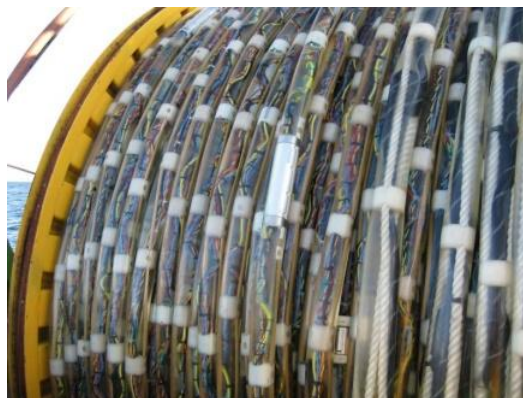


Рисунок 4.3-4. XZone Bottom Fish 48



Рисунок 4.3-5. Источник энергии Geo-Spark 6-16 kJ



Рисунок 4.3-6. Излучатель Geo-Source 400

Таблица 4.3-4. Характеристики системы для проведения НЧ НСАП

Параметр	Характеристика
<u>1. Сейсмостанция</u>	ЦСР XZone Bottom Fish
Количество, шт	1
<u>2. Приемная система</u>	Цифровая пьезокоса XZone Bottom Fish
Длина, м	150
Количество секций, шт	2
Количество каналов, шт	48
База канала, м	2,1
Число гидрофонов в канале, шт	4
Тип гидрофона	GN4
Группирование	линейное
Расстояние между центрами групп, м	3,125
<u>3. Регистрирующая система</u>	
Цифровая регистрация	на жесткий диск
Число каналов	48
Шаг дискретизации, мс	0,25
Разрядность АЦП, бит	24

Динамический диапазон, дБ	110
Длительность записи, с	0,5
Уровень собственных шумов, мкВ	< 0.2
Формат записи	SEG-D 8058, SEG-D 8048
<u>4. Источник сейсмического импульса</u>	
Тип источника	Спаркер
Рабочая энергия заряда, кДж	2-2,5
Напряжение заряда, кВ	до -5,6
Емкость конденсаторов, мкФ	64-1024
Центральная частота, Гц	400-600
Синхронзация	GPS
Шаг по профилю, м	3,125
<u>5. Методика работ</u>	
Система наблюдений	фланговая
Количество каналов, шт	48
Расстояние источник/приемник (1 канал), м	15-30
Длина приемной косы, м	150
Максимальное удаление источник-приемник, м	250
Шаг между каналами, м	3,125
Шаг между пунктами возбуждения, м	3,125
Кратность	48
Шаг дискретизации, мс	0,25
Длина записи, с	0,5
Фильтрация, Гц	1-1000
Заглубление источника, м	0,5-1,0
Заглубление приемника, м	0,5-1,0
Скорость движения судна, узлов	3,5-4,0

Одноканальное непрерывное ВЧ сейсмоакустическое профилирование будет выполняться с использованием электродинамического источника типа «Бумер» Geo-Boomer 300-500.



Рисунок 4.3-7. Источники энергии Geo-Spark 1 кJ



Рисунок 4.3-8. Излучатель Geo-Boomer 300-500

Таблица 4.3-5. Характеристики системы для проведения ВЧ НСАП

Параметр	Характеристика
<u>1. Сейсмостанция</u>	Mini-Trace II
Количество, шт	1
<u>2. Приемная система</u>	
Длина, м	2,8 / 9,2
Количество секций, шт	1
Количество каналов, шт	1
База канала, м	2,8 / 9,2
Число гидрофонов в канале, шт	8 / 24
Тип гидрофона	AQ-2000
Группирование	прямоугольное
Расстояние между гидрофонами, м	0,4
<u>3. Регистрирующая система</u>	
Цифровая регистрация	на жесткий диск
Число каналов	2
Шаг дискретизации, мс	не более 0,125
Разрядность АЦП, бит	24
Динамический диапазон, дБ	112
Длительность записи, с	0,3-0,5
Формат записи	SEG-Y
<u>4. Источник сейсмического импульса</u>	

Параметр	Характеристика
Тип источника	электро-динамический «Бумер»
Энергия заряда, кДж	0,4
Напряжение заряда, кВ	До 5,6
Емкость конденсаторов, мкФ	32-128
Центральная частота, Гц	2000-4000 в зависимости от энергии
Синхронизация	GPS
Шаг по профилю, м	3,125
<u>5. Методика работ</u>	
Система наблюдений	Фланговая
Количество каналов, шт	1
Расстояние источник/приемник (1 канал), м	5-10
Шаг дискретизации, мс	не более 0,125
Длина записи, с	до 0,5
Заглубление источника, м	0,2-0,4
Заглубление приемника, м	0,2-0,4
Скорость движения судна, узлов	3,0-4,0

4.3.5. Оборудование для сейсмоки высокого разрешения

В качестве приемного устройства будет использована 192-канальная цифровая коса модели XZoneBottomFish с активной длиной 1200 м, расстояние между каналами 6,25 м, расстояние между пунктами взрыва 6,25 м.



Рисунок 4.3-9. Российская 192-канальная цифровая коса модели XZoneBottomFish производства компании «Си Технолоджи Инструмент»



Рисунок 4.3-10. Стабилизатор глубины “DigiCourse” 5010/5011

В качестве источника упругих колебаний будет использоваться источник типа кластер состоящий из 4 пневмопушек SleeveGun SG-1 с клапанами ISV-2k, объемом по 40 куб. дюймов каждая.

Регистрирующая система будет представлена станцией XZone “BottomFish” производства ООО «Си Технолджи Инструмент».

Таблица 4.3-6. Типовые характеристики системы для проведения СВР

Параметр	Характеристика
<u>1. Система регистрации</u>	XZone “BottomFish”
Магнитный носитель	картридж 3480 или внутренний HDD
Число каналов	192
Шаг дискретизации, мс	1,0
Разрядность АЦП, бит	24
Фильтр высоких частот	760 Hz, 370 dB/oct
Фильтр низких частот	3 Hz, 6 dB/oct
Длительность записи, мс	2000
Формат записи	SEG-D 8058
<u>2. Приемная система</u>	Цифровая телеметрическая коса Bottom Fish
Длина, м	1200
Количество секций, шт	24 (8 резерв)
Количество каналов, шт	192
Расстояние между центрами групп, м	6,25
Количество вспомогательных каналов	Не менее 2-х
Глубина погружения, м	3-4
Заглубители с/косы (не менее 10 с шагом не более 100 м)	DigiCourse 5011E (все с компасами)
Концевой буй	Пассивный, с проблесковым маяком-

Параметр	Характеристика
	ответчиком PartnerPlast 800L
Система позиционирования концевой буя	GPS антенна с протоколом NMEA 0183
Расстояние от источника до первого канала приёмной косы	не более половины средней глубины моря в районе работ
<i>3. Источник сейсмического сигнала</i>	I/O SleeveGun,
Общее количество ПИ / объём, куб. дюйм	4/160
Глубина погружения, м	Не более 3 +/-0,5 м
Интервал возбуждения сейсмосигнала, м	6,25 м
Ширина спектра	Не хуже 10 – 200 Гц
Номинальное давление пневмоисточников	2000 ± 200 psi
Компрессоры воздуха высокого давления	2BM2.5-5/221 – 1 шт. (производительность 282 м ³ /ч). ЭК7.5 – 2 шт. (производительность по 140 м ³ /ч). Возможность работы при выходе из строя одного компрессора сохраняется.
Контроллер по управлению пневмоисточниками	BigShot Gun controller

4.3.6. Оборудование для сейсморазведочных работ с многокомпонентными донными датчиками

Для выполнения сейсморазведочных работ с многокомпонентными донными датчиками будут установлены донные станции Fairfield Z700 или аналогичные.



Рисунок 4.3-11. Донные станции Fairfield Z700

Таблица 4.3-7. Основные характеристики донных станций

Параметр	Характеристика
Глубина, м	700
Масса в воде, кг	18,1
Габариты, мм	Ф432 x 152

Параметр	Характеристика
Автономность по питанию, сутки	До 60
Динамический диапазон, дБ	124,1
Подавление синфазной помехи (для канала геофона), дБ	>90
Амплитудная неидентичность, %	0,5

4.3.7. Оборудование для георадиолокационных исследований

Георадиолокационное профилирование выполнить георадаром «Око-2» с антенным блоком АБДЛ «Тритон» (ООО «Логические системы», Раменское, МО).

Антенный блок «Тритон» в герметичном исполнении позволяет проводить донные работы на акваториях с глубинами до 18-ти метров. Антенный блок работает на несущих частотах 25/50/100 МГц, что позволяет получить запись с разрешением не хуже 2,0/1,0/0,5 м на талых дисперсных грунтах. Ожидаемая максимальная глубина исследования может составить до 20-ти метров (в зависимости от состава грунтов разреза).

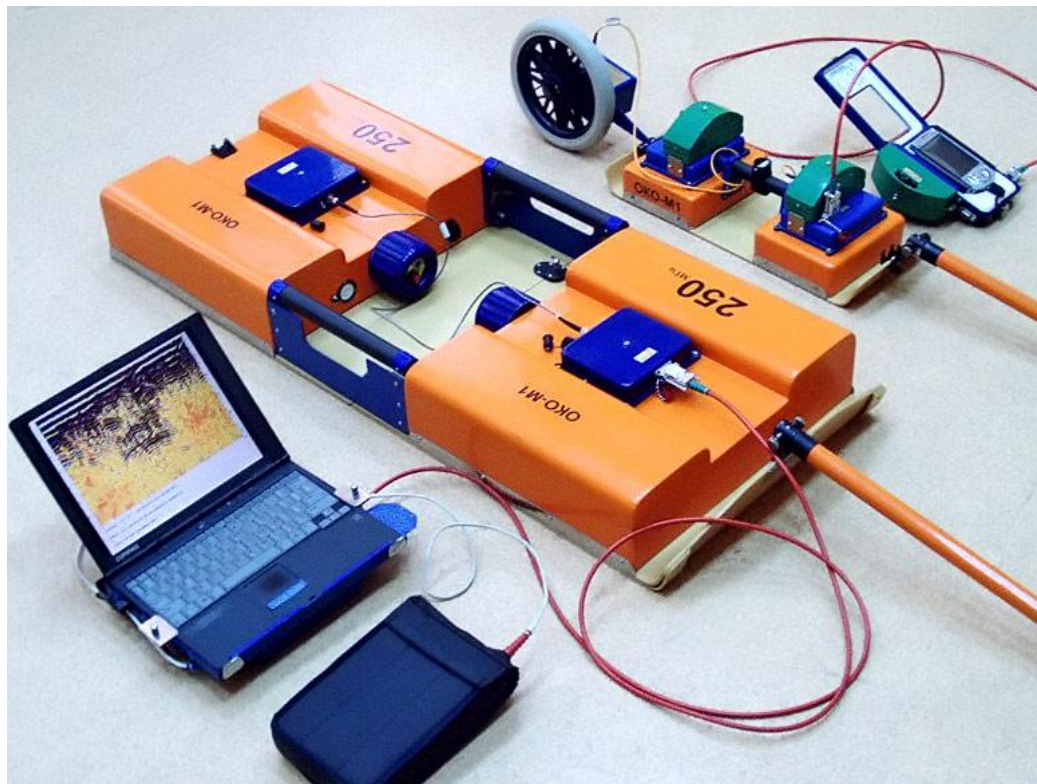


Рисунок 4.3-12. Состав комплекта георадара «ОКО-2»



Рисунок 4.3-13. Функциональная схема георадара с блоком управления

В качестве альтернативы для профилирования может быть использован георадар «Python-3» (НПФ «Радарные системы», Рига, Латвия).

Радар применяется с набором антенн 25/38/50/100 МГц. Глубина исследования с антенными блоками 25 МГц и 38 МГц в условиях развития по разрезу вечномёрзлых грунтов достигает 35 - 45 метров, в талых грунтах 20 – 35 метров.

Таблица 4.3-8. Характеристики георадара «Python-3»

Параметр	Характеристика
Частота	100 / 50 / 38 / 25 МГц
Длина антенны	от 1 м до 4 м, в зависимости от выбранной частоты
Временной диапазон:	выбирается пользователем от 1 до 2500 нс с шагом в 1 нс
Количество трасс в секунду	28
Количество точек на трассу	1024 x 16 бит
Цифровое представление данных:	16 бит
ВЧ фильтр	Предустановленный и Регулируемый циф. фильтры
Передача данных	с помощью Wi-Fi
Питание	12 В, 9 А*ч (от встроенного аккумулятора). Автономная работа более 7 ч.

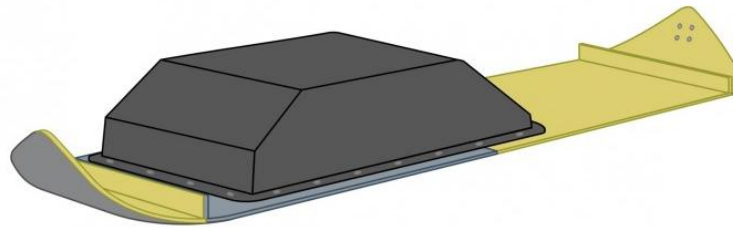


Рисунок 4.3-14. Георадар «Python-3»

Возможно использование аналогичных систем характеристики которых не хуже обозначенных выше приборов.

4.3.8. Оборудование для пробоотбора

Характеристика бурового оборудования и системы отбора керна при проведении пробоотбора представлена в таблице 4.3-7.

Таблица 4.3-9. Характеристика бурового оборудования и системы отбора керна

Параметр	Характеристика
Буровая установка	Compact-Sonic (производство: Нидерланды)
тип	Вибрация или вращение
привод дизельный «Deutz»(Германия), кВт	55,0
Максимальный диаметр бурения	125
Условная глубина бурения	30
Сила вибраций	10
Вращ. / мин.	205
Система отбора керна	АкваЛок
Внутренний диаметр керна, мм	70,0
Максимальная глубина скважин, м	60,0
Глубина моря, м	0,5 – 10,0

4.3.9. Оборудование для статического зондирования

Внутрискважинное СРТ

Испытания будут проводиться пьезоконусным пенетрометром (РСРТ) с помощью комплекса внутрискважинного зондирования Ogca СРТ (или аналогичным). Характеристики комплекса внутрискважинного зондирования представлены в таблице 4.3-8.

Таблица 4.3-10. Основные характеристики комплекса внутрискважинного зондирования Ogca СРТ

Характеристики	Тип установки Wison-APB 150 кН
Усиление задавливания, кН	75
Давление гидравлического цилиндра, МПа	30

Характеристики	Тип установки Wison-APB 150 кН
Длина штанги, м	3,0

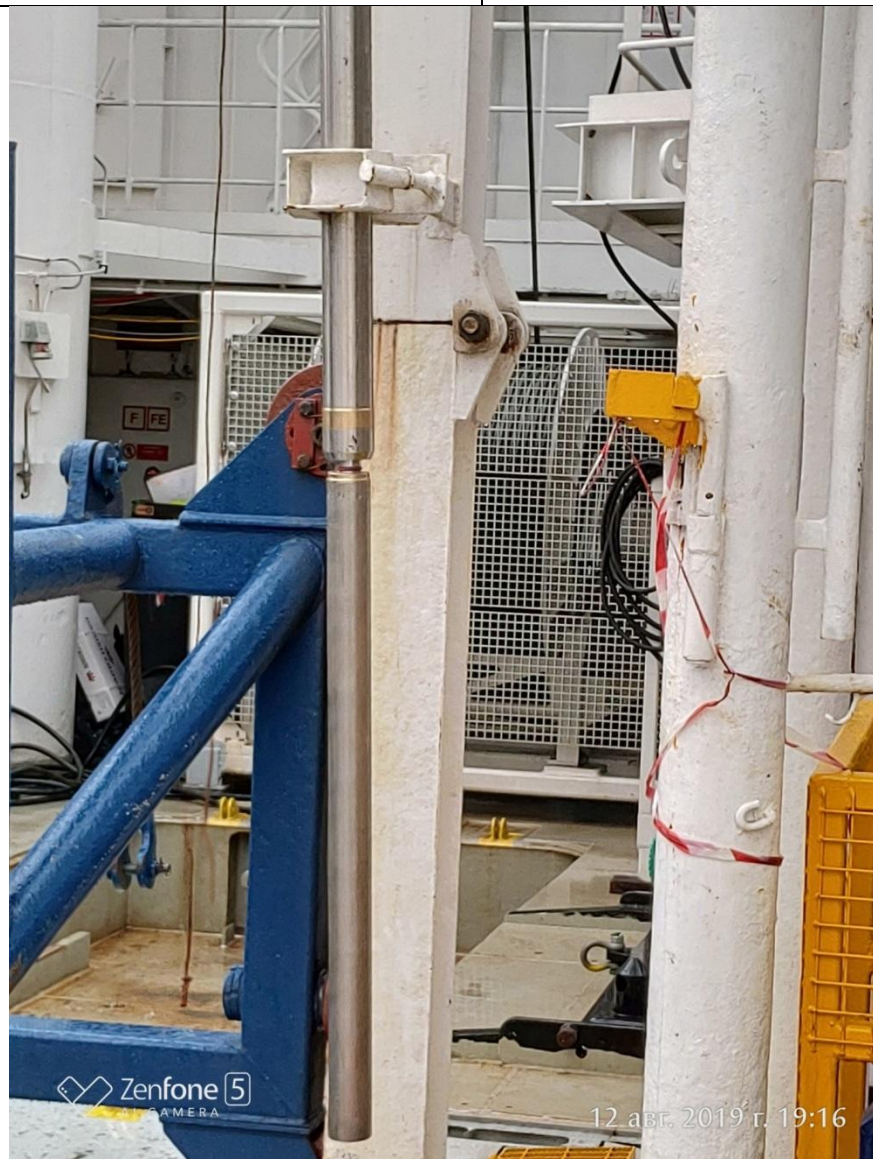


Рисунок 4.3-15. Буровой снаряд Orca

Статическое зондирование донной установкой СРТ

Испытания будут проводиться пьезоконусным пенетрометром (PCPT) с помощью донной установки статического зондирования Manta 200 DW (или аналогичной). Характеристики донной установки статического зондирования представлены в таблице 4.3-9.

Таблица 4.3-11. Основные характеристики донной установки статического зондирования Manta 200 DW

Характеристики	Значение
Глубина воды	до 1500 м
Скорость задавливания	0-80 мм/с
Усиление задавливания	0-200 кН
Диаметр выдавливающих колес	660 мм

Характеристики	Значение
Площадь конусов	10 см ²
Глубина задавливания	10 м (опционально до 40 м)
Диаметр штанг	32 мм
Донная рама	2,2 x 2,2 м
Высота	2300 мм
Вес в воздухе	5 т

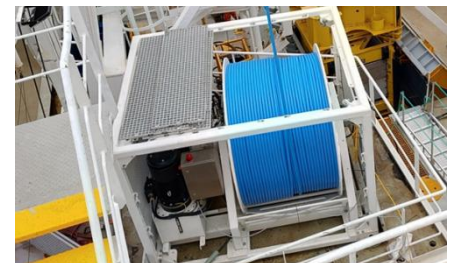


Рисунок 4.3-16. Установка статического зондирования «Manta 200 DW»

Оборудование для инженерно-гидрометеорологических изысканий

Метеостанция AIRMAR WX-150 круглосуточно передает информацию о погоде и местоположении судна. Можно заблаговременно, до отхода судна, узнать прогноз погоды, проверив скорость и направление ветра, температуру и барометрическое давление. И получать ежеминутные изменения метеоданных во время перехода.

Основные технические характеристики:

- Диапазон скорости ветра: 0 узлов — 78 узлов (MPH 0 до 90 миль в час, 0 м/с до 40 м/с);
- Низкая скорость ветра: 0–10 узлов; 1 узел RMS +10% от показаний (0 миль в час до 11,5 миль в час; 1,1MPH +10% от показаний);
- Высокая скорость ветра: 10–78 узлов; 2 узла RMS или 5%, что больше (11,5 миль в час до 90 миль в час; 2,3 миль в час или 5%);
- Направление ветра диапазон: от 0° до 360°;
- Температура воздуха: -40°C до 55°C (-40°F до 131°F);
- Диапазон барометрического давления: 300 мбар до 1100 мбар (от 24 дюйма до 33 дюйм, от 800 гПа до 1100 гПа);
- Диапазон относительной влажности: от 10% до 95% RH-(110WX, 150WX & 200WX);

- GPS точность позиционирования: 3 м (10') с WAAS / EGNOS (95% времени, SA выключен) — (150WX & 200WX);
- Диапазон рабочих температур: от -25°C до 55°C (-13°F до 131°F).

Акустический доплеровский измеритель направления и скорости течений Sontek ADP предназначен для измерения скорости и направления течения в толще воды до 180 метров.

Таблица 4.3-12. Технические характеристики измерителя течений

Параметр	Диапазон	Погрешность	Разрешение
Скорость V	±10 м/с	±1%V ±0,5 см/с	-0.1 см/с
Направление	0° - 360°	±2°	0.1°
Температура	от -5° до 45°C	±0.1C°	0.01 C°

Технические параметры:

- Максимальное количество горизонтов измерения (ячеек) – 100.
- Размер ячейки от 1.0 до 20 метров.
- «Мертвая зона» (Blanking Distance) – от 1.5 до 20 метров.
- Интервал осреднения от 1 до 43200 секунд (до 12 часов).
- Интервал между профилями от 1 до 43200 секунд (до 12 часов).
- Рабочая частота – 250 кГц.
- Объем памяти регистратора – 170 Мб.
- Глубина постановки – до 250 м.

Комплекс «ЭМИСТ-1» предназначен для измерения скорости и направления течения, удельной электрической проводимости, температуры воды и гидростатического давления (глубины погружения).

ЭМИСТ-1 оснащен герметичным разъемом и может использоваться в автономном и кабельном вариантах.

При работе с кабелем до 1500 м, можно получать ряды наблюдений любой продолжительности.

Таблица 4.3-13. Техническая характеристика комплекса «ЭМИСТ-1»

Параметр	Диапазон измерений	Разрешающая способность	Погрешность
Скорость течения V, см/с	от 2 до 250	0.1	±(2.0+0.02V)
Магнитный компас, °	от 0 до 360	3	±5
Температура воды, °C	от - 5 до 35	0.01	±0.05
Электрическая проводимость, См/м	от 0.1 до 6.5	0.002	±0.005
Гидростатическое давление, гПа (глубина в м)	от 50 до 16000 (0.5 – 160)	0.4	±4

Технические параметры комплекса:

- период измерений параметров: 2, 15, 30, 60, 180 минут;
- объем энергонезависимой памяти – 2 Мбайт;
- обмен информации с внешним устройством – по интерфейсу RS – 485;
- срок автономной работы - не менее 6 месяцев при периодичности измерений 180 минут;
- габариты: высота 670 мм, диаметр 180 мм;
- масса 16 кг.

ГМУ-2.01 (Волнограф ГМВ) - предназначен для измерения параметров волнения, гидростатического давления (уровня) и температуры в прибрежной зоне морей на глубинах до 25 м. Прибор оснащен герметичным разъемом и может использоваться в автономных и кабельных постановках.

При работе с кабелем длиной до 1500 м можно получать ряды наблюдений любой продолжительности.



Рисунок 4.3-17. ГМУ-2.01 (Волнограф ГМВ)

Таблица 4.3-14. Технические характеристики ГМУ-2.01 (Волнограф ГМВ)

Параметр	Диапазон изменений параметра	Разрешающая способность	Погрешность
Давление P, гПа	100 – 2500	0.1	$\pm(0.5+0.002P)$
Температура, °C	- 5 до + 40	0.01	± 0.05

Волнограф имеет следующие параметры:

- Глубина погружения – 25 метров;
- Период измерений – 15, 30, 60, 180 минут;
- Время одного измерения от 1 до 15 мин;
- Частота измерения 0.25 с;
- Объем энергонезависимой памяти – 2 Мбайт;
- Автономность - не менее 2-х месяцев при периодичности измерений 180 минут и времени измерения 9 мин;

- Габаритные размеры d 190 x 680 мм;
- Масса 7.5 кг.

Измерительный преобразователь гидростатического давления ГМУ-2.02А. Уровнемер предназначен для измерения гидростатического давления (уровня) и температуры в прибрежной зоне морей.

Прибор оснащен герметичным разъемом и может использоваться в автономных и кабельных постановках.

При работе с кабелем длиной до 1500 м можно получать ряды наблюдений любой продолжительности.



Рисунок 4.3-18. Измерительный преобразователь гидростатического давления ГМУ-2.02А

Таблица 4.3-15. Технические характеристики ГМУ-2.02А

Параметр	Диапазон изменений параметра	Разрешающая способность	Погрешность	Исполнение
Давление P, гПа	(от 50 до 15000 см)	1	$\pm(0.5+0.002P)$	ГМУ-2.02А
Температура, °С	- 5 до + 40	0.01	± 0.05	

Уровнемер имеет следующие параметры:

- глубина погружения – 150 метров;
- период измерений – 15, 30, 60, 120 и 180 минут;
- объем энергонезависимой памяти – 2 Мбайт;
- автономность - не менее 3х месяцев при периодичности измерений 60 минут;
- габаритные размеры d 140 x 400мм;
- масса 12 кг.

Акустический размыкатель RT111. Приборы предназначены для дистанционного размыкания при постановках автономных буйковых станций.



Рисунок 4.3-19. Акустический размыкатель RT111

Основные технические характеристики:

- Диапазон рабочих температур от -5°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- Максимальная глубина погружения 6000 м;
- Габариты (780×130×130) мм;
- Масса 18 кг;
- Максимальная нагрузка на крюк размыкателя 5000 кг.

Гидрологическая съемка с измерением температуры, солености и величины рН выполняется в ходе инженерно-экологических изысканий.

4.3.10. Оборудование для инженерно-экологических изысканий

4.3.10.1. Океанографические исследования

На каждой станции выполняются определения температуры и солености воды с использованием гидрологического зонда. Проводятся измерения прозрачности воды с помощью диска Секки.

Определения температуры и солености воды будут проводиться с использованием гидрологического зонда SBE-19+ или аналогичного (рис. 4.3-16). Характеристики гидрологического зонда SBE-19+ представлены в табл. 4.3-13.



Рисунок 4.3-20. Гидрологический зонд SBE-19+

Таблица 4.3-16. Характеристики гидрологического зонда SBE-19+

Показатель	Диапазон измерения	Начальная точность	Разрешающая способность
Электропроводность (сименс/м)	0 – 9	0.0005	0.00005 (большинство океанских вод; разрешение по солености 0.4 ppm) 0.00007 (воды повышенной солености; разрешение по солености 0.4 ppm) 0.00001 (пресные воды; разрешение по солености 0.1 ppm)
Температура (АС)	-5 to +35	0.005	0.001
Давление — манометрический датчик (Strain Gauge)	0 to 20 / 100 / 350 / 1000 / 3500 / 7000 метров	0.1% от полного диапазона	0.002% от полного диапазона
Давление — кварцевый датчик	0 to 60 / 130 / 200 / 270 / 680 / 1400 / 2000 / 4200 / 7000 метров	0.02% от полного диапазона	0.001% от полной шкалы
Растворенный кислород	0-15 мл/л	0.01 мл/л	0.1 мл/л
pH	0-14 ед. pH	0.01	0.01
Мутность	750 FTU/NTU	1% от полной шкалы	2% от полной шкалы

Дискретность измерений по глубине – 1 м.

4.3.10.2. Исследования загрязнённости воздушной среды

Для исследования загрязнённости воздушной среды используются приборы типа газоанализатор ГАНК-4(А), ПГА-300 или аналогичные (рис. 4.3-17). Характеристики приборов приведены в табл. 4.3-14.



Рисунок 4.3-21. Прибор ГАНК-4(А) и ПГА-300

Таблица 4.3-17. Примерные технические характеристики измерительных комплексов для проведения гидрометеорологических изысканий

Параметр	Характеристика
ГАНК-4 (Госреестр №24421–09, Свидетельство RU.C.31.076.A №36646) РОСС RU.ME20.BO06059. №7888645. Методики выполнения измерений, внесенные в Федеральный реестр методик выполнения измерений	
Диапазон измеряемых концентраций	от 0,5 ПДК с.с.* до 0,5 ПДК р.з.**
Контролируемые вещества (по выбору)	134
Время измерений	10-30 с
Погрешность	< 20 %
Габаритные размеры	250x200x150 мм
Потребляемая мощность	не более 8 Вт
Температура окружающей среды	от - 50оС до+ 50оС
Питание от встроенного аккумулятора	12В
Питание от сети	220В, 50Гц
Масса	не более 3,5 кг
ПГА-300	
Диапазоны измерений датчиков газоанализатора	
Метан	0 - 2,5 об. д., % ± (0,10 + 0,04Сх*) об. д., %
Пропан	0 - 1,0 об. д., % ± 0,10 об. д., %
Кислород	0-30 об. д., %± (0,20+0,04Сх) об. д., %
Оксид углерода	(0 - 17) ppm; 0-20 мг/м ³ ±5 мг/м ³ (17 - 103) ppm; 20-120 мг/м ³
Сероводород	(0-17) ppm; 0-10 мг/м ³ ±2,5 мг/м ³ (17-32) ppm; 10-45 мг/м ³
Диоксид азота	(0-1) ppm; 0-2 мг/м ³ ±0,5 мг/м ³ (1-10) ppm; 2-20 мг/м ³
Диоксид серы	(0-3) ppm; 0-10 мг/м ³ ±2,5 мг/м ³

Параметр	Характеристика
	(3-19) ppm; 10-50 мг/м ³
Водород	0-5 об. д., %±(0,20+0,04Сх) об. д., %
Контролируемые вещества	
термокаталитический датчик	метан, пропан
электрохимический датчик	O ₂ , NO ₂ , SO ₂ , CO, H ₂ S, H ₂
Диапазон рабочих температур	от -20°C до +40°C
Время измерения, не более:	
- для термокаталитического датчика	30 с
- для электрохимического датчика	60 с
Время непрерывной работы ПГА-300, не менее	20 (с термокаталитическим датчиком - 8) ч
Способ отбора пробы ПГА-300	диффузионный; ручная прокачка
Питание	два аккумулятора типа Ni-MH VH AA-1700 2,4 В
<p>* ПДК с.с. – среднесуточная предельно допустимая концентрация примеси в атмосфере, в мг/м³, (для веществ, на которые производятся сенсоры).</p> <p>** ПДК р.з. – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, в мг/м³.</p>	

4.3.10.3. Гидрохимические исследования

Отбор проб воды производится на каждой станции из 3-х горизонтов (поверхностного, пикноклина, придонного слоя) с помощью батометра Нискина (рис. 4.3-18) или аналогичного.



Рисунок 4.3-22. Батометры типа Нискина (слева) и типа Go Flo (справа)

4.3.10.4. Исследования загрязнённости донных отложений

Отбор проб донных отложений будет производиться дночерпателем Ван-Вина (рис. 4.3-19) или аналогичным.



Рисунок 4.3-23. Дночерпатель Ван-Вина

4.3.10.5. Гидробиологические исследования

Отбор проб бактерио- и фитопланктона производится батометром типа батометра Молчанова ГР18 или аналогичным.

Отбор проб зоопланктона производится методом тотального облова вертикально от слоя дефицита кислорода до поверхности с использованием планктонных сетей типа Джеди, БСД-37 или аналогичных.

Отбор проб зообентоса производится с помощью дночерпателя Ван-Вина. Для промывки добытого дночерпателем грунта используют специальные промывочные сита с размером ячеей 1 мм.

Оборудование для гидробиологических исследований представлено на рис. 4.3-20.



Батометр Молчанова ГР18



Планктонная сеть типа Джеди



Ихтиопланктонная сеть типа ИКС-80



Дночерпатель Ван-Вина и сито для промывки грунта

Рисунок 4.3-24. Оборудование для гидробиологических исследований

4.4. Оборудование для бурения инженерно-геологических скважин

Для бурения геологических скважин на ПСП «Ирбен» планируется использовать буровую установку «УРБ-210» или аналогичную, технические характеристики установки приведены в таблице 4.3-8.



Рисунок 4.4-1. Буровая установка «УРБ-210»

Таблица 4.4-1. Основные технические характеристики буровой установки «УРБ-210»

Параметр	Характеристика
Тип вращателя	Для бурения с обратной промывкой (эрлифт)
Частота вращения и диапазон, об/мин	0 - 60
Крутящий момент на и диапазоне вращателя, кгсм	1500
Частота вращения и диапазон, об/мин	0 - 130
Крутящий момент на и диапазоне	700

Параметр	Характеристика
вращателя, кгсм	
Грузоподъемность вращателя, кгс	20 000
Диаметр проходного отверстия шпинделя вращателя не менее, мм	130
2 тип вращателя:	Для бурения с промывкой/продувкой
Частота вращения i диапазон, об/мин	0 - 75
Крутящий момент на i диапазоне вращателя, кгсм	1500
Частота вращения ii диапазон, об/мин	0 - 150
Крутящий момент на ii диапазоне вращателя, кгсм	750
Частота вращения iii диапазон, об/мин	ДО 360
Крутящий момент на iii диапазоне вращателя, кгсм	310
Грузоподъемность вращателя, кгс	20 000
Лебедка основная:	С гидравлическим приводом, реверсивная
Тяговое усилие лебедки, тс	10,0
Лебедка вспомогательная:	С гидравлическим приводом
Тяговое усилие лебедки, тс	1,0
Условная глубина бурения, м:	
- С обратной промывкой (эрлифт)	150
- С промывкой / продувкой	800
Диаметр бурения, мм:	
- С обратной промывкой (эрлифт)	До 1000
- С прямой промывкой начальный/конечный	До 530 / до 152

4.5. Дополнительное оборудование




Оборудование судовой геотехнической лаборатории состоит из следующего оборудования и приборов:

- режущие кольца для определения плотности влажного грунта;
- весы лабораторные OHAUS;
- шкаф сушильный для высушивания проб грунта;
- микропенетрометр Controls Pocket penetrometer;
- микрокрыльчатка: Controls Pocket shear vane device;
- лабораторная крыльчатка: Wykeham Farrance.

Внешний вид и характеристики лабораторного оборудования приведены ниже (таблица 4.4-1).

Таблица 4.5-1. Внешний вид и характеристики лабораторного оборудования

Характеристики	Внешний вид
----------------	-------------

Характеристики	Внешний вид
Режущие кольца	
<p>Режущие кольца используются для определения плотности грунта методом «режущего кольца» по ГОСТ 5180-2015. В зависимости от вида грунта и диаметра керна используются кольца объемом 100 см³ или 50 см³, на рисунке (вверху) также представлен поршень для извлечения пробы из кольца.</p>	
Весы лабораторные	
<p>Весы лабораторные OHAUS 700\800 изготовлены специально для взвешивания в морских условиях. Диапазон измерений весов составляет 0,10-2610 г, допустимая погрешность измерений 0,10 г.</p>	
Шкаф сушильный	
<p>Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ используется для определения природной влажности грунта. Технические характеристики шкафа следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – объем рабочей камеры 80 литров; – диапазон рабочих температур от 50 до 350°C; – внутренние температурные колебания: при 50°C ±2°C, при 150°C ±3.5°C; – установленная мощность 2,5 кВт; – масса 50 кг. 	
Микропенетrometer	

Характеристики	Внешний вид
<p>Микропенетрометр Controls Pocket penetrometer, model 16-T0171 используется для определения сопротивления грунта вдавливаю. Технические характеристики следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – диаметр наконечника – 6,35 мм; – площадь поперечного сечения наконечника – 0,3165 см²; – сила вдавливания при 3 кг/см² – 5,10±0.25 кгс; – сжатие пружины при 4,5 кг/см² – 35,6 мм. 	
Микрокрыльчатка	
<p>Микрокрыльчатка Controls Pocket shear vane device, model 16-0175/A используется для определения сопротивления грунта скручиванию. Технические характеристики следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – диапазон измерения стандартной насадкой – 0-1,00 кг/см²; – диапазон измерения большой насадкой (для слабых грунтов) – 0-0,20 кг/см²; – диапазон измерения малой насадкой (для прочных грунтов) – 0-2,50 кг/см²; – номинальный вращательный момент при 0,5 кг/см² – 341,96±17,1 Н·мм. 	
Лабораторная крыльчатка	
<p>Лабораторная крыльчатка Wykeham Farrance 27-WF1730. Используется для определения сопротивления грунта недренамированному лопастному сдвигу. Технические характеристики следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Оснащена электроприводом: 27-WF1730 – Постоянная скорость вращения адаптера 60-90 градусов/минуту. – Снабжена новым комплектом перьев Wykeham Farrance: <ul style="list-style-type: none"> – WF1731- 12,7*12,7мм; – WF1732-25,4*25,4мм; – WF1733-12,7*25,4мм; – WF1734-12,7*19,0мм. – Снабжена комплектом пружин Wykeham Farrance №2093: <ul style="list-style-type: none"> – №1: 0-1,25 кг/см²; – №2: 0-3,25 кг/см²; – №3: 0-4,50 кг/см²; 	

Характеристики	Внешний вид
– №4: 0-7,00 кг/см ² .	

4.6. Навигационное обеспечение

Комплекс работ по навигационно-гидрографическому сопровождению сейсморазведочных работ включает:

- управление раскладкой донного регистрирующего оборудования, вождение судна по проектным координатам, плановую привязку пунктов сброса ПП;
- позиционирование группового пневмоисточника, управление судном-источником;
- оперативное создание/обеспечение необходимых карт и схем требуемой точности;
- предоставление обработанных данных в соответствии с требованиями Заказчика;
- проверку работоспособности оборудования;
- анализ изменения уровня моря, оперативную обработку результатов;
- настройку и калибровку системы подводного позиционирования, определение позиций транспондеров.

Обеспечение плановой привязки должно выполняться с помощью высокоточной системы позиционирования DGPS. Параметры геодезических работ на Южно-Обском участке недр приведены в таблице 4.5-1.

Таблица 4.6-1. Параметры геодезических работ на Южно-Обском участке недр

Параметр	Характеристика
Система координат	WGS 84
Номер зоны	UTM zone 43N
Эллипсоид	WGS 84
Большая полуось (a)	6378137,0 м
Обратное сжатие (1/f)	298.257223560230
Осевой меридиан	Гринвич
Метод проекции	Поперечная Меркатора
Начальная широта	0° 00' 00.000" с.ш.
Масштабный коэффициент по осевому меридиану	0.9996
Смещение по долготе	500000.0 м
Смещение по широте	0 м
Точка отсчета для батиметрических данных	средний уровень моря (MSL)
Система вертикальных координат	средний уровень моря (MSL)
Единицы измерения системы вертикальных координат	метры

4.6.1. Технология навигационного обеспечения сейсморазведочных работ

Перед началом работ на суда рабочей группы устанавливается и тестируется навигационная аппаратура и средства связи, предназначенные для обеспечения сейсморазведочных работ. На базовом судне устанавливается мобильная базовая станция, реализованная на основе GPS-приемника «С-NAV 3050» или аналогичного. На время проведения работ заказывается платный спутниковый дифференциальный сервис RTG.

В качестве системы позиционирования судов используются двухантенные GPS-приемники «TrimbleSPS 461» или аналогичные, а на мотолодках используются GPS-приемники «TrimbleSPS 351» или аналогичные. Приемники работают в дифференциальном режиме. Дифференциальные поправки принимаются по радиоканалу в УКВ-диапазоне с базового судна. Промер глубин производится штатными судовыми эхолотами на малых плавсредствах двухчастотными эхолотами «HUMMINBIRD 718X» или аналогичными.

На рисунке 4.5-1 представлена общая схема работы навигационного комплекса сейсмической партии.

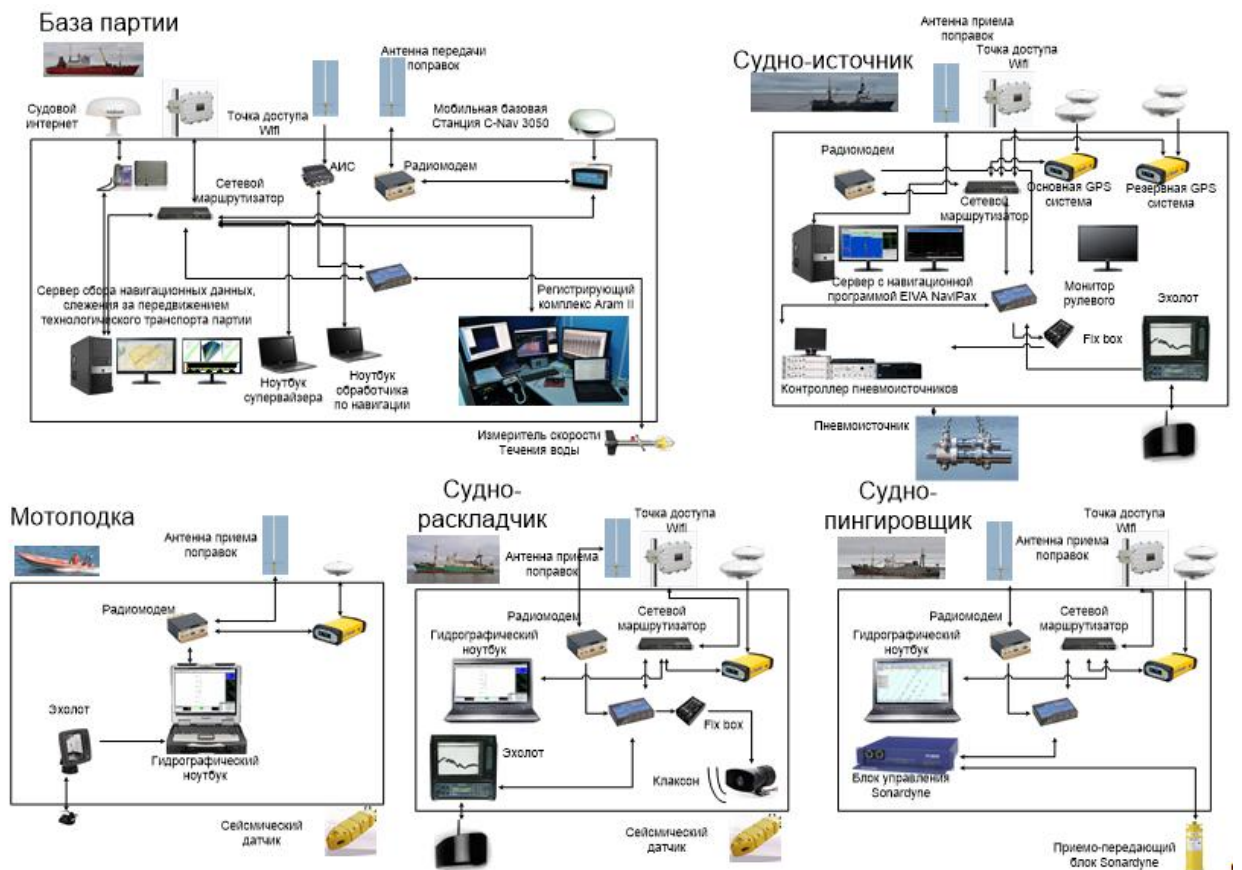


Рисунок 4.6-1. Возможный вариант схемы навигационного комплекса

Перед началом работ производится измерение расположения навигационного оборудования относительно центра судна (мерной лентой), полученные результаты вносятся в навигационную программу. В навигационной программе выставляется точка, относительно которой

производится регистрация данных и генерируется импульс для подрыва пневмоисточников или звукового сигнала.

Во время проведения работ на судах-раскладчиках и судне-источнике судоводители руководствуются графическим отображением на экране компьютера (рисунок 4.5-2) траектории движения судна по профилю и логарифмической шкалой, показывающей поперечное отклонение от проектной линии профиля:

- одновременно на экран выводится необходимая для работы информация;
- режим работы (GPS или DGPS) с числом спутников, участвующих в измерениях;
- составляющие геометрического фактора H_{dop} и P_{dop} ;
- поперечное отклонение от линии профиля;
- текущая дистанция относительно начальной и конечной точки профиля;
- текущая скорость судна-раскладчика и судна-отстрельщика;
- географические и прямоугольные координаты, отнесенные к точке сброса ПУ датчика или ПВ;
- курс;
- номер следующего пикета.

В момент прохождения расчетной точкой проектного пикета навигационная программа записывает необходимую информацию в файл и генерирует импульс для подрыва источников или звукового сигнала. Генератор звукового сигнала расположен на корме судна для своевременного сброса ПУ.

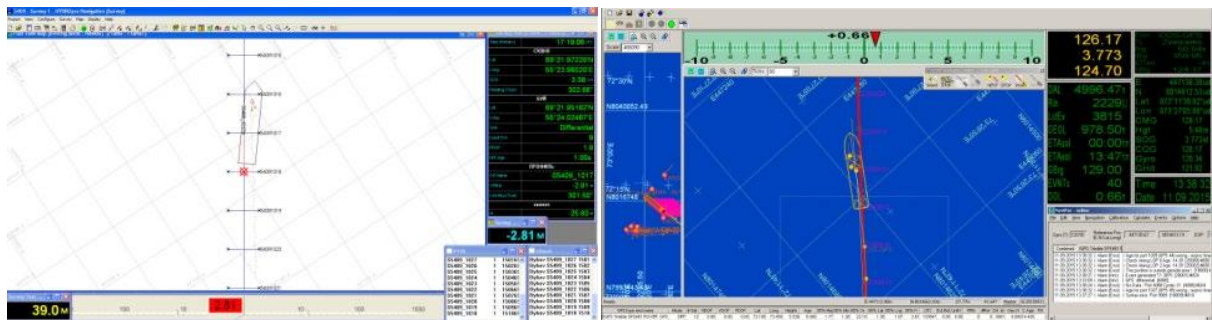


Рисунок 4.6-2. Графический интерфейс ПО HydroPro (А), ПО EIVANaviPac (Б)

Позиционирование пунктов взрыва производится навигационной программой «EIVANaviPac», программа посылает импульс на подрыв пневмоисточника до проектного пикета с учетом задержки синхронизации и скорости судна, регистрация координат происходит в момент возбуждения упругих волн. Для позиционирования геометрического центра группы источников используется динамический офсет, математика расчета офсета хорошо описывает движение буксируемого устройства.

Для своевременного обнаружения «сдвигов» пикетажа во время отработки ЛПВ (вследствие самоподрывов и пропусков подрывов) и последующей увязки пикетажа, через каждые 5 подрывов по радиосвязи выполняется сверка пикетажа гидрографом с оператором сейсмостанции.

На глубинах свыше 3 м гидроакустической системой позиционирования Sonardyne определяются координаты транспондеров. Транспондеры крепятся на донное регистрирующее оборудование с интервалом не более 200 метров.

Перед началом возбуждения колебаний производится акустическое позиционирование донного регистрирующего оборудования для определения фактического местоположения транспондеров с точностью до 1,5 м.

С судов-раскладчиков на судно-пингеровщик передаются номера, частоты и пикеты расположения транспондеров на донном регистрирующем оборудовании. Оператор гидроакустической системы подводного позиционирования вносит полученные данные в программу и проводит судно-пингеровщик в 50 метрах от проектной линии, на которой находится донное регистрирующее оборудование.

После окончания процедуры акустического позиционирования оператор производит обработку полученных данных и передает окончательный материал в формате .p190, .p294 на базовое судно. Также он создает список с «неответившими» транспондерами и передает его гидрографам на суда-раскладчики для замены транспондеров при следующих процедурах раскладки. На рисунке 4.5-3 представлен результат акустического позиционирования датчика-транспондера.

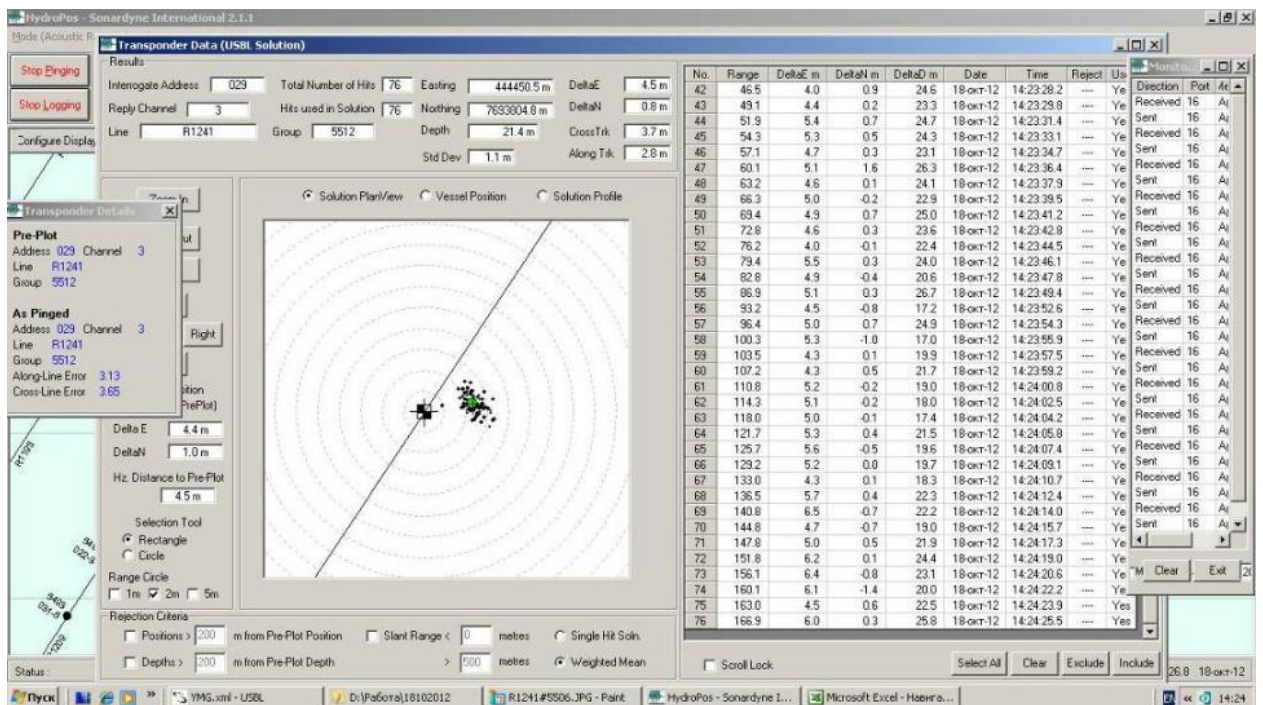


Рисунок 4.6-3. Результат опроса транспондера системы Sonardyne

На время проведения сейсморазведочных работ устанавливается уровенная станция. После окончания работ на полосе с датчика снимаются данные. Для приведения глубин к нулю Балтийской системы высот (БСВ) данные с мареографа согласуются с данными ближайшего стационарного уровенного поста (привязанного к БСВ), полученные корректировки применяются к зарегистрированным глубинам в навигационных файлах. Также допускается определение нуля уровенной станции в БСВ с использованием пунктов ГГС

при условии их пешей доступности для специалистов сейсмической партии. Определение нуля уровенной станции от пунктов ГГС производится с использованием спутникового геодезического оборудования в режиме RTK.

4.6.2. *Навигационное оборудование*

Спутниковая GNSS система «C-Nav 3050» или аналог (рисунок 4.5-4)

Для обеспечения требуемой точности привязки предлагается использовать систему «C-Nav 3050» – последняя версия комплексного решения по предоставлению услуг GNSS корректировки с использованием полного созвездия навигационных спутников GPS и ГЛОНАСС.



Рисунок 4.6-4. Приемник «C-Nav 3050»

DGPS системы «Trimble» или аналог

GPS-приемники «Trimble SPS461, SPS351» (рисунок 4.5-5) предназначены для высокоточного определения позиции, курса судна и специально спроектированы для навигационного обеспечения морского строительства и батиметрических съемок. Кроме определения позиции с суб-метровой точностью при работе в дифференциальном режиме, GPS-приемники «Trimble SPS461» определяют курс судна с точностью до 0,09° на основе двухчастотных фазовых RTK-измерений в автономном режиме, что позволяет использовать эти приемники в качестве курсоуказателя на судах-раскладчиках, судневзрывпункте и пингеровщике.



Рисунок 4.6-5. GPS-приемник «TrimbleSPS 461»

Радиомодем «Integra» или аналог Радиомодем «Integra-TR» (рисунок 4.5-6) - предназначен для передачи, приема, усиления и демодуляции сигнала дифференциальных поправок от мобильной базовой станции.



Рисунок 4.6-6. Радиомодем «Integra»

Эхолот «HUMMINBIRD 718X» или аналог

Эхолот «Humminbird 718X» (рисунок 4.5-7) – двухлучевой эхолот с экраном высокого разрешения. Максимальная глубина – до 330 метров. Эхолоты «Humminbird 718X» предлагается устанавливаться на маломерные плавсредства. Измерение глубин на регистровых судах предлагается производиться штатными эхолотами.



Рисунок 4.6-7. Эхолот Humminbird 718

Toughbook «PanasonicCF – 31» или аналог

Toughbook «Panasonic CF – 30, 31» (рисунок 4.5-8) разработан для выполнения широкого спектра задач в любых погодных условиях. Защищен от ударов, вибраций, влаги, пыли, высоких и низких температур. Предназначен для автоматизации полевых работ в службах силовых структур, на предприятиях добывающего сектора, в энергетике, на транспорте, в машиностроении, автомобильной промышленности, геологии и т. д.



Рисунок 4.6-8. Toughbook «PanasonicCF – 30, 31»

Регистратор уровня и температуры воды «Solinst 3001 LT» или аналог

Автономное записывающее устройство уровня и температуры воды «Solinst 3001 LT» (рисунок 4.5-9) предназначено для длительного мониторинга подземных и поверхностных вод. Устойчивое к коррозии титановое покрытие корпуса регистратора, способность длительное время работать на глубинах

до 400 метров позволяет успешно применять «Solinst 3001 LT» для измерения уровня моря в качестве высокоточного мареографа.

Для подключения контроллера к регистратору, не извлекая из воды, используется кабель прямого считывания. Это позволяет просматривать данные, загружать или программировать регистратор на месте с помощью портативного компьютера или коллектора данных. Кабель для прямого считывания можно подсоединять к регистратору на глубине до 450 м. Коаксиальный кабель диаметром 2,54 мм имеет внешнее полиэтиленовое покрытие, дающее прочность и длительный срок службы.



Рисунок 4.6-9. Регистратор уровня и температуры воды «Solinst 3001»

Измеритель течений «Valeport 106» или аналог

Измеритель течений «Valeport 106» (рисунок 4.5-10) - легкая лопастная гидрометрическая вертушка, специально разработанная для измерения течений как в режиме реального времени, так и в автономном режиме (краткосрочные и среднесрочные наблюдения).



Рисунок 4.6-10. Измеритель течений «Valeport 106»

Измеритель скорости звука в воде «Valeportmini SVP» или аналог

При калибровке гидроакустической системы позиционирования для определения скорости звука в воде предлагается использовать измеритель «Valeportmini SVP» (рисунок 4.5-11) или аналог.



Рисунок 4.6-11. Измеритель скорости звука в воде «ValeportminiSVP»

Навигационная программа Trimble «HYDRoproNavigation» или аналог

Программный пакет «HYDRoproNavigation» предназначен для навигационно-геодезического обеспечения морских работ, таких как промер глубин, углубление дна, постановка буровой платформы в проектную позицию, установка свай, раскладка технологических якорей, укладка трубопровода и оптоволоконного кабеля и т.п.

Основные функциональные возможности «HYDRoproNavigation»:

- Функционирует на основе OS Windows
- Обширная библиотека ИГД и картографических проекций, с возможностью задания параметров системы координат пользователем
- Модуль трансформации координат для отдельных точек и файлов
- Встроенная программная утилита для проведения калибровки местной системы координат и распределения невязок
- Графический редактор формы судна
- Возможность автоматического переключения на запасные (дублирующие) датчики позиции и глубины
- Возможность навигации по нескольким объектам (цели, маршруты, проектные галсы)
- Интерактивная карта, обновляющаяся в реальном масштабе времени, с автоматической ориентировкой по направлению движения
- Возможность подгрузки в качестве фоновой карты файлов в формате DXF и растровых изображений
- Настраиваемый пользователем текстовый экран
- Запись примечаний оператора и системных событий во время съемки в log-файл
- Ввод данных от нескольких внешних датчиков (количество датчиков ограничивается только аппаратным обеспечением навигационного ПК)
- Учет качки в режиме RTK
- Построение и отображение в реальном времени профиля глубин и поперечного профиля канала в специальном окне программы
- Задаваемые пользователем аннотации для данных эхолота
- Вывод навигационных данных на многолучевые эхолоты и другие устройства
- Вычисление текущего курса по двум GPS-системам
- Гибкие настройки временных параметров (задержка, аналоговый импульс (pulspersecond), timeouts)

- Запись временной метки с точностью 1-миллисекунда
- Вывод данных на принтер, файл или последовательный порт в реальном времени
- Встроенный учебник и справка по программе

Навигационная программа «EIVANaviPac» или аналог

Специализированный программный комплекс «EIVANaviPac» разработан для навигационного сопровождения 2D сейсморазведочных работ. «EIVANaviPac» предоставляет пользователю расширенные возможности по позиционированию группы источников, контролю качества и доступа к специфическим возможностям излучающего оборудования с возможностью экспорта данных в формате UKOOA. Навигационное программное обеспечение «EIVANaviPac» используется для позиционирования суднаисточника и группы пневмоисточников.

Система гидроакустического позиционирования «ScoutUSBL» фирмы Sonardyneили аналог

Гидроакустическая система позиционирования (ГСП) (рисунок 4.5-12) предназначена для определения точных координат подводных объектов, параметров и траектории их движения относительно судна-носителя в реальном масштабе времени.

Малогабаритные и легкие транспондеры будут крепиться на канале к сейсмическому оборудованию с интервалом не более 200 метров.

Транспондерам присваиваются индивидуальные номера с помощью прибора программирования/контроля.



Рисунок 4.6-12. Гидроакустическая система позиционирования Sonardyne

4.6.3. Состав навигационного комплекса ПСП «Ирбен»

На ПСП «Ирбен» установлен навигационный комплекс, состав которого приведен в таблице 4.5-2.



Таблица 4.6-2. Состав навигационного комплекса ПСП «Ирбен»

Описание	Количество
ПриёмникStarPack (Fugro) (основной)	1

Описание	Количество
Приёмник StarPack (Fugro) (основной)	1
Приемник Trimble R7 (резервный)	1
Видеосплиттер VGA	1
Распределитель COM-портов MOXA TurboPCI 8-RS232	1
Программный комплекс HYPACK MAX v. 2010	1
LCD Монитор View Sonic VA926-LED	1
LCD Монитор View Sonic VA926-LED	1
Промышленный компьютер Advantech	1
Блок непрерывного питания IPPON Smart-UPS 2000	1

Технические характеристики основного навигационно-геодезического оборудования ПСП «Ирбен» приведены в таблице 4.5-3. Схема подключения навигационно-геодезического оборудования ПСП «Ирбен» показана на рисунке 4.5-13.

Таблица 4.6-3. Технические характеристики основного навигационно-геодезического оборудования

Характеристики	Внешний вид																		
GNSS-Приёмник TRIMBLE R7 GNSS																			
Количество каналов: 72 GPS сигналы L1 по C/A коду, L2C, L1/L2/L51 фаза несущей (полная) ГЛОНАСС сигналы L1C/A, L1P, L2P, полный цикл фазы несущих L1/L2 Точность: <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td>В плане</td> <td>По высоте</td> </tr> <tr> <td>RTCM</td> <td>1 m</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>RTKCMR, CMR+</td> <td>0.1 m</td> <td>0.2 m</td> </tr> </table>		В плане	По высоте	RTCM	1 m	1 m	RTKCMR, CMR+	0.1 m	0.2 m										
	В плане	По высоте																	
RTCM	1 m	1 m																	
RTKCMR, CMR+	0.1 m	0.2 m																	
GNSS -Приёмник «StarPack»																			
Количество каналов: 72 GPS/GLONASS Частоты :L1, L2, L2C, L5, L1P, L2P Точность: <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td></td> <td>В плане</td> <td>По высоте</td> </tr> <tr> <td>Starfix.VBS</td> <td>0.5 m</td> <td>1 m</td> </tr> <tr> <td>Starfix.Plus</td> <td>2 m</td> <td>2 m</td> </tr> <tr> <td>Starfix.HP</td> <td>0.08 m</td> <td>0.15 m</td> </tr> <tr> <td>SkyFix.XP</td> <td>0.1 m</td> <td>0.2 m</td> </tr> <tr> <td>Starfix HP/XP</td> <td>0.1 m</td> <td>0.2 m</td> </tr> </table> Выходной формат (порт RS 232): NMEA- 0183		В плане	По высоте	Starfix.VBS	0.5 m	1 m	Starfix.Plus	2 m	2 m	Starfix.HP	0.08 m	0.15 m	SkyFix.XP	0.1 m	0.2 m	Starfix HP/XP	0.1 m	0.2 m	
	В плане	По высоте																	
Starfix.VBS	0.5 m	1 m																	
Starfix.Plus	2 m	2 m																	
Starfix.HP	0.08 m	0.15 m																	
SkyFix.XP	0.1 m	0.2 m																	
Starfix HP/XP	0.1 m	0.2 m																	

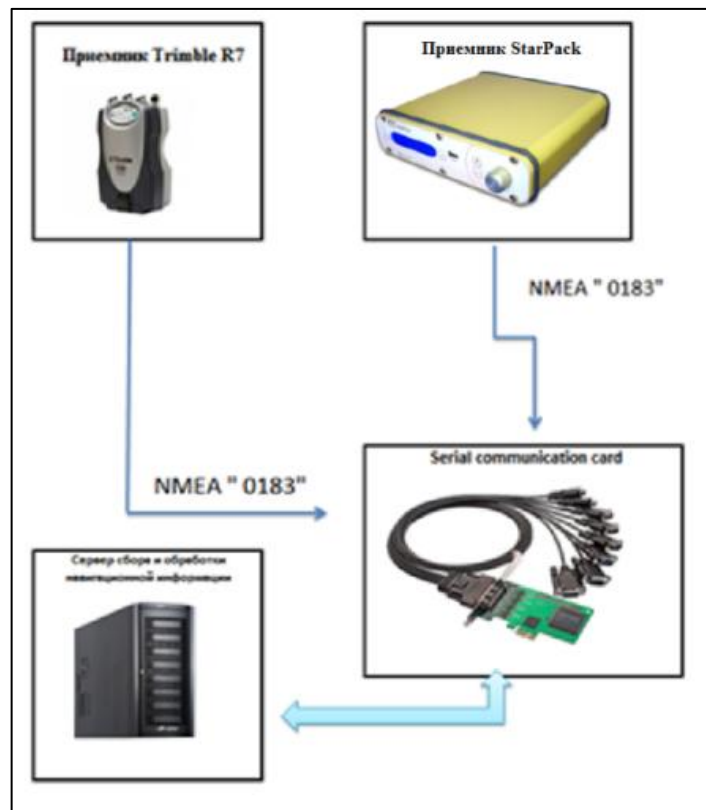


Рисунок 4.6-13. Схема подключения навигационно-геодезического оборудования ПСП «Ирбен»

4.7. Средства связи

Для обеспечения производственной деятельности партии в период полевых работ персонал и используемые маломерные плавсредства обеспечиваются переносными и мобильными радиостанциями.

Для обеспечения доступа к Интернету представителей Заказчика и групп обработки топографических данных и контроля качества на базе формируется локальная компьютерная сеть на базе модемов Ethernet 1Gb/s, подключенная к спутниковой станции.

Таблица 4.7-1. Оснащение партии средствами связи или аналогичным оборудованием

Наименование оборудования
<p>Судовая станция спутниковой связи VSAT типа Sailor 900 VSAT в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 407009B-00500 Above Deck Unit (ADU), incl. 103cm reflector, 8W BUC, 2xMulti-Band LNBS, OMT, Diplexer, Mounting Accessories. - 407016A-00520 Antenna Control Unit (ACU) for 19" rack/cabinet mounting (1U). - User & Installation Manual. - Power plug & Multi-plug. - 2x 1m 75 Ohm coax cable TX/RX ACU-VMU. - Ethernet cable. - Блок питания 406080A-00500 SAILOR 6080 AC/DC. - Маршрутизатор MikroTik RB951Ui-2HnD - Модем для спутниковой станции Gilat SkyEdge2 - SIP-телефон Grandstream GXP1625 – 2 шт.

Наименование оборудования



Судовая станция спутниковой связи Iridium Openport Pilot:

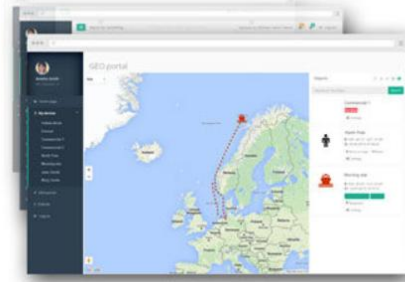
- Абонентский терминал Iridium Pilot
- Антенна Iridium Pilot
- Телефонный аппарат основной (капитан)
- Телефонный аппарат дополнительный (команда)
- Телефонные кабеля
- Источник питания
- Антенный кабель (50 м)
- Ethernet кабель
- Руководства пользователя



Комплект систем обеспечения мониторинга на базе трекеров Iridium Рокстар системы мониторинга Iridium360.ru и системой коммутации (управления) с ИНК – Интегрированным Навигационным Комплексом EIVA NaviPac Seismic or Tug Boards Operation:

- Трекер Iridium РокСтар
- Кабель USB для зарядки
- Зарядный блок 220В

Наименование оборудования



Стационарный абонентский терминал спутниковой связи Ericsson FAU200 с нагревательным комплектом (резервный канал телефонной связи) в полной комплектации:

- Радиоблок FAU200
- Блок питания, 48 В DC Hitron, HES-48010
- Крепежные элементы
- Инструкция пользователя на русском языке
- CD с документацией
- Кабель питания
- Нагревательное устройство НКСУ 2000
- Кабель питания к нагревательному устройству



4.8. Требования к применяемому оборудованию

Для производства геологоразведочных работ применяются преимущественно российские приборы и оборудование. Все приборы будут иметь необходимые поверки и соответствующие сертификаты.

5. УСТАНОВЛЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ

5.1. Параметры сейсморазведочных работ

Установленные параметры сейсморазведочных работ 2Д представлены в таблице 2.2-1, сейсморазведочных работ 3Д в таблице 2.2-3.

5.2. Параметры электроразведочных работ методом ЗСБ

Методика и параметры проведения электроразведочных работ 3Д ЗСБ и мЗСБ представлены в таблицах 5.2-1 - 5.2-2.

Таблица 5.2-1. Параметры полевых наблюдений (метод 3Д ЗСБ)

Параметр	Характеристика
Метод	Модификация ЗСБ
Аппаратура	Телеметрическая, многоканальная электроразведочная станция SGS-TEM «Пикет-32» или аналог
Количество каналов (общее / используемое)	(25/25)
Глубина аналого-цифрового преобразования	32-х разрядный дельта-сигма АЦП
Параметры регистрации сигнала	Арифметический шаг дискретизации: 31 мкс, 250 мкс
Источник электромагнитного поля	Генератор переменного тока ГС-100-Б, 400 В, не менее 100 кВт Ток в генераторной петле: не менее 120 А* Высокоточная система синхронизации на основе GPS ($\pm 10^{-6}$ с)
Методика работ	3Д исследования с использованием многоразностной установки с повышенной пространственно-временной плотностью наблюдений
Тип возбуждения и приема сигнала	Индуктивный
Размер петли: генераторной приемной	1200 × 1200 м 18 × 18 м, 29 витков либо компактные многовитковые датчики, либо с аналогичным магнитным моментом
Шаг между приемниками по профилю	300 м
Плановая и высотная привязка	С использованием GPS систем, точность определения в плане координат ПГН относительно государственной сети не хуже +10,0 м
Общий объем исследований	321 км ²

Таблица 5.2-2. Параметры полевых наблюдений - метод малоглубинные ЗСБ

Параметр	Характеристика
----------	----------------

Параметр	Характеристика
Метод	малоглубинные ЗСБ
Аппаратура	Цифровая телеметрическая электроразведочная станция FastSnap
Тип возбуждения и приема сигналов	индуктивный
Количество каналов (общее/используемое)	(3/3)
Параметры регистрации сигнала	Арифметический шаг дискретизации: 25, 100, 800 нс, 6.4 мкс
Источник электромагнитного поля	Коммутатор тока FastSnap CTU-30 Ток в генераторной петле – до 30 А Размер генераторной петли 100×100 м Длительность выключения тока в генераторной петле – не более 5 мкс (для ГП 100 × 100 м).
Приемник электромагнитного поля	Приемная петля 10×10 м либо 20×20 м, либо с аналогичным магнитным моментом Телеметрические измерители FastSnap RXU-V3 расположены непосредственно у приемных петель.
Расстояние между приемниками по профилям	100 м
Плановая и высотная привязка	С использованием GPS систем, точность определения в плане координат ПГН относительно государственной сети не хуже +10,0 м
Расстояние между профилями	300 м
Используемые разносы зондирования	0, 100 м
Общий объем исследований	321 км ²

5.3. Параметры инженерно-геологических изысканий

5.3.1. Параметры инженерно-геофизических работ

5.3.1.1. Параметры батиметрической съемки

Параметры батиметрической съемки методом промера глубин многолучевым эхолотом представлены в табл. 5.3-1.

Таблица 5.3-1. Параметры батиметрического обследования

Параметр	Характеристика
Рабочие частоты	293, 300, 307 КГц
Число периодов за импульс: Один излучатель Два излучателя	Макс 254 Макс 508
Максимальная частота излучения	40 Гц
Максимальный угол покрытия: Один излучатель	130°

Два излучателя	200°
Килевая стабилизация	Наличие
Бортовая стабилизация	Наличие
Вертикальная стабилизация	Наличие
Длина импульса	150 мкс
Дискретизация развертки	14, 14.3, 14.6 КГц
Разрешение по глубине	1 см
Эффективный диапазон глубин	0,5-150 метров
Расположение излучателей	Радиальное и в крест
Конфигурации излучения	Равноудаленное и равноугольное

5.3.1.2. Параметры гидролокационного обследования

Параметры гидролокационного обследования представлены в табл. 5.3-2.

Таблица 5.3-2. Параметры гидролокационного обследования

Параметр	Характеристика
Ширина полосы обзора на каждый борт	25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 м
Масштаб	1:250; 1:500; 1:750; 1:1000; 1:4000
Разрешающая способность	не менее 1/400 от ширины обзора
Скорость буксировки	от 1 до 12,7 узла
Рабочая высота «Рыбы» над дном обзора	1% - 47% от горизонтальной ширины обзора
Графический плоттер Тип Количество серых тонов Ширина поля записи Элементарных точек/линию	рекордер с сухой термобумагой не менее 12 не менее 256 мм не менее 2048
Забортное устройство «Рыба» Рабочая частота Длина импульса Ширин горизонтального луча Ширина вертикального луча	325/750 ± 10кГц 0,1 м/сек 1°/0,45 50° с наклоном в 20°

5.3.1.3. Параметры магнитометрической съемки

Параметры магнитометрической съемки представлены в табл. 5.3-3.

Таблица 5.3-3. Параметры ГМС

Параметр	Характеристика
Абсолютная точность	0.2 нТл
Чувствительность датчика	0.01 нТл
Чувствительность счетчика	0.001 нТл
Разрешение	0.001 нТл

Скорость буксирования	3,5-4,5 узла
Частота измерений	1 Гц
Формат записи	txt

5.3.1.4. Параметры непрерывного сейсмоакустического профилирования

Параметры работ по методике многоканального НСАП (НЧ НСАП) представлены в таблице 5.3-4. Параметры работ по методике многоканального НСАП (ВЧ НСАП) представлены в таблице 5.3-5.

Таблица 5.3-4. Параметры работ по методике многоканального НСАП (НЧ НСАП)

Источник	
Тип	Электроискровой типа «Спаркер»
Рабочая энергия заряда, кДж	2-2,5
Напряжение заряда, кВ	до -5,6
Емкость конденсаторов, мкФ	64-1024
Центральная частота, Гц	400-600
Синхронзация	GPS
Шаг по профилю, м	3.125
Характеристики косы	
Тип	Аналоговый или цифровой
Канальность	Не менее 48
Шаг	Не более 3,125 м (возможно применение косы с переменным шагом по согласованию с Заказчиком)
Общая длина приёмной части	150 м
Параметры записи	
Динамический диапазон АЦП	Не менее 24 разрядов
Шаг дискретизации	Не более 0,25 мс
Длина записи	Не менее 600 мс
Формат записи	SEG-Y

Таблица 5.3-5. Параметры работ по методике одноканального НСАП (ВЧ НСАП)

Источник	
Тип источника	источник типа «Бумер/Спаркер»
Энергия заряда, кДж	0,4
Напряжение заряда, кВ	До 5,6
Емкость конденсаторов, мкФ	32-128
Центральная частота, Гц	2000-4000 в зависимости от энергии
Синхронизация	GPS
Шаг по профилю, м	3.125 / 6.25
Приемная система	

Длина, м	2.8 / 9.2
Количество секций, шт	1
Количество каналов, шт	1
База канала, м	2.8 / 9.2
Число гидрофонов в канале, шт	8 / 24
Тип гидрофона	AQ-2000
Группирование	прямоугольное
Расстояние между гидрофонами, м	0.4
Параметры записи	
Цифровая регистрация	на жесткий диск
Число каналов	2
Шаг дискретизации, мс	не более 0,125
Разрядность АЦП, бит	24
Динамический диапазон, дБ	112
Длительность записи, с	0.3-0.5
Формат записи	SEG-Y

5.3.1.5. Параметры сейсмоки высокого разрешения

Параметры работ СВР по методике МОВ ОГТ представлены в таблице 5.3-6.

Таблица 5.3-6. Параметры работ СВР по методике МОВ ОГТ

Параметр	Характеристика
1. Система регистрации	Сейсмостанция XZone Bottom Fish или аналог
Магнитный носитель	IBM 3590/3480 или аналогичные носители
Шаг дискретизации, мс	1
Разрядность АЦП, бит	16
Фильтр высоких частот	375 Hz @ 6dB/Oct
Фильтр низких частот	3 Hz @ 6dB/Oct
Длительность записи, мс	2000
Формат записи	SEG-D 8048
2. Приемная система	XZone Bottom Fish или аналог
Длина, м	1200
Количество секций, шт	22 (6 резерв)
Количество каналов, шт	192/96
Расстояние между центрами групп, м	Не менее 6,25
Количество вспомогательных каналов	Не менее 2-х
Глубина погружения, м	3-4
Заглубители с/косы	Digibird 5010 (без компасов) и

	5011E (с компасами) или аналоги
Концевой буй	Пассивный, с проблесковым маяком-ответчиком
3. Источник сейсмического сигнала	I/O Sleeve Gun или аналог
Общее количество ПИ / объём, куб. дюйм	4/ 40
Глубина погружения, м	3 +/-0.5
Интервал возбуждения сейсмосигнала, м	Не более 6,25
Номинальное давление пневмоисточников	2000 ±200 psi
Компрессоры воздуха высокого давления	ЭК-7,5 или аналог
Удаление от кормы судна	в зависимости от водной толщи
Контроллер по управлению пневмоисточниками	Macha TGS-8 или аналог
5. Программное обеспечение	
Система регистрации и контроль качества	XZone или аналог

5.3.2. Параметры инженерно-геотехнических работ

Параметры проведения пробоотбора представлены в таблице 5.3-7. Параметры проведения бурения инженерно-геологических скважин представлены в таблице 5.3-8.

Таблица 5.3-7. Параметры пробоотбора

Параметр	Характеристика
Количество точек пробоотбора и их глубина	16 станций до 4 м
Тип пробоотбора	Вибрационные пробоотборники
Диаметр керна	70 мм

Таблица 5.3-8. Параметры инженерно-геологического бурения

Параметр	Характеристика
Количество скважин и их глубина	4 скв. до 50 м 1 скв. до 80 м
Тип бурения	Колонковое
Диаметр бурения начальный	146 мм
Диаметр бурения конечный	не менее 108 мм в рыхлых грунтах не менее 76 мм в скальных грунтах

5.3.3. Параметры инженерно-гидрометеорологических изысканий

Организация всех наблюдений, их длительность, частота измерений и методика проведения должна удовлетворять требованиям соответствующих нормативно-методических документов.

5.3.4. Параметры инженерно-экологических изысканий

Организация всех наблюдений, их длительность, частота измерений и методика проведения должна удовлетворять требованиям соответствующих нормативно-методических документов.

5.4. Параметры бурения инженерно-геологической скважины на присутствие приповерхностного газа

Параметры бурения инженерно-геологической скважины представлены в таблице 5.4-1.

Таблица 5.4-1. Параметры инженерно-геологического бурения

Параметр	Характеристика
Интервал бурения пилотного ствола скважины, м	0-500
Диаметр ствола скважины (по долоту), дюйм (мм)	8 1/2" (215,9)
Тип промывочной жидкости	Забортная вода 1030 кг/м ³ с прокачкой вязких бентонитовых пачек плотностью 1200 кг/м ³ , условная вязкость 100 – 120 с
Жидкость затворения (вязких пачек)	Техническая вода
Профиль скважины	Вертикальная

В верхнем интервале скважины пластообразующие породы достаточно мягкие. Могут возникнуть проблемы при наращивании. При каждом наращивании или в зависимости от состояния ствола скважины следует промывать скважину высоковязкой пачкой.

Таблица 5.4-2. Характеристики высоковязких пачек

Характеристики высоковязких пачек		Состав высоковязких пачек, кг/м ³	
Плотность,	1,20	Бентонит	71,3
Условная	100-120	Кальцинирован	0,7
Жесткость по	<400		
pH	9-10		

5.5. Требования к отчетности

Подрядчик по проведению геологоразведочных работ будет передавать Заказчику следующие отчетные материалы:

- отчет о подготовке к работам и завершении мобилизации с материалами аудитов, калибровок, проверок и тестирований после завершения этапа мобилизации;
- ежедневные, еженедельные и ежемесячные отчеты с каждого из судов в процессе работ с момента начала мобилизации в порту мобилизации до момента завершения демобилизации;
- отчет о выполнении полевых работ и завершении демобилизации с материалами исследований после завершения этапа морских полевых работ и демобилизации;

- технический отчет с текстовыми и графическими приложениями.

Все отчеты будут предоставлены в цифровом виде (MS WORD, EXCEL) и в бумажном виде.

Окончательный состав отчетов, полевых материалов и обработанных данных для передачи Заказчику и в Фонды будет согласован перед началом работ.

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

6.1. Общие мероприятия по технике безопасности при производстве морских геологоразведочных работах

Исполнитель работ несет ответственность за проведение ГГР в соответствии с целевыми установками Заказчика: обеспечение безопасности персонала, безаварийная работа судов и оборудования, максимально бережное отношение к окружающей среде и ее обитателям.

На борту каждого 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 технике безопасности, охране труда и окружающей среды.

ГГР на море проводятся при обязательном наличии технологических схем (карт) ведения отдельных видов (операций) этих работ, в которых должны быть четко определены приемы и способы их безопасного выполнения в соответствии с требованиями РД 08-37-95.

Перед пуском механизмов, включением аппаратуры и приборов, спуском инженерно-технического оборудования в водную толщу, на дно или в скважину должен быть дан предупредительный сигнал. Значение сигналов должно быть известно всем работающим.

Все наиболее опасные производственные зоны должны быть оборудованы системами видеонаблюдения; в зоне каждой рабочей площадки должны быть определены места, где обеспечивается безопасность находящихся там людей при обрывах канатов, тросов, поломке блоков, устройств и механизмов. Эти места рабочей площадки должны быть обозначены знаками безопасности.

В процессе работ между операторским 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 работ, включении в питающую линию электрического тока, поступлении в пневмосеть сжатого воздуха или пара, запуске пожароопасного или взрывоопасного устройства и прочих устройств с повышенной опасностью объявляется по трансляции судна через вахтенного помощника капитана.

Пуск компрессора, водяного пара, подача рабочей среды к источнику сейсмических сигналов, спускоподъемные операции с геофизической аппаратурой или геотехническим 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 соблюдаться 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. 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 или геотехнического оборудования.

Запрещается использовать технические средства геофизических и инженерно-геологических работ, а также вспомогательного судового оборудования на параметрах, превышающих их паспортные технические характеристики.

Запрещается использование погружного и донного оборудования, прокладка временных кабельных линий на дне и т.п. в местах ограничений для якорной стоянки судов.

Ведение инженерно-геологических работ с помощью набортного оборудования должно производиться при надежной установке судна на якорях, при благоприятных гидрометеорологических условиях. В случае наступления неблагоприятных условий решение о прекращении работ принимается капитаном судна (несет ответственность за безопасность судна) и начальником полевой партии (ответственность за безопасность производства работ). Решение принимается по совокупности факторов.

Работа с пневмоисточниками может быть прекращена при достижении силы ветра и высоты волны соответствующих 5-6 баллам по шкале Бофорта: ветер 8-13,8 м/с, высота волн 2-4 м.

Пробоотбор и бурение также лимитируются двумя параметрами силой ветра и высотой волны. По техническим требованиям крановые операции на судне должны прекращаться при крене судна 5° и более. Как правило, неблагоприятные погодные условия для бурения и пробоотбора также формируются при скорости ветра и высоте волны превышающих 5-6 баллов по шкале Бофорта.

Морское дно в местах бурения инженерно-геологических скважин должно быть изначально обследовано для оценки вероятности присутствия на дне различного рода препятствий, которые могут представлять опасность при выполнении работ по отбору керна.

6.2. Техника безопасности при работе с дополнительным оборудованием при сейсморазведочных работах

6.2.1. Техника безопасности при работе с пневматическими источниками

Сборку, подключение и спускоподъемные операции пневмоисточника следует производить на специальном месте на палубе судна. Размер рабочего места при этом должен соответствовать габаритам одиночного или группового пневмоисточника, обеспечивая его беспрепятственное размещение и свободный доступ обслуживающего персонала. 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 рукав, 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.

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

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

Проверка работоспособности пневмоисточников на борту судна допускается при их размещении непосредственно на палубе или в подвешенном состоянии при заполнении сжатым воздухом давлением не более 40 атм. При необходимости палуба в месте размещения пневмоисточников застилается дополнительным настилом; крепление корпусов пневмоисточников должно обеспечивать их неподвижность при выхлопе. Заполнение пневмоисточников сжатым воздухом и выхлоп должны производиться после удаления людей в безопасное место.

Запрещается подача сжатого воздуха 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.

6.2.2. 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 должны 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.

6.3. Техника безопасности при электроразведочных работах

Электрические питающие линии будут располагаться в местах, не используемых для передвижения и работы людей. Расположение питающих линий будет известно экипажу судна. При выводе из операторского помещения кабель питающей линии будет закреплён и помещён в защитную трубку, исключающую возможность его повреждения. Прикасаться к кабелю питающей линии или производить его подключение (переключение) следует при отсутствии в этой линии напряжения.

Электроустановки (электрооборудование) на судне будут закрытыми, защищенными от атмосферных осадков и морской воды.

Перед подключением кабеля к питающему щитку будет проверяться отсутствие напряжения на всех выходных клеммах. Подключение одного из полюсов источника тока к корпусу судна запрещается.

Замеры сопротивления изоляции генераторов будут осуществляться непосредственно перед началом электроразведочных работ на профиле и фиксироваться в «Журнале осмотра электрооборудования». Замеры сопротивления изоляции силовых кабельных питающих линий будут производиться не реже, чем один раз в 10 дней, и заноситься в «Журнал осмотра и измерения заземления».

Состояние шлангового покрытия силовой кабельной питающей линии будет контролироваться в процессе травления и выборки линии и фиксироваться в журнале оператора; в случае обнаружения повреждения оно будет устранено, а кабель дополнительно проверен на утечку с дополнительной отметкой в журнале оператора.

Основные операции при производстве электроразведочных работ (пуск лебедки, подача напряжения на пульт управления электроразведочной станцией, включение тока, травление, выборка и перемотка кабельных кос) будут осуществляться по указанию руководителя работ или лица, его заменяющего, с разрешения и под непосредственным контролем вахтенного помощника капитана.

При обнаружении неисправной работы аппаратуры или питающей линии оператор должен немедленно переключить ток электроразведочного генератора на балластную нагрузку, а при необходимости - отключить привод

электроразведочного генератора; ремонт должен производиться с разрешения руководителя работ.

Ремонтные работы электроразведочной аппаратуры и кабелей производятся только при отключенном питании и наложенном заземлении. Запрещается доступ посторонних лиц в помещение пульта управления. Во время ремонтных работ на пульте управления должны вывешены предупредительные знаки: «Не включать! Работают люди!».

Спуск и подъем кабеля питающей (приемной) линии (косы) производятся морской электроразведочной (судовой) лебедкой или вручную (при длине кабеля не выше 100 м), кабели будут обесточены.

Концы кабелей питающей линии, проложенных по судну, будут снабжены стандартными кабельными наконечниками, надежно прикрепленными к кабелю, рассчитанными на необходимую силу тока.

Выборка донных приемных кабельных линий или донных петель с периметром более 500 м будет осуществляться при минимальной скорости перемещения судна по линии прокладки кабеля с отклонением от этой линии не более чем на 50—70 м.

Питающие электроды будут быть удалены от судна не менее чем на 100 м.

Работа с источником напряжения, включение и подача тока в питающие линии будут проводиться при обеспечении надежной двусторонней связи между оператором и помощником капитана и рабочим на линии.

Во время ведения электроразведочных работ один из работников будет следить за отсутствием людей в опасной зоне на палубе.

6.4. Техника безопасности при работе с дополнительным оборудованием при инженерно-геологических изысканиях

6.4.1. Техника безопасности при работе с погружным и донным оборудованием

Перед выполнением заборных работ с погружным или донным оборудованием будут детально изучены микрорельеф дна и свойства донных отложений на месте укладки погружного оборудования.

Запрещается подъем на борт судна погружного или донного 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 будут устроены безопасные ходы и проходы.

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

Все инженерно-геологическое и вспомогательное оборудование, а также материалы на палубе судна будут располагаться так, чтобы был обеспечен свободный и безопасный доступ к лебедкам, грузовым стрелам, трапам, средствам спасения и пожаротушения.

Если элементы установки находятся в подвесном положении, то будут установлены ограничивающие опасную зону леера и соответствующий знак.

После завершения работ, перед отрывом от дна и подъемом тяжелой погружной установки грузовая лебедка будет проверена старшим механиком судна, который несет ответственность за ее работу.

6.4.2. Техника безопасности при проведении статического зондирования донной установкой

При ведении испытаний методами статического зондирования необходимо:

- систематически проверять надежность крепления установок, состояние соединений и т.п.;
- проверять надежность работы гидравлических систем установки статического зондирования.

6.4.3. Техника безопасности при скважинных исследованиях

Подготовка к бурению, проходка и крепление скважин для ведения скважинных инженерно-геологических работ на шельфе должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности бурения скважин на море, изложенными в РД 08-37-95.

Применяемые при скважинных исследованиях тросы, трос-кабели и шлангокабели должны соответствовать техническим требованиям, предъявляемым к ним используемым оборудованием и аппаратурой.

Все типы судов, с помощью которых на шельфе проводятся скважинные работы, должны быть снабжены комплектом якорей, обеспечивающим устойчивость положения на точке работ при любой категории донных грунтов (кроме скальных). В случае работ на больших глубинах суда должны иметь систему динамического позиционирования (DP).

Перед перемещением судна на новую точку испытаний необходимо:

- буровое и инженерно-геологическое оборудование привести в транспортное положение и надежно закрепить;
- проверить готовность к немедленному использованию всех систем, устройств и оборудования судна, обеспечивающих его живучесть и непотопляемость;
- проверить исправность спасательных, сигнальных и навигационных средств;
- задраить все люки, иллюминаторы и отверстия, находящиеся в отсеках корпуса и надстройках судна.

6.5. Техника безопасности при работах при геохимических исследованиях недр

Запрещается одновременно проводить несколько видов пробоотбора с использованием набортного и погружного геологоразведочного оборудования на судах, не имеющих подруливающих устройств.

В период проведения пробоотборных работ в ночное время будет обеспечено освещение, как рабочей площадки, так и места выхода пробоотборного средства из воды.

Пробоотбор производится с судна в дрейфе или на якоре, в зависимости от конструкции трубки, технологии работ и типа судна. При пробоотборе в зоне

шельфа на точке (грунтовых станциях) несколькими техническими средствами судно будет стоять на якоре.

При пробоотборе будет обеспечен количественный состав обслуживающего персонала в соответствии с инструкцией по эксплуатации данного технического средства и вида грузоподъемного устройства.

Для проведения бортовых спуско-подъемных операций с грунтовыми трубками будет использован специальный захват-кантователь.

Во время выполнения спуска, пробоотборные средства будут выводиться на максимально возможное расстояние от борта судна и на высоте не менее 0,5—1,0 м над фальшбортом — то же при подъеме пробоотборника и его заводе на борт.

Запрещается во время спуска, подъема и извлечения пробы из пробоотборника:

- располагаться на линии движения троса с пробоотборниками или под грузовой стрелой;
- держать пробоотборник над палубой в подвешенном состоянии длительное время, а также удерживать его от раскачивания непосредственно руками;
- поправлять стропы и перемещать пробоотборник, когда он находится в неустойчивом положении;
- извлекать из пробоотборника образцы грунта на весу;
- расстропливать пробоотборник раньше, чем он будет надежно установлен на подставке.

6.6. Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций

6.6.1. 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).

6.6.2. 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.

6.6.3. 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.

6.6.4. 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 электро-технический 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.

6.6.5. 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».

6.6.6. 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 MARPOL представлены в Приложении 2).

6.6.7. 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.

6.7. 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 и очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.

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.

Работы не должны оказывать негативного воздействия на промысловое рыболовство.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 16821-91. Сейсморазведка. Термины и определения
2. ГОСТ 7.63-90. СИБИД. Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению.
3. Инструкция по навигационно-гидрографическому и геодезическому обеспечению морских геологоразведочных работ. ИНГГО-80, 1986.
4. Инструкция по морской сейсморазведке и сейсмоакустике. Министерство геологии СССР, 1986.
5. Инструкция по сейсморазведке. Министерство геологии СССР, 1986.
6. РД 08-37-95. Правила безопасности ведения морских геологоразведочных работ.
7. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ (утв. Минприроды РФ от 03.12.1996 г.).
8. МППСС-72. Международные правила предупреждения столкновения судов в море.
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 г. №903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».
10. Приказ Минприроды России от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».
11. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.
12. ПТЭЭ. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
13. ПУЭ. Правила устройства электроустановок.
14. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».
15. СП 504.1325800.2021 «Инженерные изыскания для строительства на континентальном шельфе. Общие требования».
16. СП 317.1325800.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».
17. СП 446.1325800.2019 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».
18. СП 482.1325800.2020 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».
19. СП 502.1325800.2021 «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ».
20. СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий».
21. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности».
22. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология».
23. СП 11-114-2004 «Инженерные изыскания на континентальном шельфе для строительства морских нефтегазопромысловых сооружений».
24. СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*».
25. СТО Газпром 18000.1-001-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Основные положения».

26. СТО Газпром 18000.1-002-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Идентификация опасностей и управление рисками».
27. СТО Газпром 18000.1-003-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Разработка целей и программ».
28. СТО Газпром 18000.2-005-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Порядок разработки, учета, изменений, признания утратившими силу и отмены документов».
29. СТО Газпром 18000.3-004-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Организация и проведение аудитов».
30. Федеральный закон РФ от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации».
31. Федеральный закон РФ от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации».
32. Федеральный закон РФ от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации».
33. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
34. Федеральный Закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
35. Федеральный Закон от 21.12.1994 г. №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
36. Федеральный Закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».
37. Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».
38. Федеральный Закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
39. Федеральный Закон от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
40. Федеральный Закон от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
41. Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
42. Федеральный закон от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».
43. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации».
44. Хаин В.Е., Михайлов А.Е. Общая геотектоника. М.: Недра, 1985 326 с.