

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ”

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Исследование воздействия хозяйственной деятельности в
арктических морях на ключевые биоресурсы**

Автор Кузнецова Ксения Геннадьевна _____
(Фамилия, Имя, Отчество) (Подпись)

Направление подготовки (специальность) 18.03.02 Энерго- и
ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Квалификация бакалавр _____
(бакалавр, магистр)*

Руководитель Динкелакер Н. В., ст. преподаватель _____
(Фамилия, И., О., ученое звание, степень) (Подпись)

К защите допустить

Зав. кафедрой Сергиенко О. В. _____
(Фамилия, И., О., ученое звание, степень) (Подпись)

“ _____ ” _____ 20 ____ г.

Санкт-Петербург, 2018 г.

Студент Кузнецова К. Г. Группа Т3450 Кафедра ПЭиБЖД Факультет ПБИ
(Фамилия, И.О.)

Направленность (профиль), специализация 18.03.02 «Энерго- и
Ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии»

Консультант (ы):

а) _____
(Фамилия, И., О., ученое звание, степень) (Подпись)

б) _____
(Фамилия, И., О., ученое звание, степень) (Подпись)

ВКР принята “ ____ ” _____ 20 ____ г.

Оригинальность ВКР _____ %

ВКР выполнена с оценкой _____

Дата защиты “ ____ ” _____ 20 ____ г.

Секретарь ГЭК _____
(ФИО) (подпись)

Листов хранения _____

Демонстрационных материалов/Чертежей хранения _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	8
1.2 ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАЗВЕДКЕ МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	8
1.2.1 Сейсморазведка	8
1.2.3 Бурение для отбора донных проб	16
1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЯРНЫХ МОРЕЙ	17
1.3.1 Баренцево море	17
1.3.2 Печорское море	18
1.3.3 Карское море	19
1.3.4 Море Лаптевых	20
1.3.5 Чукотское море	21
1.4 ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ БИОРЕСУРСОВ	23
1.4.1 Характеристика основных биоресурсов Печорского моря	23
1.4.2 Характеристика основных биоресурсов Баренцева моря	27
1.4.3 Характеристика основных биоресурсов Карского Моря	30
1.4.4 Характеристика основных биоресурсов моря Лаптевых	32
1.4.5 Характеристика основных биоресурсов Чукотского Моря	35
1.5 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	37
1.5.1 Баренцево море	37
1.5.2 Печорское море	38
1.5.3 Карское море	38
1.5.4 Море Лаптевых	41
1.5.5 Чукотское море	43
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА КЛЮЧЕВЫЕ БИОРЕСУРСЫ	45
2.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ	45
2.2 ОПИСАНИЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	46

2.3 АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОРСКИХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА БИОРЕСУРСЫ.....	49
2.3.1 Воздействие сейсморазведки	49
2.3.2 Воздействие аварийных ситуаций.....	56
2.3.3 Воздействие пробоотбора на биоресурсы	59
2.4 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	61
2.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	63
2.5.1 Анализ воздействия сейсморазведочной деятельности на отдельные акватории и выбор критических районов	63
2.5.2 Анализ различий в воздействии на биоресурсы между участками сейсморазведки.....	69
2.5.3 Исследование влияния сейсморазведки на исследуемые группы животных на всех ЛУ.....	72
2.5.4 Исследование особенностей влияния сейсморазведки на различные группы биоресурсов.....	73
2.5.5 Исследование влияния сейсморазведки на животных, обитающих на ООПТ, на всех рассматриваемых ЛУ.....	75
2.6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОРЕСУРСЫ	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	83
ПРИЛОЖЕНИЯ	90
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	92
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	95
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	96
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 9	99

ПРИЛОЖЕНИЕ 10	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 11	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 12	105
ПРИЛОЖЕНИЕ 13	106

ВВЕДЕНИЕ

Современную нефтегазодобывающую промышленность, как российскую так и мировую, отличает увеличение доли углеводородов, добываемых из морских месторождений. Именно на акваториях отмечается наибольший прирост запасов, и открываются крупные месторождения: в Баренцевом, Карском, Чукотском морях, также в море Лаптевых. С акваторией Мирового океана связаны основные перспективы дальнейшего развития добычи углеводородов.

Большая часть имеющихся данных о континентальном шельфе России была получена с помощью устаревших технологий 1970-1980-х годов, что, с учетом результатов, полученных на современном оборудовании, определяет заниженные оценки ресурсов углеводородов по большинству участков шельфа.

В планах страны существенное увеличение объемов работ по освоению российской части континентального шельфа.

В связи с широкомасштабным освоением Арктического шельфа по нефтегазовым проектам, биоресурсы на значительных акваториях Арктики подвергаются негативному антропогенному воздействию.

В настоящее время остроактуальны задачи по снижению воздействия антропогенной деятельности на ключевые биоресурсы. Для их решения необходимы исследования и оценки комплексного воздействия антропогенной деятельности. Одной из значимых составляющих негативного воздействия на биоту полярных морей считается проведение геологоразведочных работ (сейсморазведка, электроразведка, бурение) которые, являются основным инструментом поиска и оконтуривания залежей нефти и газа на морском шельфе.

Негативное воздействие геологоразведочных работ в полярных морях Арктики связано со значительной площадью изыскательских работ и их одновременным проведением на многих акваториях. При этом комплексное воздействие данной хозяйственной деятельности на ценные биоресурсы

Арктики с учётом планов по освоению отдельных лицензионных участков не предусмотрено, и ожидаемая оценка воздействия выполняется для участков по отдельности. При этом для поддержания устойчивого состояния популяций арктических биоресурсов, имеющих большие местообитания необходима оценка воздействия геологоразведочных работ на всех акваториях, где обитают данные животные, в конкретный год и конкретные сроки.

Тем не менее, данные о состоянии популяций арктических биоресурсов малочисленны и фрагментарны, а комплексные исследования воздействия геологоразведочных работ на них практически отсутствуют.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.2 ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ РАЗВЕДКЕ МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1.2.1 Сейсморазведка

В программах геологической разведки проведение геофизических исследований методом сейсмической разведки (сейсморазведки) – это метод исследования строения Земли и геологической среды, основанный на изучении распространения упругих волн, возбужденных искусственно с помощью тех или иных акустических источников.

Сейсморазведка является очень важным и, во многих случаях, самым точным методом геофизической разведки, применяющимся для решения различных геологических задач на глубине от нескольких метров (изучение физико-механических свойств пород) до нескольких десятков и даже сотен километров (изучение земной коры и верхней мантии). Однако главное назначение сейсморазведки – поиск и разведка нефти и газа.

Существует два основных способа получения сейсмической информации при сейсморазведке – двухмерный и трехмерный.

Двухмерная сейсморазведка (2D) – это относительно простая форма сейсмических исследований, при которой данные выдаются вдоль съемочных профилей. Такой тип исследований используется, главным образом, для уровня начальных исследований. Для уточнения данных используется трехмерная (3D) сейсмическая съемка.

Трехмерная сейсморазведка (3D) позволяет вести записи по третьей оси и выдают данные по поверхностям. Это обеспечивает получение дополнительных точек данных, которые позволяют составить трехмерную карту геологического строения, и более высокий уровень точности. Трехмерные сейсморазведки имеют более высокую густоту пунктов импульса по сравнению с двухмерными. При этом энергетический уровень источника импульса остается таким же, как и при двухмерной съемке.

4D съемка - это повторная 3D сейсморазведка, в точности повторяющая предыдущую съемку (выстрелы той же амплитуды и в тех же точках) для мониторинга истощения или перемещения подземных резервуаров после начала добычи нефти или газа. Она повторяется через каждые 3-4 года до конца жизни месторождения. Для поиска и разработки месторождений нефти и газа на шельфе нефтяные компании выполняют колоссальный объем работ по сейсмической съемке [35].

Современные сейсморазведочные суда (такие как «Western Trident», «Nordic Explorer», «Orient Explorer», «Ramform Challenger», «Ramform Vanguard», «Polarcus Asima», «Вячеслав Тихонов» и др.), буксируют обычно по 2 батареи, состоящие из 3–4 линий сгруппированных пневмоисточников (ПИ). Батареи ПИ могут срабатывать как синхронно, так и попеременно. Количество буксируемых приемных кос длиной до 5–8 км достигает 6–8. Примерная схема буксировки батарей ПИ и приемных сейсмочос показана на рисунке 1.

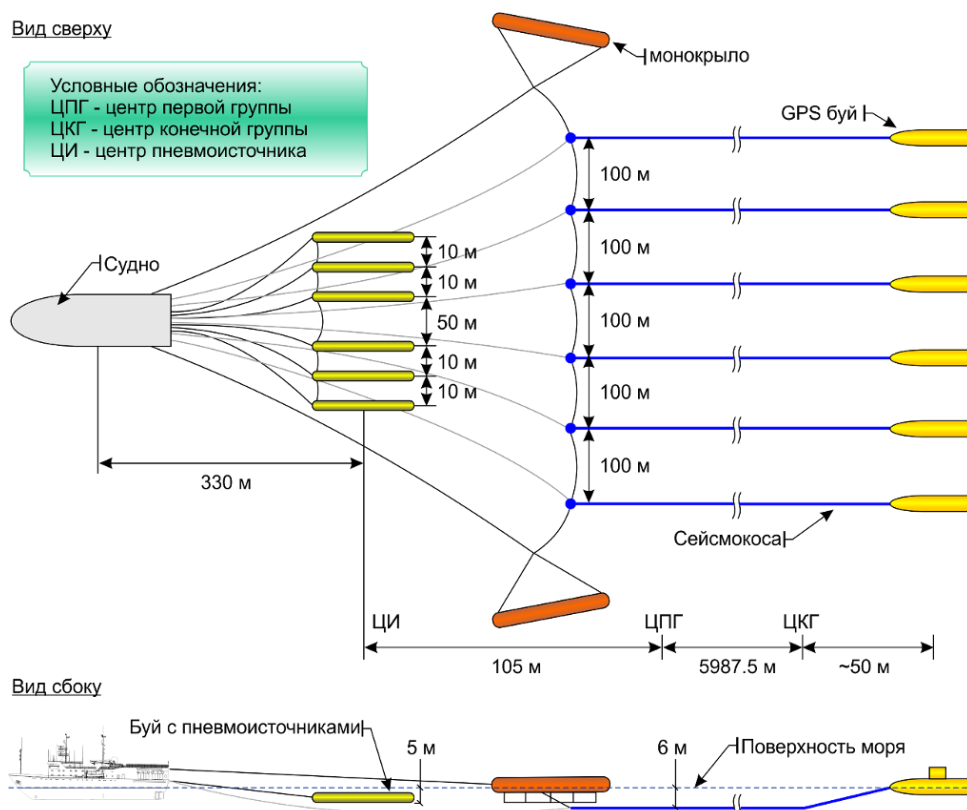


Рисунок 1. Примерная схема расположения сейсморазведочного судна и его заборного оборудования в процессе сейсмической съёмки

Исследования выполняются вдоль профилей. Произведя сбор данных вдоль одного профиля, судно разворачивается и идёт в обратном направлении по полосе, обеспечивающей наибольшую эффективность съёмки по схеме развернутой пружины (рисунок 2). Таким методом обеспечивается наиболее эффективный сбор данных. Скорость следования исследовательского судна по профилю обычно составляет около 4.0-5.5 узлов.

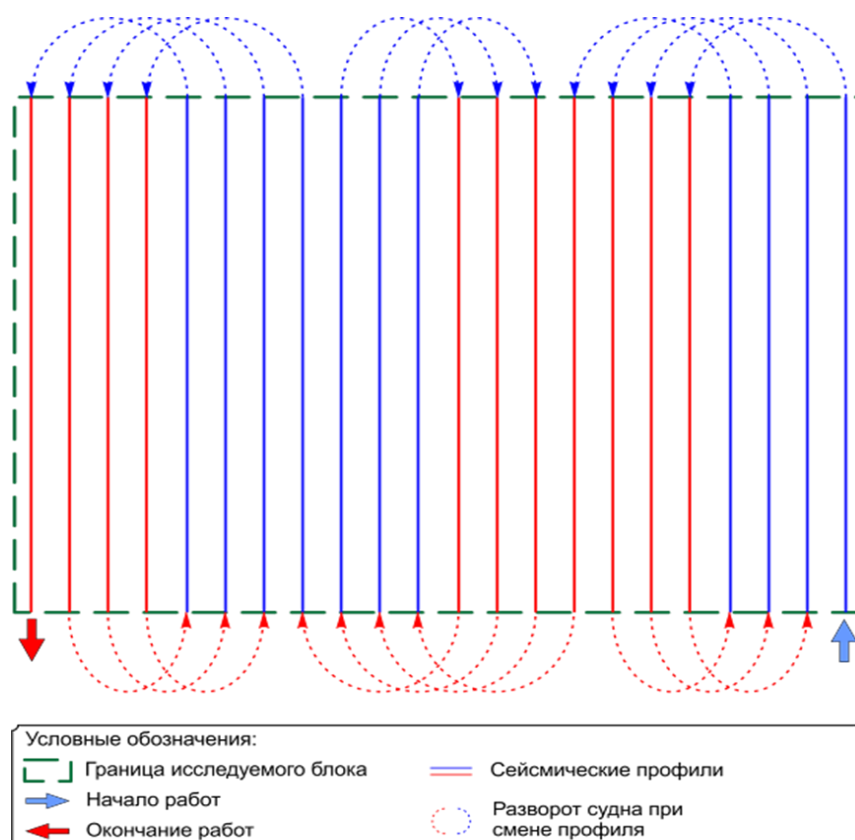


Рисунок 2. Принципиальная схема движения исследовательского судна в ходе проведения сейсмической съёмки

При глубинном зондировании земной коры методом отраженных волн (МОВ ОГТ) с целью увеличения мощности импульса и создания направленного сейсмического сигнала пневмоисточники разного объема объединяют в линии по 7–12 ПИ, а линии — в группы до нескольких десятков ПИ (обычно до 27–36) в группе из 3–4 линий.

Пневматический источник

Пневматический источник (ПИ) представляет собой импульсный подводный генератор, который создает низкочастотную звуковую волну

средней энергии. В последнее время, благодаря высокой надежности, возможности регулирования мощности выходного импульса и высокой экологической безопасности, пневматические источники получили широкое распространение.

Принцип работы пневмоисточника следующий: атмосферный воздух под высоким давлением закачивается в закрытые камеры пневмоисточника (объем 0.5—5.0 литров). В момент запуска источника открывается электромагнитный клапан, и сжатый воздух выходит из пневмоисточника, создавая волну давления. В результате пневмоисточник создает короткий акустический импульс (<30 мс) с относительно коротким временем генерации (время, необходимое для создания максимальной амплитуды <8 мс) и основной частотой в интервале 5—120 Гц.

Генерируемые упругие волны распространяются в радиальном направлении от источника. При достижении фронтом волны поверхности воды и дна, часть ее энергии отражается или рассеивается на границе раздела сред. Энергия упругих волн рассеивается по мере удаления от источника. Акустические волны, распространяющиеся вниз, достигают дна моря и проникают в толщу земной коры, где отражаются от слоев породы разной плотности или затухают. Отраженные от слоев горных пород сигналы через приемные устройства буксируемых за судном сейсмококс передаются на борт судна для их обработки и интерпретации.

Батареи ПИ буксируются за судном на небольшой глубине (до 6—8 м). Для удержания на нужном горизонте буксировки пневмоисточники разного объема распределяются в продольных по ходу движения линиях и подвешиваются к трубчатым плотикам, заполненным жидкостью с положительной плавучестью, неактивной и неагрессивной по отношению к биологическим объектам и среде их обитания.

Электроразведка

Электроразведка проводится для получения информации о пространственном распределении в воде ее электрических свойств — удельного сопротивления и поляризуемости. Анализ пространственного распределения важных электрических свойств дает информацию о залегании и типе горных пород.

Электроразведочная съемка выполняется с использованием технологии вызванной поляризации. Сущность ее заключается в измерении электрического поля на поверхности среды в два различных момента времени, а именно при пропускании через исследуемый объект постоянного тока и через некоторое время после его выключения.

Измерения выполняются в процессе движения судна.

Конструкция питающей линии представляет собой два электрода из графитопластовых труб, которые располагаются на притопленном питающем кабеле. С целью уменьшения влияния судна на регистрируемый сигнал ближний питающий электрод выносится на 50 м за корму.

Конструкция приемной линии для проведения электроразведочных работ представляет собой электроды из свинцовой проволоки, которые располагаются на притопленном кабеле с интервалом в 200 м. Общее число электродов обычно 7, из них сформированы три трехточечные приемные установки (Рисунок 3).

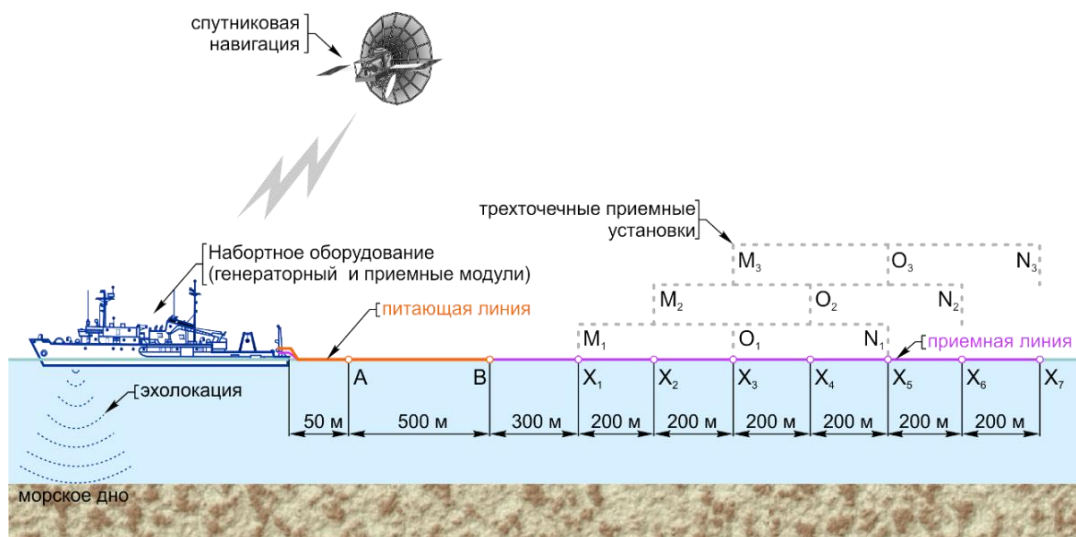


Рисунок 3– проведение профильных морских измерений ДНМЭ

1.2.2 Аварийные ситуации

Наиболее вероятными и наиболее тяжёлыми аварийными ситуациями при проведении сейсморазведки являются разливы нефтепродуктов от судов. При авариях, связанных с возможными повреждениями судов-носителей технологического оборудования для выполнения комплексных геофизических исследований, основную опасность представляют разливы топлива и других горюче-смазочных материалов (ГСМ), а также сбросы отходов.

На этот случай на судах существуют утвержденные и одобренные планы по борьбе с загрязнениями топливом, ГСМ и отходами. Эти планы составлены в соответствии с требованиями правил МАРПОЛ приложения I и приложения IV к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов от 1973 г., измененной Протоколом 1978 г. к ней [22] и полярного кодекса.

Оценки вероятности возникновения аварийных ситуаций

Частота разливов нефти и нефтепродуктов для морских акваторий в районах с низкой интенсивностью судоходства составляет от 1×10^{-8} до 1×10^{-6} случаев в год [51]. В таблице 2 приведены вероятности распределения различных типов аварий и разлива нефтепродуктов.

По литературным данным [37] условную вероятность объема разлива можно оценивать исходя из следующих оценок: в 35 % случаев разлив

составляет 10 % от максимального объема, в 35 % случаев – 30 % объема и в 30 % – 100% объема.

Таблица 1–вероятности распределения типов аварий

Тип аварии	Частота события на один рейс судна	Частота события с разливом нефтепродукта
Столкновение судов	$9,3 \times 10^{-6}$	$1,20 \times 10^{-6}$
Пожар или разрыв	$1,27 \times 10^{-6}$	$2,16 \times 10^{-7}$
Затопление	$9,75 \times 10^{-6}$	$9,75 \times 10^{-6}$
Столкновение на скорости с подводным объектом (скалой, затопленным судном и т.п.)	$1,31 \times 10^{-6}$	$1,75 \times 10^{-6}$
Вынос судна на мель	$2,0 \times 10^{-6}$	$2,4 \times 10^{-7}$

Основные опасности, возникающие в рамках выполнения морских комплексных геофизических исследований.

При производстве морских комплексных геофизических исследований могут возникнуть следующие аварийные ситуации:

- разливы нефтепродуктов на борту судна;
- утечки нефтепродуктов и загрязняющих веществ в море (дизельное топливо, трюмные воды, неочищенные сточные воды);
- падение за борт отходов или деталей судового оборудования;
- взрывы и возгорания на судне;
- столкновения судов;
- посадка судна на мель;
- другие (в том числе затопления).

Аварийные утечки неочищенных сточных вод, других загрязнителей обычно имеют малые объёмы, быстро подвергаются разбавлению в морской воде или оседают на дно. В случае утечки нефтепродуктов образующееся пятно способно длительное время дрейфовать по поверхности моря. Поэтому наиболее значимыми в плане потенциального воздействия на окружающую среду являются разливы нефтепродуктов (обычно дизельное топливо) [34].

Поведение дизельного топлива в воде

Растекание – характеризует распространение дизтоплива по поверхности под влиянием естественных факторов. Дизтопливо, попавшее на поверхность воды при температуре ниже точки текучести, почти не растекается. Если температура среды выше точек застывания, то первоначально определяющим фактором является объем разлива. Большие залповые сбросы растекаются быстрее, чем постепенный вылив. Свободное растекание по поверхности происходит достаточно быстро. Самое интенсивное распространение дизельного топлива происходит в начальный момент разлива, затем интенсивность постепенно ослабевает [10].

Пленка углеводородов перемещается примерно со скоростью поверхностных течений и примерно при 3 % скорости ветра – результирующее движение является векторной суммой двух величин (Рисунок 4). Разлив будет распространяться до тех пор, пока средняя толщина пленки не достигнет 0,1 мм (колеблясь от 100 миллимикрона до 10 мм). Первоначально пятно (пленка) движется главным образом под действием течения. Через несколько часов оно начинает разрушаться и образует неоднородные ветровые полосы разной длины и ширины, которые ориентируются и двигаются параллельно направлению ветра. На этой стадии пленка нефтепродуктов разрывается на нити разной толщины, которые ориентируются по направлению ветра и становятся неоднородными [10].

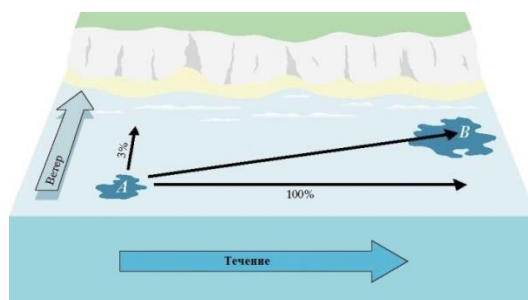


Рисунок 4. Влияние скоростей ветра и течений на движение разлива

1.2.3 Бурение для отбора донных проб

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

Пробоотбор чаще всего выполняется с помощью гравитационно-поршневого пробоотборника.

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

Бурение оказывает значительное воздействие на водные биоресурсы из-за повышения мутности воды [45].

1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЯРНЫХ МОРЕЙ

1.3.1 Баренцево море

Баренцево море - самое западное из арктических морей, омывающих берега России. Располагается оно между материковой сушей и архипелагами Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, новая Земля и о-вом Медвежий. В этих границах площадь моря составляет около 1400 тыс. км². Средняя его глубина 229 м, наибольшая 600 м, объем водной массы 322 тыс. км³ [7].

Баренцево море относится к числу ледовитых морей, но в отличие от других морей Арктики оно никогда не покрывается льдом полностью. Это происходит благодаря притоку атлантических вод, приносящих такое количество тепла, которое не позволяет воде охладиться до температуры замерзания.

Летом происходит полное очищение акватории ото льдов. Замерзание акватории Баренцева моря происходит на чистой воде при отсутствии остаточных льдов. Процесс замерзания акватории растягивается на всю зиму. Ледообразование в море начинается в ноябре на юго-востоке, в октябре в центральных районах и в сентябре в северной части.

Припай устанавливается ежегодно вдоль большинства материковых и островных берегов Баренцева моря [26]. Часто припай отсутствует у Кольского и Каинского берегов, на северо-западе острова Колгуева и в проливе Карские Ворота.

Становление и развитие припая в прибрежной зоне Баренцева моря зависит в большой мере от сроков и активности замерзания. В течение всего периода существования припая он подвержен частым взломам, особенно это характерно для узкого припая у ровных берегов на западе района (Приложение 9).

Ледяной покров в открытом море имеет высокую сплоченность в течении всей зимы, однако у южного и юго-западного побережья арх. Новая Земля, у о-вов Колгуев и Вайгач довольно часто образуются обширные полыньи, природа

которых тесно связана с режимом местных ветров. Положение и живучесть этих водных образований зависит главным образом от устойчивости отжимного ветра.

Разрушение припая происходит, в среднем, в конце мая, на западных участках – в начале мая, а на восточных – в июне. Исчезновение припая отмечается по большинству станций в течение июня. Очищение акватории начинается почти сразу после начала активного таяния. Большая часть акватории моря очищается ото льдов во второй половине мая [26].

Продолжительность безледного периода при средних условиях убывает от среднего положения западной кромки льдов на юго-восток к материковому берегу и на северо-восток к побережью Новой Земли. По направлению к материковому берегу на расстоянии около 200 км продолжительность среднего безледного периода уменьшается от 10-11 месяцев до 7 месяцев. По направлению к островному берегу на расстоянии около 100 км продолжительность среднего безледного периода уменьшается от 10 месяцев до 8 месяцев.

1.3.2 Печорское море

Печорское море находится в юго-восточной части Баренцева моря. Его средняя глубина составляет 6 м, а максимальная – 210 м. Шельф Печорского моря — 1 из главных арктических морских нефтедобывающих регионов, способный обеспечить потребности Северо-Западного и Северного регионов европейской части России [32].

Атлантические воды практически не доходят сюда ни в поверхностном, занятом опресненными печорскими стоковыми водами слое, ни в придонном слое, расположенном на слишком малых для промежуточных атлантических водных масс глубинах.

При среднемноголетних условиях в мае, в результате таяния и разрежения ледяного покрова, уменьшается площадь сплоченных льдов, и

появляются обширные зоны чистой воды [46]. Преобладание чистой воды на акватории моря устойчиво устанавливается во второй половине июня.

Припай при легких и средних ледовых условиях образуется у Варандейского берега. Начало формирования припая приходится в среднем на вторую декаду ноября. Разность сроков устойчивого формирования припая составляет 2–3 месяца [32].

1.3.3 Карское море

Площадь моря составляет 883 тыс. км², а средняя глубина 118 м, максимальная 620 м. С морем Лаптевых Карское море сообщается через проливы Вилькицкого, Шокальского, Красной Армии, Баренцевым - через проливы Югорский Шар, Карские Ворота, Маточкин Шар и пролив, разделяющий Новую Землю и Землю Франца-Иосифа.

Средняя температура воздуха в летние месяцы в разных районах моря от +5 до -1 °С. Среднегодовые температуры воздуха повсюду отрицательные и меняются от -7°С вблизи Югорского Шара до -15°С у западных берегов Северной Земли. Среднегодовое количество осадков 400-300 мм.

В северо-восточной части Карского моря наблюдаются два варианта очищения акватории в зависимости от взаимного расположения Североземельского и Северного Карского массивов.

Сплоченные льды начинают исчезать на юге акватории к середине июля. Затем при раздельном положении массивов между ними формируется полоса чистой воды или редких льдов. Разделение массивов происходит по линии о. Средний, о-ва Кирова, о. Исаченко, о. Свердруп.

Устойчивое ледообразование начинается на севере моря выше 80°с.ш. в первой декаде сентября. Сначала замерзание происходит среди остаточных льдов, а затем охватывает чистую воду. Процесс ледообразования распространяется в юго-западном направлении. В конце второй декады сентября замерзание захватывает север акватории, и после 10 октября практически вся акватория покрыта ледяным покровом. Позже всего замерзает

акватория, расположенная между о-вом Уединения и мысом Желания. Общая длительность замерзания составляет около 30 суток [15].

В Карском море припай распределен крайне неравномерно. Из 163 тыс. км² припая, около 20% приходится на юго-западную часть и 80% - на северо-восточную (Приложение 10). Большая удельная площадь припая на северо-востоке связана с наличием здесь множества удаленных от материка и расположенных недалеко друг от друга островов, которые создают необходимые условия для мористого развития неподвижных льдов вдали от берега.

1.3.4 Море Лаптевых

Климат моря Лаптевых на всей его площади арктический, холодный, со среденегодовой температурой -15°C.

Лед в море Лаптевых наблюдается круглый год. Почти 9 месяцев (октябрь-июнь) ледяной покров полностью покрывает море. В среднем устойчивое ледообразование начинается на северных границах моря среди сплоченных льдов в конце августа - начале сентября. Процессы ледообразования распространяются к югу в течение сентября, и в первой декаде октября молодой лед начинает образовываться в прибрежной зоне. В зависимости от суровости зимы сроки ледообразования могут изменяться. Раннее появление льда может наблюдаться в отдельные годы в первой декаде сентября [46].

В начале ледообразования до 60% акватория покрывается молодым дрейфующим льдом толщиной менее 30 см.

Припай обычно начинает формироваться через 10-15 суток после устойчивого ледообразования, средние сроки устойчивого становления припая непосредственно в Хатангском заливе приходятся на вторую декаду октября. Интенсивное развитие припая происходит до января, затем оно замедляется и завершается в апреле—мае, когда площадь и толщина припая достигают своего максимума [15].

Припай сохраняется вплоть до первой декады июля. Процесс разрушения припая начинается со второй декады июля, и в среднем 17-20 июля происходит окончательный взлом и разрушение припая. При этом Хатангский залив практически полностью очищается ото льда, в то время как в северной части участка еще присутствует дрейфующий лед сплоченностью 1-4 балла [33].

Наиболее благоприятные ледовые условия в море Лаптевых формируются в августе-сентябре.

1.3. 5 Чукотское море

Льды в Чукотском море существуют круглый год. Образование льда начинается во второй половине сентября, в октябре отмечается устойчивое появление льда в северной части моря, но до середины октября лед в южной части еще тонкий и не препятствует судоходству. Устойчивое появление льда в южной части моря происходит в среднем в начале ноября [46].

С ноября–декабря по май–июнь море сплошь покрыто льдом, неподвижным у самого берега, и дрейфующим вдали от него. По сравнению с другими Арктическими морями припай здесь развит незначительно. Он окаймляет узкую прибрежную полосу и врезанные в берег бухты и заливы. Устойчивое становление припая отмечается в среднем во второй декаде октября. Ширина его в разных местах различна, но не превышает 10–20 км. За припаем располагаются дрейфующие льды, которые большей частью представляют собой одно- и двухлетние ледовые образования толщиной до 150–180 см. На севере моря встречаются многолетние тяжелые льды.

Вдоль побережья Чукотки за припаем также иногда открывается узкая но достаточно протяженная (до многих сотен километров) Чукотская заприпайная полынья [15].

Заприпайные полыньи являются неотъемлемым элементом Арктики [17]. Это пространство, состоящее из чистой воды и молодых льдов, расположенное за кромкой припая. В свою очередь, припай - это неподвижный лёд,

находящейся около берега, который не совершает горизонтальных перемещений.

Таяние льда начинает развиваться в мае в южной части моря. В среднем во второй декаде июня разрушается припай. В июне кромка льда отступает на север, и к середине июля в южной части образуются широкие пространства чистой воды. В августе–сентябре море наиболее свободно ото льда. Однако нередко даже летом при ветрах северных румбов плавающие льды приближаются непосредственно к береговой линии Чукотки.

В южной и центральной частях моря сплоченные льды отсутствуют. Около половины лицензионного участка (ЛУ) Южно-Чукотский также свободна от этих льдов. Наиболее высока вероятность наличия сплоченных льдов в пределах ЛУ Северо-Врангелевский-2 участка, где она колеблется в пределах 50–75% случаев.

Средняя продолжительность ледового периода составляет в южной части моря около 230–240 суток, в северной части – 290–310 суток. В самых северных участках морской акватории даже в августе и сентябре вероятность встречи льда сплоченностью 9–10 баллов составляет 10–20% [15].

В летние месяцы в границах любого из лицензионных участков возможно появление мелких айсбергов. Чаше они встречаются в районах северных участков – «Северо-Врангелевский-1» и «Северо-Врангелевский-2». Вероятность встречи с айсбергами не превышает 1–5%.

1.4 ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ БИОРЕСУРСОВ

1.4.1 Характеристика основных биоресурсов Печорского моря

Фитопланктон

Количественное распределение фитопланктона в Печорском море в публикациях отражено сравнительно слабо [19]. Обобщение опубликованных данных по составу фитопланктона в Печорском море свидетельствует, что всего здесь зарегистрировано 167 видов и форм пелагических водорослей.

В районе акватории ЛУ «Южно-Приновоземельский» обитает примерно 43 вида микроводорослей, принадлежащих к 8 систематическим группам.

В среднем 51% суммарной численности фитопланктона составляют динофлагелляты и 43% - диатомовые. Наиболее массовыми являются диатомовые водоросли (*Skeletonema costatum*).

Зоопланктон

Зоопланктонные сообщества Печорского моря, в силу разнообразия гидрологических, гидрохимических, гидрометеорологических и других условий представляют собой весьма неоднородные структуры [19].

Этим, в большой степени, и объясняется большой разброс в численных показателях планктона как по времени, так и в пространстве.

По своим структурным особенностям и по районам локализации можно выделить две большие группы зоопланктонных сообществ Печорского моря: прибрежную и открытых районов [37]. В прибрежных районах основную численность и биомассу создаёт комплекс неритических организмов копепод.

Ихтиопланктон

Ихтиопланктон юго-восточной части Баренцева моря в районе Южно-Приновоземельского ЛУ, по данным ряда авторов, включает в себя ранние стадии развития более 20 видов рыб.

К видам-биоиндикаторам состояния ихтиопланктона в Баренцевом море (включая Печорское море) относятся следующие виды рыб: сайка (*Boreogadus*

saida), виды рода навага (*Eleginus navaga*), мойва (*Mallotus villosus*), восточносибирская треска (*Arctogadus borisovi*), полярная камбала (*Liopsetta glacialis*).

Бентос

Бентосное сообщество Печорского моря представлен более чем 600 видами [28]. Среди них более 130 видов Crustacea, 130 видов Bryozoa, по 115 видов Mollusca и Polychaeta, и 18 Echinodermata. Биомасса макрозообентоса в Печорском море составляет, в среднем, около 300 г/м².

В разные периоды исследований в Печорском море основную долю биомассы зообентоса всегда составляли двустворчатые моллюски (*Tridonta borealis*, *Ciliatocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Macoma calcarea*, *Tridonta montagui*), многощетинковые черви (*Maldane sarsi* и *Spiochaetopterus typicus*), сипункулиды *Golfingia margaritacea*, усоногие раки рода *Balanus* и асцидии *Pelonaia corrugata* [13] (таблица 2).

Таблица 2–Основные таксоны макрозообентоса ЛУ «Южно Приновоземельский»

№	Таксон	Латинское название
1	Двустворчатые	Bivalvia
2	Ракообразные	Crustacea
3	Иглокожие	Echinodermata
4	Брюхоногие	Gastropoda
	Многощетинковые черви	Polychaeta
6	Оболочники	Tunicata

Ихтиофауна

Список рыб Печорского моря включает 75 видов рыб [14]. В это число входят морские, проходные и полупроходные виды, а также те пресноводные, которые регулярно или изредка встречаются в солоноватых водах приустьевых участков.

По составу ихтиофауна Печорского моря близка к прилегающей юго-западной части Карского моря, ее состав неоднороден.

Орнитофауна

Фауна птиц района расположения в ЛУ насчитывает около 130 видов [24]. Истинно морские птицы в юго-восточной части Баренцева моря немногочисленны, их гнездовья приурочены к побережью Новой Земли. Рассматриваемые ниже виды относятся, в основном, к морским, водоплавающим и околоводным. Большинство видов относится к гусеобразным, куликам и чайковым. Основные представители орнитофауны представлены в Приложении 1.

Линные скопления образует, главным образом, другой вид морских уток - гага-гребенушка. Для него типичны плотные и компактные стаи до нескольких тысяч особей. Основные места локализации линных скоплений находятся у южных побережий островов Колгуев и Долгий, на мелководьях западнее о. Долгий и у побережья Югорского п-ова. По сравнению с другими видами морских уток гага-гребенушка держится в более мористых и относительно более глубоководных районах [4].

С началом осени над акваторией численность типично морских птиц ощутимо падает, но появляются стаи мигрирующих морских уток, в первую очередь, гаги-гребенушки, морянки (*Clangula hyemalis*), стеллеровой гаги (*Polysticta stelleri*). По некоторым данным численность мигрирующих птиц, следующих полностью или частично Беломоро-Балтийским пролетным путем, может достигать от 4,3 до 5 млн. особей у морянки, до 1,5 млн. птиц у синьги и до 1 млн. - у турпана [58].

В северо-западной части акватории, после спуска птенцов на воду, держится значительная часть выводков толстоклювых кайр из колоний Новой Земли. В теплые годы через свободные ото льда Карские Ворота глупыши, моевки и кайры проникают в Карское море и в сентябре-начале октября встречаются в прилегающих районах этого бассейна.

Список птиц Печорского моря, включенных в Красные книги различных рангов, приведен в Приложении 2.

Морские млекопитающие

Насчитывается до 19 видов [11] (Приложение 3). Еще один вид – белый медведь (*Ursus maritimus*) - может быть встречен здесь во время зимних миграций.

Представители китообразных встречаются редко и, в основном, в малых количествах. Наиболее многочисленным видом является белуха, также обычна косатка, морская свинья и малый полосатик. Из ластоногих к числу обычных видов в Печорском море относятся морж, кольчатая нерпа, морской заяц и гренландский тюлень.

Атлантический морж

Моржи живут преимущественно у берегов, встречаются в основном стадами и редко предпринимают дальние миграции. В качестве мест обитания предпочитают дрейфующие льды, и в зимние месяцы обитают только на льдах.

Летом моржи образуют береговые лежбища, расположенные рядом с кормовыми станциями. Береговые залежки моржей известны на островах Колгуев, Вайгач, Долгий и Матвеев [11].

Тюлени

Тюлени является обычным обитателем огромного региона от Баренцева и Белого морей до Карского моря в Арктике. В Белом, Баренцевом и Карском морях тюлени обитают круглогодично, размножаются, линяют и нагуливаются, встречаются как на припайных льдах в заливах, так и на дрейфующих многолетних льдах, на кромке паковых льдов в высоких широтах, и на песчаных и каменистых отмелях, и в приостровной зоне в неледовый период года. Щенка тюленей происходит в марте-апреле на припайных льдах или на многолетних паковых льдах [11].

Для тюленей наиболее важными являются районы, где в марте-апреле происходит щенение – рождение детенышей в специально устроенных логовах. Одним из основных факторов успешной щенки является наличие белого однолетнего льда или паковых дрейфующих льдов со снежным покровом.

Белый медведь

Белый медведь – вид, адаптировавшийся к жизни на покрытых льдом морских акваториях. Тем не менее, суша (прежде всего острова и материковое побережье арктических морей) продолжает играть для него важную роль, так как на суше медведи выкапывают берлоги [6].

Белуха

Общая численность белух по всему миру составляет приблизительно 150000 животных [1].

Основная масса животных проводит летние месяцы в мелководных бухтах и эстуариях больших рек [23].

Для белухи характерно постоянство в выборе мест размножения (так называемых репродуктивных скоплений) и маршрутов миграций.

Обыкновенная морская свинья

в Баренцевом море обитает круглогодично, предпочитает прибрежные воды, встречается у о-вов Колгуев, Вайгач, у Кольского п-ова, в Печорском море, на восток вплоть до Югорского Шара и берегов Новой Земли.

1.4.2 Характеристика основных биоресурсов Баренцева моря

Фитопланктон

К настоящему времени в пелагиали Баренцева моря отмечено более 300 видов планктонных микроводорослей, которые по своей систематической принадлежности относятся к 8 отделам: Bacillariophyta, Dinophyta, Chlorophyta, Nartophyta, Prasinophyta, Cryptophyta, Chrysophyta и Euglenophyta. Основная доля зарегистрированных видов относится к первым двум отделам - Bacillariophyta (около 150 видов, 50%) и Dinophyta (около 120 видов, 40%). Остальные отделы представлены незначительно, их совокупный вклад в состав пелагического фитоценоза не превышает 10% [8].

Зоопланктон

В пелагической фауне Баренцева моря насчитывается более 200 видов зоопланктона. Повсеместно и во все сезоны по обилию и биомассе преобладают ракообразные. Основным видом является веслоногий рачок *Calanus finmarchicus*, составляющий до 99% биомассы зоопланктона. В северном секторе моря обитает другой вид калянид – *C. glacialis*, способный размножаться при низкой температуре воды. В макропланктоне наиболее многочисленны эвфаузииды, среди них доминируют арктобореальные неритические виды *Thysanoessa inermis* и *Th. raschii*, *Th. Inermis* более распространена в теплых водах. Арктическо-бореальный вид *Meganucliphanes norvegica* появляется в Баренцевом море в теплые годы, он заносится атлантическими течениями. [36].

Бентос

Баренцево море отличается наибольшим среди всех арктических морей разнообразием зообентоса. По данным последних исследований в Баренцевом море обитает 3229 видов свободноживущих беспозвоночных, в число которых входят виды макробентоса, мейобентоса и зоопланктона. При этом для фауны арктических морей в целом характерно, что виды макрозообентоса составляют около 60% от общего числа видов.

Наибольшим числом видов среди беспозвоночных Баренцева моря в целом обладают полихеты (*Polyhaeta* – 347 видов), бокоплавцы (*Amphipoda* – 352 вида), мшанки (*Bryozoa* – 273 вида) и брюхоногие моллюски (*Gastropoda* – 258 видов).

Ихтиофауна

В Баренцевом море, где зарегистрировано более двухсот видов рыб, постоянно обитают или проводят часть жизненного цикла не более 126 видов. Большая часть из них обитает в южной его части. В центральном районе моря одновременно может встретиться не более 50 видов, в северном – еще меньше. Остальные рыбы заходят периодически, в определенный сезон, в ходе нагульных или нерестовых миграций, или наблюдаются единично [14].

Наиболее обычными и широко распространенными видами в Баренцевом море являются камбала-ерш и треска: в осенне-зимних съемках они встречаются, в среднем, в 93,4 и 93,2% тралений, а в экосистемных съемках - в 87,3 и 78,1% тралений. При этом даже в годы с наименее широким распределением, они встречались в осенне-зимних съемках - не менее чем в 87-89% тралений и в экосистемных съемках - в 67-82% тралений. Пикша, звездчатый скат и черный палтус встречаются в среднем в 54-75% тралений, с варьированием от 48-56 до 65-91% [11].

На акватории арктического ихтиоценоза, занимающего обширную акваторию северной части моря, по численности доминирует камбала-ерш (*Hippoglossoides limandoides platessoides*) (23% суммарного улова); далее следуют непромысловые рыбы - полярный триглопс (*Triglops nybelini*) (23%), липаровые (11%), атлантический крючкорог (*Artediellus*) (9%) и лептоклин (*Leptoclinus maculatus*) (4%); по биомассе в уловах доминируют треска, черный палтус и камбала-ерш [11].

Морские млекопитающие

Фауна морских млекопитающих насчитывает 13 видов, относящихся к двум отрядам: китообразные Cetacea (11 видов) и хищные Carnivora (2 вида). Во все сезоны года возможна встреча с 2 видами, с 4 видами возможны встречи только в летний период. Два вида могут оказаться на акватории лицензионного участка при наличии льдов в марте - апреле. Непредсказуемые и случайные встречи возможны еще с 3 видами зверей (Приложение 4).

Обычными млекопитающими на акватории являются представители китообразных, ластоногие могут быть встречены случайным образом в период миграций. Самым многочисленным видом в данном районе, вероятно, является малый полосатик (кит Минке). Вероятны встречи и других видов полосатиков и финвала [4].

Наличие и характеристика лежбищ и залежек ластоногих, районов нагула китообразных

Известны репродуктивные залежки серого тюленя, расположенные на Айновых островах у побережья Кольского полуострова.

Для ряда видов (прежде всего, китообразных) [11], питающихся пелагическими морскими животными, центральная часть Баренцева моря в целом является зоной сезонного нагула. К таким видам они относят беломордого дельфина, высоколобого бутылконоса, горбача, косатку, малого полосатика, морскую свинью и финвала.

Интенсивность и регулярность пребывания тех или иных видов морских млекопитающих на отдельных акваториях лицензионного участка зависит от ряда факторов: распределение и обилие объектов питания, факторы внешней среды (например, развитие ледяного покрова).

1.4.3 Характеристика основных биоресурсов Карского моря

Фитопланктон

В Карском море насчитывается 264 вида фитопланктонных водорослей, которые относятся к 7 группам.

Доминирующими формами фитопланктона являются диатомовые водоросли [7].

Зоопланктон

В Карском море зарегистрировано 73 таксона истинно зоопланктонных беспозвоночных. В северной части моря отмечено 40 видов зоопланктонных организмов [7]. Из них 29 видов приходится на копепод.

Ихтиопланктон

В сводной работе по ихтиопланктону Карского моря [28] общий список видов рыб, икра, личинки и мальки которых выловлены за весь период исследований, включает 18 видов из 10 семейств. Личинки и мальки бычковых рыб (Cottidae) представлены 5-ю видами, тресковых (Gadidae) – 2 вида,

бельдюговых (Zoarcidae)-2 вида, липаровых (Liparidae)-2 вида, камбаловых (Pleuronectidae) – 2 вида.

По 1 виду представлены: семейства сельдевых (Clupeidae), корюшковых (Osmeridae), колюшковых (Gasterosteidae), морских лисичек (Agonidae), люмпеновых (Lumpenidae) .

Бентос

Число видов донных беспозвоночных, по оценке Л.А. Зенкевича, составляет около 70% баренцевоморской фауны (1977). Донных инфузорий в Карском море насчитывается около 125 видов, беспозвоночных мейобентоса – 251 вид, представителей макрозообентоса – 1302 вида [3].

Ихтиофауна

К особенностям ихтиофауны можно отнести большое количество видов, связанных с пресными водами: 13 видов - проходные и полупроходные (13.5%), 22 вида – пресноводные (22.9%), встречающиеся в Карской и Обской губах, Енисейском и Пясинском заливах; один вид (девятииглая колюшка) - разноводный, представлен морскими и пресноводными популяциями.

Морских рыб насчитывается 60 видов (62.6%). Они принадлежат к 14 семействам.

Преобладают донные и придонные виды.

Орнитофауна

Видовой состав морских и околоводных птиц насчитывает около 30 видов, входящих в состав 4 отрядов: гагарообразные (Gaviiformes), трубконосые (Procellariiformes), гусеобразные (Anseriformes) и ржанкообразные (Charadriiformes). На характер распределения птиц на морской акватории заметное влияние оказывает наличие ледового покрова, особенно мощного в конце зимы - начале весны. Наиболее разнообразна фауна птиц в период сезонных миграций.

Самым многочисленным колониально гнездящимся видом является толстоклювая кайра. Колонии на севере Новой Земли и восточном Таймыре

составлены только 4 видами: толстоклювой кайрой, моевкой, чистиком и бургомистром. Отдельно встречаются колонии белой чайки.

Радиус кормовых разлетов морских птиц с мест гнездовых колоний в ряде случаев может достигать 100–200 км, но обычно лежит в пределах 10–40 км.

Миграции морских птиц (чистиковых, чайковых, глупышей) не носят выраженного направленного характера. Они проходят в форме кочевков, направление которых зависит от конкретных сезонных кормовых и ледово-гидрологических условий акватории.

Данные о динамике птиц в регионе практически отсутствуют, но известно, что успех размножения определяется, главным образом, природными факторами: число загнездившихся птиц сильно колеблется по годам в зависимости от метеоусловий весны.

Охота имеет узколокальный характер вокруг редких здесь поселений и существенно влияние на местную авиафауну не оказывает [21].

Морские млекопитающие

Фауна морских млекопитающих в районе насчитывает 14 видов, относящихся к двум отрядам: китообразные Cetacea (9 видов) и хищные Carnivora (5 видов) [4; 39;42]. Видовой состав млекопитающих представлен в Приложении 5.

1.4.4 Характеристика основных биоресурсов моря Лаптевых

Фитопланктон

Наиболее стабильным компонентом сообщества здесь является колониальная центрическая диатомовая *Chaetoceros decipiens*. Субдоминирующее положение при формировании совокупной численности сообщества занимает золотистая водоросль *Dinobryon balticum*, биомассы - динофлагелляты рода *Proto-peridinium*. На остальной акватории численность микроводорослей колеблется в пределах десятков тысяч в литре, биомассы - десятков микрограмм в литре количественных характеристик этих двух отделов.

Зоопланктон

Зоопланктон представлен 49 видами [36]. Основные представители зоопланктона представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные представители зоопланктона в море Лаптевых

№	Название	Латинское название	Кол-во видов
1.	Сцифомедузы	Scyphomedusae	1
2.	Гребневики	Ctenophora	1
3.	Инфузория	Tintinnoidea	5
4.	Ветвистоусые раки	Cladocera	5
5.	Веслоногие ракообразные	Copepoda	10
6.	Коловратки	Rotatoria	27

Ихтиопланктон

Ихтиопланктон представлен 4 видами рыб: личинками и мальками сайки *Boreogadus saida*, личинками дальневосточной наваги *Eleginus gracilis*, личинками ледяной трески *Arctogadus glacialis* и мальками арктического липариса *Liparis tunicatus*.

Бентос

В таксономическом составе макрозообентоса района Усть-Оленёкского ЛУ зарегистрировано 345 таксонов беспозвоночных различного ранга.

Ихтиофауна

Ихтиофауна моря Лаптевых имеет достаточно бедный по сравнению с другими арктическими морями видовой состав. В настоящее время отсюда известно вместе с проходными и полупроходными формами 40 видов рыб. Наибольшее количество видов включают в себя семейства:

- Рогатковые Cottidae (7 видов)
- Бельдюговые Zoarcidae (7 видов)
- Сиговые Coregonidae (6 видов),
- Липаровые Liparidae (4 вида)

[1].

Орнитофауна

Насчитывается до 58 видов птиц, а на побережье гнездятся 55 видов.

Основной вклад в видовое разнообразие вносят:

- ржанкообразные - 33 вида;
- гусеобразные птицы - 18 видов семейства утиных.

Среди ржанкообразных кулики представлены 19 видами, чайковые - 8, поморниковые – 3, чистиковые - 3 видами [16].

Морские млекопитающие

Среди морских млекопитающих моря Лаптевых обычными (характерными) видами являются белуха и кольчатая нерпа [4]. В море Лаптевых имеется довольно многочисленная локальная популяция моржа (лаптевского подвида). Кроме того, в прибрежных водах этого моря из тюленей отмечены морской заяц (лахтак) и хохлач, распределение этих тюленей у берегов Восточной Сибири мало изучено.

Из наземных млекопитающих во льдах моря Лаптевых повсеместно встречаются белые медведи.

Арктические морские млекопитающие, такие как киты, тюлени и моржи, являются специализированными формами, приспособленными к обитанию в полярных водах. Эти животные встречаются во внешней и внутренней частях моря Лаптевых и у Новосибирских островов. В районах Ленской и Новосибирской заприпайных полыней более или менее постоянно встречается 7 видов млекопитающих, принадлежащих к 3 отрядам [11].

Из отряда китообразных (Cetacea) здесь встречаются только два вида: нарвал (*Monodon monoceros* L.) и белуха (*Delphinapterus leucas* Pall.).

У берегов островов Б. Бегичева, М. Бегичева и Песчаного высока вероятность встречи с представителями отряда хищных.

Список редких и охраняемых видов млекопитающих представлен в Приложении 6.

1.4.5 Характеристика основных биоресурсов Чукотского Моря

Фитопланктон

По своему систематическому положению все микроводоросли принадлежали к четырем отделам: (Bacillariophyta), (Dinophyta), (Chrysophyta), Cryptophyta. Ядро сообщества микрофитопланктона образовали динофлагелляты (39 вид) и диатомовые (40 видов).

Ихтиопланктон

Ихтиопланктон в акватории Чукотского моря имеет низкое видовое разнообразие и численность. В его составе были отмечены икра и личинки пяти видов рыб из четырех семейств - тресковых (Gadidae), липаровых (Liparidae), стихеевых (Stichaeidae) и камбаловых (Pleuronectidae). Все виды - обычные представители арктической области и высоких широт бореальной области.

Зоопланктон

Общая численность сообщества зоопланктона изменяется в северо-восточном направлении. Минимальные значения составляют 25246 экз./м², а максимальные на северных. Минимальные значения составляют 626 мг/м², тогда как на северных - 11121 мг/м² [36].

Бентос

Самой высокой частотой встречаемости (более 50%) характеризуются четыре группы: многощетинковые черви (Polychaeta-97,5%), двустворчатые моллюски (Bivalvia-94,2%), бокоплавы (Amphipoda- 50,8%) и морские звезды (Asteroidea-50%).

Ихтиофауна

Видовой список включал всего 17 видов. Были представлены семейства рогатковых Cottidae (5 видов) и тресковых Gadidae (3 вида), остальные включает не более 2 видов.

Орнитофауна

Из 77 видов морских птиц дальневосточных морей России в Чукотском море в может быть встречен 21 вид [2]. Для большинства тихоокеанских видов северной границей распространения является Берингов пролив.

Морские и околководные птицы представляют собой обширную экологическую группу, неоднородную в систематическом плане. Среди птиц есть истинно морские, которые питаются зоопланктоном и рыбой, добывают корм только в море и гнездятся, как правило, колониями. Видовое разнообразие гнездящихся и морских птиц представлено в Приложении 7(таб. 19 и 20).

Млекопитающие

На акватории обитают или периодически встречаются 16 видов морских млекопитающих, которые относятся к 3 отрядам: ластоногие, китообразные, хищные. Ластоногие представлены 5 видами тюленей; китообразные (10 видов) представлены усатыми и зубатыми китами, хищные – одним видом (белый медведь) (Приложение 8) [4].

1.5 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

1.5.1 Баренцево море

В рассматриваемом районе проведения морских геофизических исследований (ЛУ «Центрально-Баренцевский») отсутствуют особо охраняемые природные территории (ООПТ) федерального, регионального или местного значения [41].

Государственный природный заказник федерального подчинения «Земля
Франца-Иосифа»

Место концентрации ценных и редких животных; места залегания в берлоги белых медведей, лежбища моржей. 11 видов млекопитающих: атлантический морж, кольчатая нерпа, морской заяц, гренландский тюлень, гренландский кит, финвал, полосатик Минке, нарвал, белуха, белый медведь, песец. 48 видов птиц, в т.ч. 17 гнездящихся. Наиболее многочисленны на гнездовании морские колониальные птицы: люрик, моевка, толстоклювая кайра, глупыш. Также гнездятся бургомистр, чистик; в тундре гнездятся краснозобая гагара, черная казарка, обыкновенная гага, полярная крачка, морской песочник.

Природный парк регионального значения «Полуострова Рыбачий и
Средний»

Природный парк является территорией, имеющей особое значение для сохранения и восстановления природнь~ комплексов и их компонентов, для поддержания экологического баланса и развития туризма, рекреации, сохранения военно-мемориальных объектов периода Великой Отечественной войны и объектов культурного и исторического наследия.

Кандалакшский государственный природный заповедник

Перечень основных объектов охраны: водоплавающие и околоводные птицы, морские колониальные птицы (гага, кайра, утки, чистиковые, чайки и

др.), места их обитания и размножения. Кандалакшский залив Белого моря - водно-болотное угодье международного значения. Острова Баренцева моря предлагаются как водно-болотное угодье международного значения.

1.5.2 Печорское море

В границах лицензионного участка «Южно-Приновоземельский» как ООПТ, так и территории традиционного природопользования отсутствуют.

Государственный заповедник федерального значения «Ненецкий».

Перечень основных объектов охраны: водно-болотные угодья Малоземельской тундры с большим числом озер и проток. Гнездовья и места обитания водоплавающих (малый лебедь, белошекая казарка, гага-гребенушка) и хищных птиц (сапсан, орлан-белохвост, беркут, кречет и др.). Виды семейства лососевых: семга, нельма, чир, омуль, пелядь, сиг.

1.5.3 Карское море

На побережье и островах Карского моря в районе ЛУ «Северо-Карский» находятся четыре ООПТ федерального значения:

- Государственный природный заповедник «Большой Арктический»;
- Государственный природный заповедник «Гыданский»;
- Национальный парк «Русская Арктика»;
- Государственный природный заказник «Североземельский».

и 1 ООПТ регионального значения - заказник «Ямальский».

Осенью через районы лицензионных участков летят птицы с островов Карского моря, а также с побережий Западной и Средней Сибири. Наиболее массовые миграции проходят в августе – сентябре. Конкретных данных по этим миграционным потокам нет. В осенний период над акваторией Карского моря мигрирует большое количество морских уток западносибирских популяций.

Южная часть Карского моря, район ЛУ «Восточно-Приновоземельский-1» «Восточно-Приновоземельский-2», «Восточно- Приновоземельский-3».

Особо охраняемые природные территории отсутствуют. На побережье Карского моря, прилегающем к району располагаются несколько особо охраняемых природных территорий:

- Государственный природный заповедник «Большой Арктический»;
- Государственный природный заповедник «Гыданский»;
- Национальный парк «Русская Арктика»;
- Государственный природный заказник регионального значения «Ямальский»;
- Государственный региональный комплексный природный заказник «Вайгач»;

Национальный парк «Русская Арктика»

Объектами охраны являются: ландшафты полярных пустынь и арктической тундры с обширными ледниковыми покровами; важные места обитания и размножения белого медведя; места обитания новоземельского северного оленя; круглогодичные лежбища атлантического моржа; места гнездования атлантической черной казарки; крупные колонии морских птиц.

На его территории находятся места размножения белого медведя карско-баренцевоморской популяции, а также круглогодичные береговые лежбища моржей. На территории национального парка сосредоточено до 25% мировой популяции белой чайки, занесенной в Красную книгу РФ (2001). На островах национального парка находятся единственные в России места гнездования атлантического подвида черной казарки. Кроме того, здесь располагаются крупнейшие в Северном полушарии «птичьи базары». ЛУ «Восточно-Приновоземельский-1» и «Восточно-Приновоземельский-2» примыкают к границе национального парка.

Государственный природный заповедник «Большой Арктический»

Перечень основных объектов охраны: северное побережье полуострова Таймыр и прилегающие острова Карского моря. Природные комплексы арктических экосистем побережий и мелководий, речных дельт, заливов и

островов с характерной флорой и фауной. Разнообразие арктических экосистем. Редкие и исчезающие виды животных: черная и краснозобая казарки, малый лебедь, белоклювая гагара, орлан-белохвост, сапсан, белая и розовая чайки, белый медведь, морж (атлантический и лаптевский подвиды). Гнездовья водоплавающих и околоводных птиц (гусей, северных куликов, чаек), крупнейшее в Евразии место линьки белолобого гуся, места массовых скоплений перелетных птиц на Восточно-Атлантическом миграционном пути.

Ближайший к району работ остров, входящий в состав Большого Арктического заповедника, о. Свердруп, находится на расстоянии около 52 км.

Государственный природный заповедник «Гыданский»

На территории заповедника охраняются уникальные природные комплексы, арктическая и субарктическая флора и фауна. На материке и островах гнездятся многие виды птиц (белолобый гусь, гуменник, тундряная куропатка, сибирская гага, утки, кулики, чайки, некоторые виды воробьиных). В Красную книгу РФ (2001) включены следующие виды, обитающие (или предположительно обитающие) в Гыданском заповеднике: сибирский осетр (западносибирский подвид), белоклювая гагара, краснозобая казарка, пискулька, малый лебедь, орлан-белохвост, кречет, сапсан, белый медведь, морж (атлантический подвид), нарвал, северный финвал.

Ближайший к районам работ остров, входящий в состав заповедника, о. Шокальского, находится на удалении около 67 км от полигона на ЛУ ВП-3.

Государственный биологический заказник регионального значения

«Ямальский»

Перечень основных объектов охраны: ихтиофауна представлена 32 видами и один вид круглоротые. Млекопитающие: белый медведь, атлантический морж, гренландский и сельдяной киты, северный олень (островная популяция о. Белый). Из ихтиофауны – муксун (популяция р. Морды-Яха), арктический голец (проходная форма Байдарацкой губы). Из орнитофауны – малый лебедь, краснозобая казарка, пискулька, краснозобая

гагара.

ЛУ «Восточно-Приновоземельский-3» примыкает к заказнику «Ямальский».

Государственный комплексный природный заказник регионального значения «Вайгач»

Перечень основных объектов охраны: виды, имеющие экономическую и социальную значимость: гуси (гуменник и белолобый); значимые скопления животных: здесь находятся одни из самых массовых в западной части Арктики места гнездовой гусей (гуменник и белолобый), белошекой казарки, малого лебедя и некоторых куликов (кулик-воробей, галстучник, чернозобик).

На берегах Большого Оленьего острова, на Б. Лямчином Носу, островах Карповых и мысу Карпово становье зарегистрированы залежки моржей. Обычно численность моржей не превышает нескольких десятков особей, однако в 2013 г. на одном из лежбищ было учтено более 1000 моржей. В прибрежных водах большие скопления кольчатой нерпы, морского зайца, белухи. Минимальное расстояние от районов работ до заказника «Вайгач» составляет 165 км.

1.5.4 Море Лаптевых

В районах лицензионных участков находится ряд особо охраняемых природных территорий и экологически чувствительных объектов.

Расстояния от границ ООПТ до ближайших районов работ показаны в Приложении 12.

Государственный природный заповедник «Таймырский»

Заповедник состоит из четырех участков («Основная тундровая территория», «Арктический», «Ары-Мас», «Лукунский»), расположенных в Хатангском и Диксонском районах Таймырского (Долгано-Ненецкого) Муниципального района Красноярского края. Общая площадь заповедника в соответствии с правоудостоверяющими документами составляет 1781928 га

[41].

Основные объекты охраны: природные комплексы арктических тундр и арктических пустынь с характерными флорой и фауной; водоплавающие и околоводные птицы (высокая численность) и их гнездовья (гага-гребенушка, гуменники др.); редкие и исчезающие виды животных, в т.ч. виды, включенные в Красную книгу РФ: чернозобая и белоклювая гагары, краснозобая казарка, малый лебедь, орлан-белохвост, беркут, кречет, сапсан, белый медведь, лаптевский морж (имеются лежбища).

Районы проведения геофизических работ расположены за пределами особо охраняемой акватории Государственного природного заповедника «Таймырский».

Минимальные расстояния до границ лицензионного участка и района работ около 25 км. Кратчайшее расстояние до границ лицензионного участка около 45 км, до района работ — более 48 км.

Государственный природный заповедник «Усть-Ленский»

Основные объекты охраны: Дельта реки Лена, участки «Дельтовый» (центральная часть дельты – 1300000 га) и «Сокол» (северо-запад Приморского кряжа и Хараулахского хребта - 133000 га).

Морская акватория в состав заповедника не входит.

Кратчайшие расстояния от границ лицензионного участка и района работ до границы заповедника «Усть-Ленского» составляет 40 км, до охранной зоны заповедника 30 км.

Ресурсный резерват республиканского значения «Лена-Дельта»

Перечень основных объектов охраны: буферная зона «Усть-Ленского» заповедника; полигонально-валиковые тундры и болота в дельте Лены; места гнездования мигрирующих птиц (лебедей, уток, гусей, ржанковых, бекасов, плавунчиков, чаек, крачек, поморников, хищных дневных птиц); редкие и эндемичные виды животных (черношапочный сурок, снежный баран, лаптевский морж, розовая чайка, малый лебедь, орлан-белохвост, сапсан, гаги,

белый медведь и др.); белуха, моржи, морские утки и их зимовки в акватории Великой Сибирской полыньи.

Район ЛУ «Хатангский», море Лаптевых

Региональный ресурсный резерват "Терпей-Тумус"

Перечень основных объектов охраны: белый медведь, дикий северный олень, песец, морской заяц, кольчатая нерпа, лаптевский морж, стерх, малый лебедь, белоклювая гагара, канадский журавль, сибирская гага, черная казарка, чирок-клоктун, пискулька, орлан-белохвост, сапсан, кречет, розовая чайка..

Остальные ООПТ северного побережья Республики Саха (Якутия) расположены на удалении 60 км и более от границ ЛУ.

1.5.5 Чукотское море

В районе проведения работ (за пределами границ лицензионных участков) расположены следующие ООПТ федерального значения:

- Государственный природный заповедник «Остров Врангеля»;
- Национальный парк «Берингия».

На побережье расположены два памятника природы регионального значения: «Мыс Кожевникова» и «Мыс Ванкарем». Памятники природы представляют собой крупные лежбища тихоокеанских моржей. Для этих ООПТ на прилегающей 4-х километровой акватории действуют ограничения по обращению с отходами и по использованию звуковых сигналов. Расстояние до границ лицензионного участка «Южно-Чукотский» 75-80 км. В приложении 14 представлена таблица с кратчайшими расстояниями от ЛУ до ООПТ и КОТР (Приложение 13).

Государственный природный заповедник «Остров Врангеля»

Основными объектами охраны являются: ключевые кормовые и репродуктивные ледовые местообитания белого медведя, сезонные кормовые и защитные местообитания тихоокеанского моржа с высокой концентрацией животных на ледовых залежках; район обитания и высокой концентрации других морских млекопитающих (тюленей, китообразных), важные кормовые

местообитания морских птиц; пути пролета мигрирующих птиц; коридор расселения молодняка тундровых видов животных после размножения на острове (песцы, белые совы, белые гуси, другие тундровые птицы, морские птицы).

Заповедник является объектом Всемирного природного наследия ЮНЕСКО в утверждённых границах. Охранная зона заповедника, утверждённая в 2012 году, в территорию объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО в настоящее время не включена.

Национальный парк «Берингия»

Национальный парк создан на основе природного парка регионального значения «Берингия».

Перечень основных объектов охраны: Арктические комплексы восточной части Чукотского полуострова: тундры, колонии морских птиц, лежбища моржей, объекты древней культуры коренного населения (Китовая аллея, Эквен, Кивак); редкие и исчезающие виды животных: белый медведь, чукотский снежный баран, морж, лахтак, кольчатая нерпа, серый и гренландский киты, сейвал, горбач, гусь-белошей, гага-гребенушка, кулик-лопатень, берингийский песочник, малый дрозд и другие; типичная фауна: бурый медведь, волк, россомаха, песец, лемминги, рысь, водоплавающие морские пролетные и гнездящиеся птицы (чайки - серебристая, моевка, бургомистр; чистиковые - кайра, чистик, ипатка, топорок, а также глупыш, берингийский баклан).

В составе национального парка - другие ООПТ (памятники природы Ключевой, Чаплинский, Мечигменский, Восточный, Аччен и др.).

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА КЛЮЧЕВЫЕ БИОРЕСУРСЫ

2.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной целью настоящего исследования является изучение воздействия сейсморазведочных работ, запланированных в 2018-2020 гг. на ключевые биоресурсы полярных морей.

Основными задачами работы являются:

- Изучение фауны акваторий, на которых проводятся сейсморазведочные работы в 2018-2020 гг.;
- Сбор и анализ данных о видовом разнообразии Арктических морей России;
- Исследование распределения участков сейсморазведочных работ на пути миграции представителей орнитофауны и териофауны в 2018-2020 гг.;
- Исследование воздействия сейсморазведки запланированной в 2018-2020 гг. на особо охраняемые природные территории полярных морей России;
- Разработка возможных мероприятий по снижению негативного воздействия на ключевые биоресурсы при планировании в 2018-2020 гг.

Для выполнения поставленных задач были созданы комплексные схемы полярных морей, на которых находятся ЛУ, на которых будет проводиться геологоразведка в 2018-2020 гг. Так же на данные схемы нанесены данные по биоресурсам: основные колонии птиц, места встречи некоторых млекопитающих, основные места обитания морских млекопитающих, пути миграции млекопитающих и птиц. На основе разработанных схем, проведена оценка силы воздействия сейсморазведочных работ на важнейшие группы биоресурсов для каждого ЛУ.

2.2 ОПИСАНИЕ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сейсморазведочные работы выполняются одним специализированным исследовательском судном, в присутствии одного или двух судов в сопровождении. Вспомогательные суда необходимы для обеспечения безопасности проведения работ и сохранности заборного оборудования.

Среднее расчётное время, необходимое для проведения всех работ составляет от 80 до 155 суток в зависимости от площади ЛУ (лицензионный участок). Лицензионный участок – это разграниченный участок, на котором разрешена разработка и добыча полезных ископаемых (приложение 11). Все ЛУ рассматриваемые в данной работе находятся в пользовании ПАО «НК «Роснефть». Основная информация о сейсморазведочной на ЛУ деятельности представлена в таблице 4, [29]. Одновременно сейсморазведочные работы проводятся на многих ЛУ в период 2018-2020гг.

Типовой график полевых работ:

- Мобилизация: середина июня - начало июля;
- Начало полевых работ: начало - середина июля (в зависимости от ледовой обстановки);
- Максимальная продолжительность полевых работ на лицензионных участках в течение одного навигационного сезона: 150 суток;
- Режим полевых работ: круглосуточно;
- Окончание полевых работ: конец ноября;
- Демобилизация: конец ноября - начало декабря.

Выбор периода проведения исследований зависит от метеорологических и ледовых условий региона. Зима характеризуется суровыми метеорологическими условиями, следовательно, все исследования будут проводиться в летний период. Промежуток времени с июня по сентябрь является самым безопасным для данного вида исследований.

Круглосуточный режим проведения съемок в летние месяцы сокращает продолжительность исследований, и, как следствие, уменьшает период

воздействия на морскую биоту и снижает риски, вызываемые проведением работ в неблагоприятных погодных условиях. Кроме этого, непрерывная работа источника энергии будет отпугивать морских млекопитающих из района сейсмоземки, снижая вероятность их случайного захода в зону опасного акустического воздействия.

Таблица 4- Характеристика работ, запланированных на рассматриваемых лицензионных участках в 2016-2022 гг.

№	Лицензионный участок	Море	Виды работ	Время проведения работ	Кол-во суток
1.	«Центрально-Баренцевский»	Баренцево	МОВ ОГТ* 3D	2016-2020, июнь-ноябрь	88
2.	«Южно-приновоземельский»	Печорское	МОВ ОГТ 3D	2018-2022, июль-ноябрь	80
3.	«Восточно-Приновоземельский-1»	Карское	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
4.	«Восточно-Приновоземельский-2»	Карское	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
5.	«Восточно-Приновоземельский-3»	Карское	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
6.	«Северо-Карский»	Карское	МОВ ОГТ 3D , электроразведка	2017-2022, июль-ноябрь	150
7.	«Хатангский»	Лаптевых	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
8.	«Усть-Ленский»	Лаптевых	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
9.	«Усть-Оленёкский»	Лаптевых	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
10.	«Анисинско-Новосибирский»	Лаптевых	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
11.	«Северо-Врангелевский-1»	Чукотское	МОВ ОГТ 2D , бурение и отбор проб	2018-2022, июль-ноябрь	150
12.	«Северо-Врангелвский-2»	Чукотское	МОВ ОГТ 2D	2018-2022, июль-ноябрь	150
13.	«Южно-Чукотский»	Чукотское	МОВ ОГТ 2D	2018-2022, июль-ноябрь	150

*МОВ ОГТ- метод отраженных волн общей глубинной точки

2.3 АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОРСКИХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА БИОРЕСУРСЫ

2.3.1 Воздействие сейсморазведки

Фитопланктон

При проведении сейсморазведки часть планктонных организмов может быть повреждена волнами давления, создаваемыми пневмоисточниками, лишь в самой непосредственной близости от них. Степень повреждения всех форм планктона оценивается специалистами как высокая на расстоянии менее 1 м от источника акустических импульсов [8]. Однако опасность повреждения планктонных организмов акустической волной быстро уменьшается с увеличением расстояния, причем на расстоянии более 5 м от пневмоисточника эффекты воздействия, как правило, уже не регистрируются.

По имеющимся данным [8] сейсмические источники не оказывают существенного влияния как на скорость развития и размножения, так и на функциональные характеристики фитопланктона.

Таким образом, фитопланктон не является ранимым звеном, в связи с высокой скоростью размножения, высокими показателями естественной смертности и способностью быстро восстанавливать численность.

Зоопланктон

Повреждения зоопланктона, вызванные волнами давления, создаваемыми пневмоисточниками, в большинстве случаев оказываются более значительными, чем у фитопланктона. Это определяется тем, что многие представители зоопланктона являются многоклеточными и имеют хорошо дифференцированные органы и ткани, нарушение которых чревато серьезными физиологическими изменениями.

По данным одних авторов [33] зоопланктон пресноводных водоемов (дафнии, циклопы) поражается на расстоянии 5-7 м от источника объемом 14 дм³, по данным других, для этих же объектов и такого же пневмоисточника,

радиус полного поражения равен 1 м. В целом, гибель зоопланктонных организмов вследствие геофизических работ, по сравнению с уровнем естественной гибели, можно оценить как незначительную. Последнее определяется тем, что естественная гибель для многих морских видов составляет более 99,999 % [56].

Действие пневмоудара на зоопланктон проявляется на расстоянии 1-1,5 м от источника: фиксировались изменения покровов и придатков тела копепод. Опасный радиус действия пневмоисточников для организмов зоопланктона был также определен в 1 м. Воздействие пневмовыстрелов существенным образом на биоценотическую структуру сообществ зоопланктона не влияет [12].

В целом, наблюдения за активностью планктонных организмов до и после воздействия показали, что взрывы пневмоисточников оказывают негативный эффект на зоопланктон прилегающего слоя воды.

Основной механизм воздействия сейсморазведки на зоопланктон связан с негативными эффектами генерирующихся акустических волн.

Бентос

При проведении экспериментов по влиянию сейсмоисточников на бентосные организмы в условиях морских и пресноводных водоемов было выяснено, что организмы бентоса испытывают большее воздействие в пресных и распресненных водоемах [9;33]. В морских условиях воздействие сейсмоисточников либо не зафиксировано, либо было весьма несущественным, даже в радиусе до 1 м.

При безаварийной эксплуатации всех операций сейсмосьемки воздействия на бентос не предполагается.

Ихтиопланктон

Как показывают исследования, пневмоисточники оказывают поражающее, вплоть до летального, воздействие на ихтиопланктон в радиусе от 2 до 10 м [9]. Предельный радиус воздействия, кроме силы внешнего воздействия, зависит от размеров организмов и строения их тела,

определяемого таксономической принадлежностью и стадией развития водных организмов. Значение предельного радиуса воздействия на планктонные организмы в их совокупности, которое может быть принято в расчётах размера вреда водным биоресурсам, в среднем, принимается равным 5 м.

Воздействие на морских млекопитающих

Воздействие на морских млекопитающих будет создаваться следующими факторами:

- воздушные шумы различного происхождения;
- подводные шумы от плавсредств и от работающих сейсмоакустических источников;
- присутствие сейсмокос (вероятность запутывания);
- физическое присутствие на акватории судов (фактор беспокойства и вероятность столкновения).

Основными источниками шумового воздействия в процессе проведения работ являются суда, используемые на акватории, расположенное на них оборудование (механизмы основных и вспомогательных систем судов: дизельные генераторы, система отопления, кондиционирования и вентиляции, подачи воды.).

Судовой шум связан с работой гребных винтов, двигателей и другого бортового оборудования, в том числе лебедок, генераторов, насосов и гидроакустической аппаратуры.

Наиболее значимым фактором воздействия на морских млекопитающих при проведении сейсморазведки является подводный шум от ПИ.

Имеющиеся данные по наблюдению за различными видами морских млекопитающих, свидетельствуют о том, что они не проявляют реакции на производственные шумы при сейсморазведке, находясь на расстоянии свыше 6-10 км от места работ [60]. Таким образом, пространственный масштаб воздействия всех производственных шумов от данного вида деятельности – как

надводных так и подводных, включая шум от ПИ, – можно оценить как локальный.

В настоящее время, в практике природоохранных мер в районах активной нефте- и газодобычи интенсивность низкочастотного звука около 180-190 дБ отн. 1 мкПа считается критическим уровнем интенсивности звука, превышение которого считается опасным для морских млекопитающих [48].

Ластоногие

Тюлени. «Зона потери слуха или дискомфорта» для обыкновенного тюленя вследствие работы ПИ находится на расстоянии приблизительно до 750 метров от источника шума.

Ответная реакция тюленей на шумовое воздействие выражается в перемещении с участков с высокими уровнями шума или привыкание к новым звукам и свету. Считается, что физическое повреждение тюленей акустическими колебаниями, генерируемыми ПИ во время сейсморазведки, маловероятно, поскольку эти животные, подобно рыбам, при получении импульса, достигающего 160-170 дБ на 1 мкПа, обычно демонстрируют поведение избегания, удаляясь от сейсмических судов на 1-3 км [56].

Исследованиями установлено также, что шум от ПИ может оказывать косвенное воздействие, которое проявляется в непрямых поведенческих реакциях тюленей, таких как перерывы в питании, перемещение из обычного района обитания и кормления [52]. Эти последствия могут быть также обусловлены удалением рыбы из района проведения сейсмической.

Атлантический морж. Данные по влиянию импульсного шума от сейсмоисточников на моржей отсутствуют. Также нет информации, позволяющей делать вывод о способностях этого вида адаптироваться к источнику незнакомого шума.

Движение ледоколов приводит к сходу тихоокеанских моржей в воду: самки с телятами сходят при приближении судна на расстояние 500–1000 м, самцы – 100–300 м. Они уходят на 20-25 км, если воздействие продолжается, но

при прекращении позднее могут возвращаться. Интенсивное судоходство, таким образом, может оказывать негативный эффект на моржей.

Китообразные

Зубатые киты, к которым относится белуха, нарвал, морская свинья и беломордый дельфин, обладают повышенной чувствительностью к частотам в диапазоне выше 10 кГц. Китообразные уходят от выстрелов пневматических пушек [49].

Белуха. Данные по реакции белух на шум от ПИ отсутствуют. Однако слуховые пороги этого вида зубатых китов близки к аналогичным показателям у представителей семейства Дельфинов.

Наблюдения дельфинов в момент воздействия шума свидетельствуют, что импульсы высокого давления, создаваемые пневмоисточниками, способны вызывать кратковременные и локальные перемещения животных. В частности беломордый (*Lagenorhynchus albirostris*) и белобокий (*L. acutus*) дельфины покидали район сейсмических исследований, а обыкновенный дельфин (*Delphinus delphis*) не приближался к судну-источнику шума ближе, чем на 1 км. Также было показано, что «зона потери слуха или дискомфорта» для обыкновенной морской свиньи (*Phocoena rosoena*) вследствие работы ПИ находится на расстоянии приблизительно до 150 метров от источника шума [53].

Непосредственно наблюдаемым в естественных условиях обитания проявлением негативной реакции на звук пневмоисточников обычно бывает избегание животными района работ, уход на определенное расстояние от работающего судна (т.е. реагирование на уровне поведения) [56].

Усатые киты наиболее чувствительны к звукам в диапазоне частот от 0.8-1.5 кГц. Учитывая, что максимум энергии в производимых шумовых импульсах приходится на частоты ниже 1 кГц, из китообразных усатые киты наиболее уязвимы по отношению к воздействию от пневмоисточников.

Гренландский кит. Реакции гренландских китов на пневмовыстрелы исследовались во время сейсмологических испытаний, проводившихся в море Бофорта у берегов Канады. Поведение животных наблюдали на расстоянии до 0.1 км от сейсмологического судна, на котором была установлена единственная пневмопушка, и на расстоянии 1.5 км от судна с самой мощной установкой. Активность китов, которые подвергались воздействию импульсов подводного шума интенсивностью в 107-158 дБ на 1 мкПа, находясь на расстоянии более 6 км от судна, не отличалась от контрольной. В двух экспериментах киты удалялись от источника при приближении судна на расстояние 2-4.5 км и 0.1-1.2 км.

Горбатый кит. Наблюдения показывают, что горбатые киты демонстрируют поведение уклонения на расстояниях 5-8 км от мест полномасштабного применения набора сейсмических орудий. Отмечено так же, что у горбатых китов матери и детеныши проявляют повышенную чувствительность в сравнении с взрослыми самцами, которые гораздо меньше склонны менять свою линию поведения, особенно в период поиска самки [56].

Финвал. Было отмечено что финвалы так же демонстрируют изменения в поведенческих реакциях при проведении сейсмических испытаний.

Малый полосатик. Частота встреч малых полосатиков, так же как и всех остальных усатых китов во время работы пневмоисточников большой мощности была существенно меньше, чем в периоды, когда ПИ были выключены.

Импульсы высокого давления, создаваемые ПИ, способны вызывать перемещения кормящихся животных, приводить к изменению путей миграции. Кроме того, проведение сейсморазведки может привести к откочевки рыбы, а следовательно и кормящихся рыбой животных. Таким образом, морские млекопитающие, вероятнее всего, будут демонстрировать реакцию избегания района проведения сейсморазведки.

Согласно литературным данным зоны негативного воздействия на морских млекопитающих, ранжированные по уровню звукового давления, генерируемого излучателями сейсмосигналов, оцениваются следующим образом:

1) Зона патологических воздействий, где высокая звуковая интенсивность (>180) приводит к потере слуха рыб и млекопитающих. В настоящее время, в практике природоохранных мер интенсивность низкочастотного звука свыше 180-190 дБ на 1 мкПа считается критическим уровнем интенсивности звука, превышение которого считается опасным для морских млекопитающих.

2) Зона избегания (170–175 дБ). Зона, где животные активно избегают звуковых помех.

3) Зона поведенческих реакций (165–170 дБ). Зона, где непосредственно в естественных условиях обитания наблюдается проявление негативной реакции на звук пневмоисточников, обычно выраженное в избегании животными района работ, уход на определенное расстояние от работающего судна (т.е. реагирование на уровне поведения).

4) Зона «маскировки» (>163 –165 дБ). Зона, в пределах которой происходит маскирование коммуникационных сигналов и других биологически важных шумов антропогенными шумами, и как следствие возникают помехи в акустической интерпретации окружающей среды морскими млекопитающими. Внешние проявления выражены как временные изменения в поведении и модификация поведения морских млекопитающих.

5) Зона слышимости (>140 –164 дБ). Зона, в пределах которой морские млекопитающие не проявляют прямых поведенческих реакций, однако уровень звуковой мощности с учетом частотной характеристики находится в пределах их слышимости. В зоне слышимости, как правило, могут наблюдаться непрямые поведенческие реакции, такие как перерывы в питании, плавные перемещения из своего обычного района обитания и кормления.

Воздействие на морскую орнитофауну

В настоящее время нет российских нормативных документов нормирующих уровень звука для животного мира.

В качестве оценочного принимается показатель уровня воздушного шума для птиц – 38 дБА, определяющий возможность гнездования наиболее чувствительных к шуму видов птиц.

Физическое присутствие судна на акватории, низкочастотный шум, который возникает при движении судов, в процессе работы судовых механизмов и геофизического оборудования, освещение судов в темное время суток – все эти факторы являются источником беспокойства для морских птиц, использующих акваторию района работ для кормления или образующих здесь линные и предмиграционные скопления. Фактор беспокойства может вызвать изменения в поведении птиц и привести к перемещению на другие, более спокойные участки.

Акустическое воздействие на птиц может стать возможной проблемой, если они будут нырять в непосредственной близости от действующих ПИ (т.е. на расстоянии менее 5 м).

2.3.2 Воздействие аварийных ситуаций

Наиболее значимыми аварийными ситуациями при сейсморазведке являются разливы нефтеуглеводородов. Воздействие нефтеуглеводородов на морские организмы подразделяется на два вида. Первый – эффект наружного (механического) воздействия оказывают высокомолекулярные водонерастворимые соединения нефтеуглеводородов, которые прилипают к защитным покровам гидробионтов. Второй вид – непосредственно токсическое влияние водорастворимых нефтеуглеводородов, которые, попадая в организм, нарушают в нем обмен веществ.

Морские организмы: рыбы, беспозвоночные, водоросли - могут погибнуть при прямом контакте с любыми нефтепродуктами.

Для водной биоты может быть разлив большого объема дизельного топлива в прибрежной зоне, где концентрация нефтепродуктов в водной толще будет выше. Наиболее уязвимыми группами при нефтеразливах являются морские и околководные птицы.

Воздействие на фито- и зоопланктон

Данные о воздействии загрязнения водной среды нефтепродуктами на планктонные организмы показывают, что диапазоны токсических и пороговых концентраций нефтяных углеводородов весьма широки. Это зависит не только от разнообразия условий и отличия использованных методик, но и от видовых особенностей реагирования гидробионтов.

Для зоопланктона воздействие нефтяных углеводородов проявляется в изменении видового состава, снижении показателей численности и биомассы сообщества.

Фито- и зоопланктон отличаются высокой численностью и скоростью воспроизводства. Их биомасса и концентрация быстро восстанавливаются как за счет короткого жизненного цикла, так и в результате постоянного притока планктона с водными массами из прилегающих акваторий [33].

Воздействие на бентос

Воздействие на морской бентос при аварийных разливах дизельного топлива может происходить в результате оседания части разлившихся нефтепродуктов на морское дно в процессе седиментации.

Согласно литературным данным [31], летальное действие нефтепродуктов на бентосные организмы проявляется при их содержании в донных осадках в пределах 1-7 г/кг, тогда как сублетальные и пороговые эффекты (нарушения питания, поведения, физиолого-биохимических функций и др.), а также патологические изменения в органах и тканях возникают обычно в диапазоне концентраций нефтепродуктов от 0,1 до 1 г/кг.

В то же время проведенные исследования показывают повышенную уязвимость к действию нефтепродуктов беспозвоночных на ранних стадиях их развития [31].

Важным, но мало исследованным является вопрос о скорости восстановления качества среды и состояния донных сообществ после прекращения загрязнения. В некоторых работах [55;50] отмечается, что улучшение экологической обстановки на дне проявляется спустя 1-2 года после воздействия. Это происходит за счет биодegradации остатков нефтепродуктов и повторной колонизации донных осадков личинками бентосной фауны.

Воздействие на ихтиофауну

Рыбы способны избегать зоны сильного углеводородного загрязнения, а риск их поражения в результате разливов дизельного топлива в открытом море близок к нулю.

После крупнейшего нефтяного разлива нефти у берегов Калифорнии в 1969 г. обширная и богатая рыбными ресурсами акватория была покрыта плотными нефтяными пленками в течение нескольких месяцев. Однако детальные наблюдения за численностью, распределением и миграцией местных пелагических рыб в период загрязнения и в последующие годы не выявили каких-либо тенденций к сокращению их запасов и уловов [59].

Эти исследования позволяют присоединиться к мнению ряда исследователей о том, что локальные разливы нефтепродуктов практически не оказывают поражающего действия на популяции взрослых рыб в открытом море и не могут подорвать запасы пелагических видов, в том числе промысловых.

Воздействие на орнитофауну

Воздействие на птиц и млекопитающих в результате разлива дизтоплива может быть оказано посредством:

- вдыхания испаряющихся легких фракций дизтоплива;

- проглатывания при кормлении некоторого количества растворившихся или эмульгированных углеводов;
- оседания поверхностной пленки на наружных покровах животных.

Интенсивность испарения дизтоплива наиболее высока на протяжении первого часа после разлива. Однако птицы способны воспринимать запахи и даже использовать их в целях ориентации [18].

Морские млекопитающие

Виды воздействий, которые могут оказать разливы на морских млекопитающих включают:

- непосредственное негативное воздействие на морских млекопитающих (ластоногих) вследствие их контакта и вдыхания паров токсичных веществ;
- опосредованное негативное воздействие на морских млекопитающих через воздействие на их пищевые ресурсы;
- прекращение питания в этом районе морских млекопитающих;
- обход морскими млекопитающими района разлива в связи с шумом и работами, связанными с очисткой района от пролившихся продуктов дизтоплива.
- воздействие может быть серьезным для морских млекопитающих, если:
- топливо будет скапливаться рядом с их лежбищами и участками размножения;
- разлив произойдет зимой рядом со ценными залежками;
- разлив произойдет на путях миграции.

2.3.3 Воздействие пробоотбора на биоресурсы

Гибель донных сообществ кормового бентоса может происходить при проведении буровых работ. Для получения сведений о строении, составе и свойствах донных грунтов проводится бурение инженерно-геологических скважин с использованием буровых судов.

При изучении донных отложений основной вид воздействия на морскую биоту - механическое уничтожение бентосных организмов на площади соприкосновения этих устройств с морским дном.

Помимо механического воздействия на дно при бурении инженерно-геологических скважин изменяются физико-химические свойства воды за счет взмучивания донных отложений. Воздействие на донные организмы (зообентос) обусловлено тем, что большинство из них ведет малоподвижный образ жизни и в отличие от взрослой рыбы они не могут покинуть зону негативного воздействия.

Проведение буровых и иных работ, связанных с вмешательством в геологическую среду, приводит к взмучиванию донных отложений. Это приводит к увеличению взвеси в водной среде, оказывающей негативное воздействие на гидробионтов.

2.4 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на основе камеральных материалов: схемы доступных карт и атласов полярных морей, научных публикаций, сведений о планируемой сейсморазведке (официальный сайт Росприроднадзора и Минприроды, материалы общественных слушаний по проектам проведения работ на отдельных ЛУ). Представители водных биоресурсов в исследовании не участвовали.

Для работы проводились исследования с камеральными материалами: атласами, научными публикациями, по которым создавались комплексные схемы пространственного распределения наиболее ценных групп биоресурсов и ООПТ относительно ЛУ, на которых планируются работы в 2018-2022гг.

Для представителей фауны выделены акватории с разной степенью антропогенной нагрузки при сейсморазведке. В результате сопоставления различных мест обитания изучаемых групп животных и ожидаемого воздействия от сейсморазведки составлена шкала баллов чувствительности конкретных типов к сейсморазведке.

- 1- без особо ценных мест обитания;
- 2- литоральные зоны вблизи мест массового гнездования птиц, не охотничьих, скопления тюленей;
- 3- пути миграции белухи, места массового гнездования гусей/уток/лебедей, стоянки водоплавающих птиц, литоральные зоны вблизи мест массового гнездования птиц, охотничьих, скопления белых медведей;
- 4- 5 км от лежбищ моржей, литоральные зоны вблизи мест массового гнездования птиц, занесенных в красную книгу, пути миграции китообразных;
- 5- линные птицы, места размножения китообразных, 20 км от зоны колоний ныряющих птиц.

Для фауны ООПТ выделены акватории с разной степенью антропогенной нагрузке при сейсморазведке. В результате сопоставления различных мест обитания изучаемых групп животных и ожидаемого воздействия от сейсморазведки составлена шкала баллов чувствительности конкретных типов к сейсморазведке.

1- ЛУ не находится на территории, входящей в зону ООПТ.

2- ЛУ находится в зоне разлёта птиц от колоний на расстоянии 20 км, ЛУ находится в зоне 20 км от обитания животных;

3- ЛУ находится в литоральных зонах, примыкающих к акватории ООПТ;

4-ЛУ находится в акватории ООПТ регионального значения;

**5- ЛУ находится в акватории ООПТ федерального значения;

Анализ воздействия сейсморазведочной деятельности на отдельные группы биоресурсов и оценка уязвимости фауны отдельных ЛУ были проведены с использованием статистических методов – корреляционного анализа (коэффициент парной корреляции Спирмена) и канонического анализа.

Для выполнения работы использовались современные программные продукты: для работы со схемами: Adobe Photoshop, Google Earth.

Для формирования массивов и баз данных: Adobe Photoshop. Для проведения анализов взаимосвязей использовались программы: Microsoft Excel и STATISTICA. Перечисленные программы использовались в демоверсиях.

2.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.5.1 Анализ воздействия сейсморазведочной деятельности на отдельные акватории и выбор критических районов

Для исследования составлены комплексные схемы морей с нанесением границ лицензионных участков, на которых будет проводиться сейсморазведка в 2018-2022гг. На такую схему были нанесены:

- КОТР;
- ООПТ;
- Пути миграции китообразных;
- Ареал обитания и лежбища моржей;
- Ареал обитания белых медведей;
- Ареал обитания тюленей;
- Пути миграции морских птиц;
- Лицензионные участки.

В результате работы составлены комплексные графические схемы расположения рассматриваемых ЛУ относительно ключевых мест обитания для каждой изучаемой группы биоресурсов: китообразных (рис.5), моржей (рис.6), тюленей (рис. 9), а также колонии морских птиц, ООПТ (рис. 7) и КОТР(рис. 8).

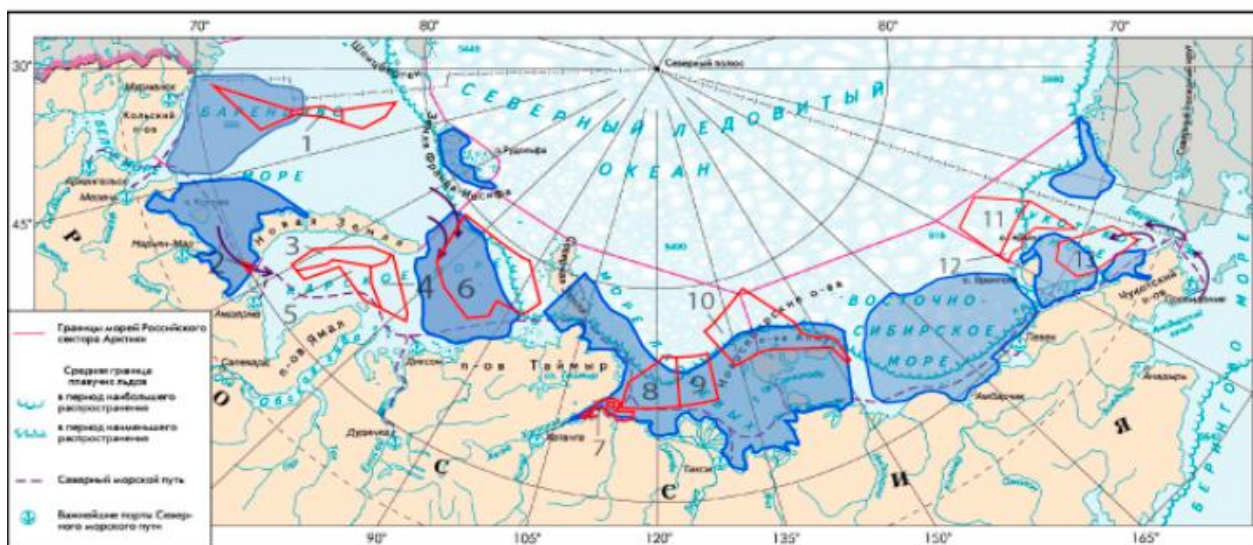


Рисунок 5. Ареалы обитания китообразных

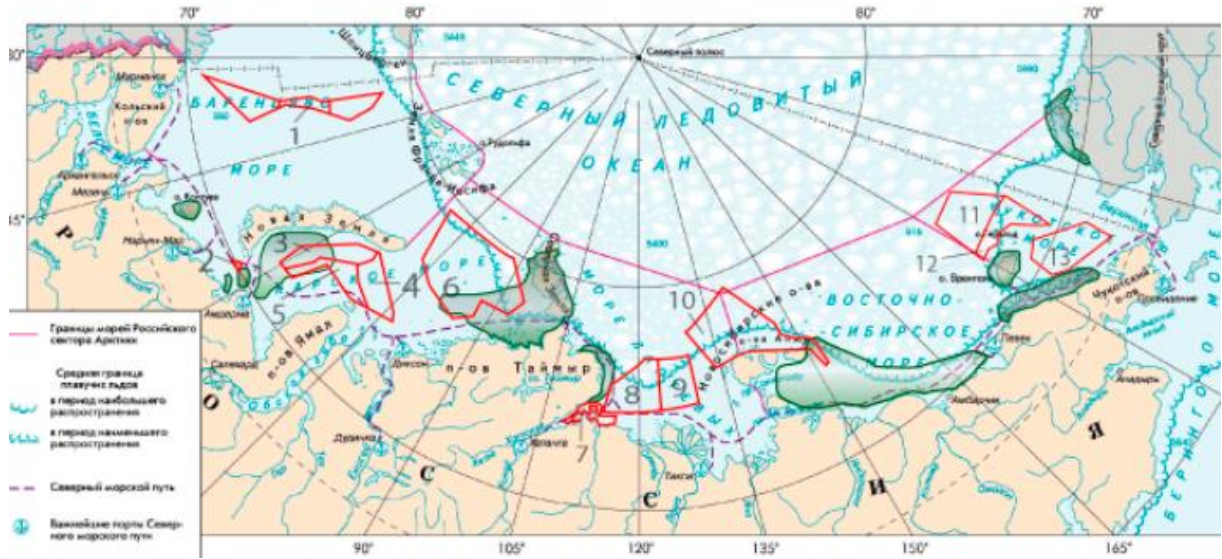


Рисунок 6. Ареалы обитания и лежбища моржей

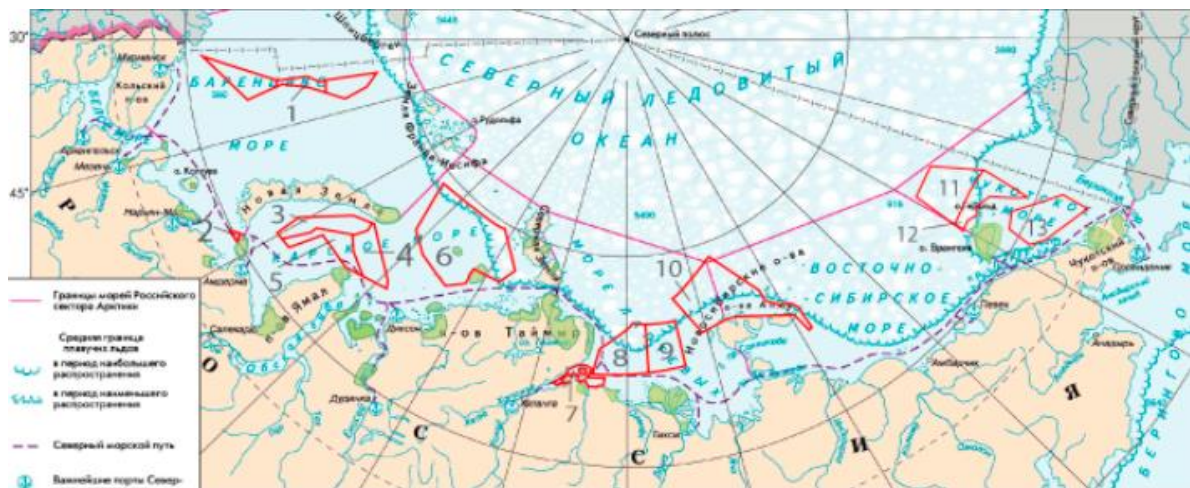


Рисунок 7. ООПТ арктического региона

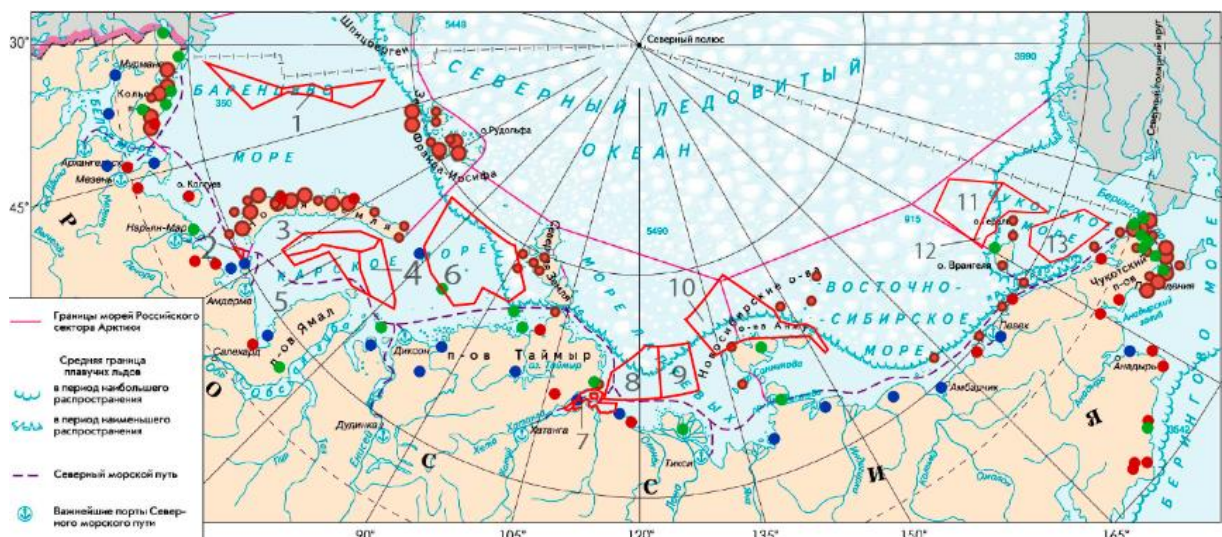


Рисунок 8. КОТР и колонии морских птиц

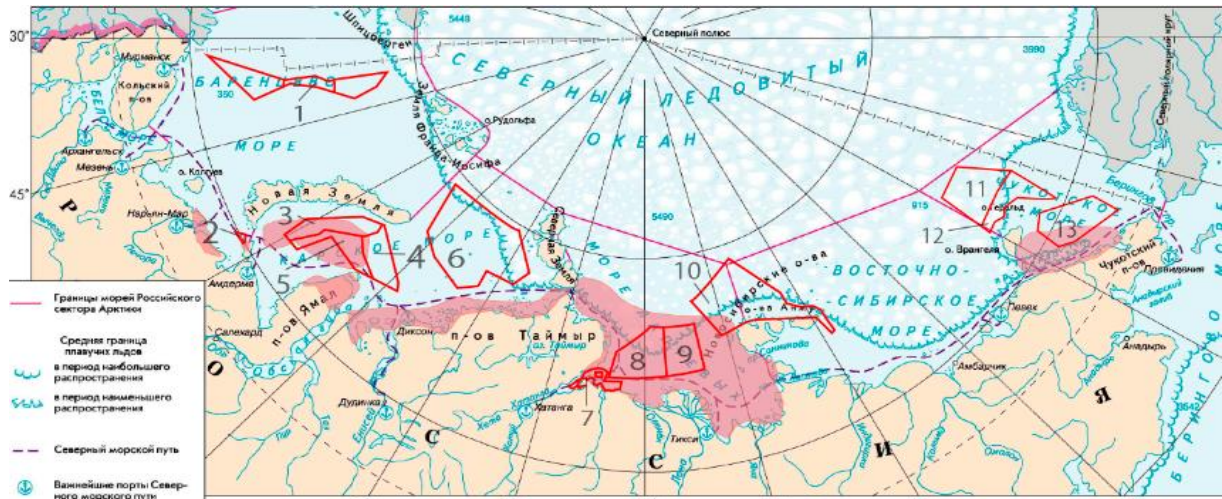


Рисунок 9. Ареалы обитания тюленей

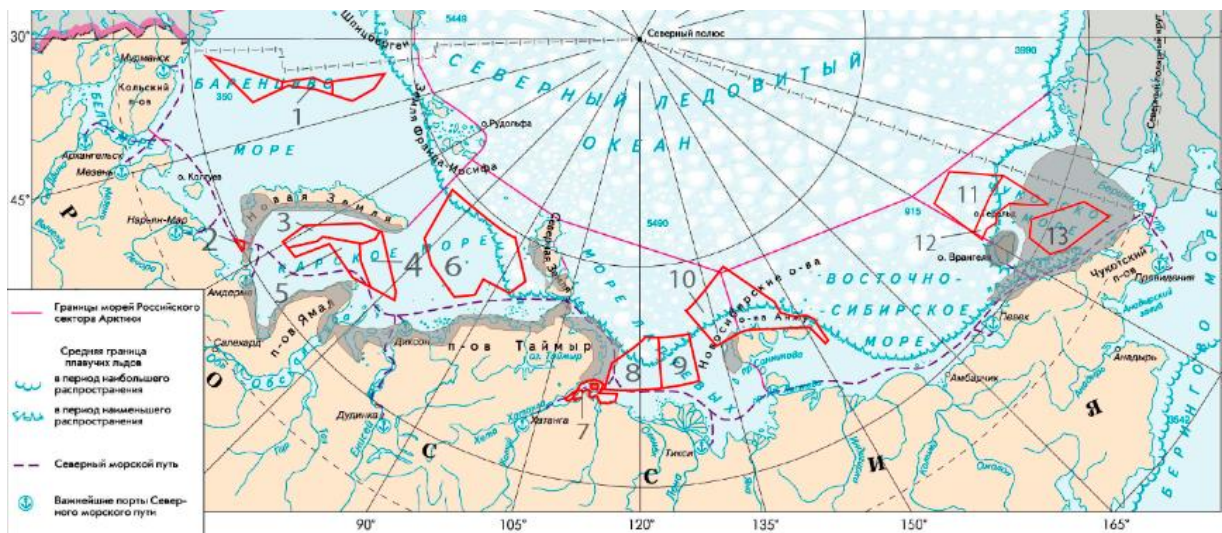


Рисунок 10. Ареалы обитания белых медведей

В результате анализа данных схем для отдельных морей была проведена балльная оценка ожидаемого воздействия сейсморазведки в 2018-2020 гг. на рассматриваемые группы биоресурсов для каждого ЛУ (таб. 5).

Таблица 5–Оценка воздействия ЛУ

№	Название ЛУ	Море	Китообразные*	Белые медведи*	Ныряющие птицы (люрик, тупик, кайра, моёвка)*	Моржи и их лежбища*	Тюлени*	ООПТ**
1.	Центрально-Баренцевский	Баренцево	4	1	2	1	1	1
2.	Южно-приновоземельский	Печорское	4	1	5	1	1	2
3.	Восточно-Приновоземельский-1	Карское	2	3	5	4	3	3
4.	Восточно-Приновоземельский-2	Карское	2	3	1	4	3	3
5.	Восточно-Приновоземельский-3»	Карское	2	3	1	4	3	3
6.	Северо-карский	Карское	4	2	5	4	1	3
7.	Усть-Ленский	Лаптевых	3	3	1	4	4	1
8.	Усть-Оленёкский	Лаптевых	3	3	1	4	4	2
9.	Хатангский	Лаптевых	1	3	5	4	4	3
10.	Анисинско-Новосибирский	Лаптевых	3	1	1	1	4	1
11.	Северо-Врангелевский-1,	Чукотское	1	3	1	1	3	1
12.	Северо-Врангелвский-2	Чукотское	3	3	1	4	1	5
13.	Южно-Чукотский	Чукотское	3	3	1	4	1	1

Система присвоения баллов по степени возрастания негативного воздействия от сейсморазведки

Для представителей фауны выделены акватории с разной степенью антропогенной нагрузке при сейсморазведке. В результате сопоставления различных мест обитания изучаемых групп животных и ожидаемого воздействия от сейсморазведки составлена шкала баллов чувствительности конкретных типов к сейсморазведке.

1-без особо ценных мест обитания;

2-литоральные зоны вблизи мест массового гнездования птиц, не охотничьих, скопления тюленей;

3- пути миграции белухи, места массового гнездования гусей/уток/лебедей, стоянки водоплавающих птиц, литоральные зоны вблизи мест массового гнездования птиц, охотничьих, скопления белых медведей;

4-5 км от лежбищ моржей, литоральные зоны вблизи мест массового гнездования птиц, занесенных в красную книгу, пути миграции китообразных;

5-линные птицы, места размножения китообразных, 20 км от зоны колоний ныряющих птиц.

Для фауны ООПТ выделены акватории с разной степенью антропогенной нагрузке при сейсморазведке. В результате сопоставления различных мест обитания изучаемых групп животных и ожидаемого воздействия от сейсморазведки составлена шкала баллов чувствительности конкретных типов к сейсморазведке.

1- ЛУ не находится на территории, входящей в зону ООПТ.

2- ЛУ находится в зоне разлёта птиц от колоний на расстоянии 20 км, ЛУ находится в зоне 20 км от обитания животных;

3- ЛУ находится в литоральных зонах, примыкающих к акватории ООПТ;

4-ЛУ находится в акватории ООПТ регионального значения;

**5- ЛУ находится в акватории ООПТ федерального значения;

Присвоив баллы каждому лицензионному участку, составим таблицу

Проведенный анализ суммарных баллов уязвимости для отдельных ЛУ (с учётом сроков и условий проведения работ) выявил значительные различия между ЛУ (таб.6). Наиболее уязвимыми участками оказались «Восточно-Приновоземельский-1», «Хатангский» и «Северо-Карский»

Наименьшая уязвимость у Центрально-Баренцевского ЛУ и у Северо-Врангелевского-1, следует отметить, что данная оценка уязвимости относится непосредственно к работам, проводимым на ЛУ в 2018-2020гг. и их особенностям, и не может быть напрямую связана с общим уровнем биоразнообразия исследуемых морей.

Таблица 6 – Сумма всех баллов для каждого ЛУ

№	Наименование ЛУ	Сумма всех баллов
1.	Центрально-Баренцевский	10
2.	Южно-приновоземельский	14
3.	Восточно-Приновоземельский-1	20
4.	Восточно-Приновоземельский-2	16
5.	Восточно-Приновоземельский-3»	16
6.	Северо-карский	19
7.	Усть-Ленский	16
8.	Усть-Оленёкский	17
9.	Хатангский	20
10.	Анисинско-Новосибирский	11
11.	Северо-Врангелевский-1,	10
12.	Северо-Врангелвский-2	17
13.	Южно-Чукотский	13

По составленной гистограмме распределения (рис. 11), можно сделать вывод о высоком воздействии работ на биоту в районах ЛУ «Хатангский»-20 баллов и ЛУ «Восточно-Приновоземельский-1»-20 баллов.

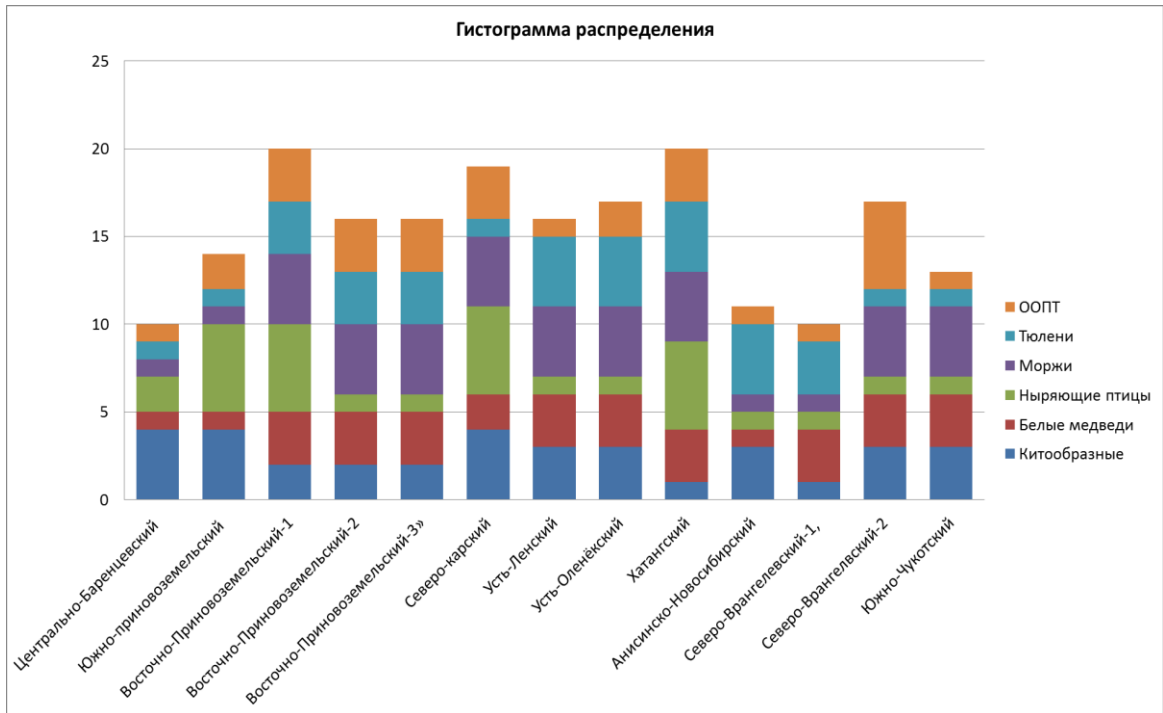


Рисунок 11. Гистограмма распределения суммарного воздействия

2.5.2 Анализ различий в воздействии на биоресурсы между участками сейсморазведки

Проведенный для исследуемых акваторий ЛУ анализ различий в воздействии на биоресурсы (кластерный метод) показал разделение участков по значимости воздействия на 2 выраженных кластера, также 2 лицензионных участка не могут быть отнесены ни к одному из кластеров (рис 12).

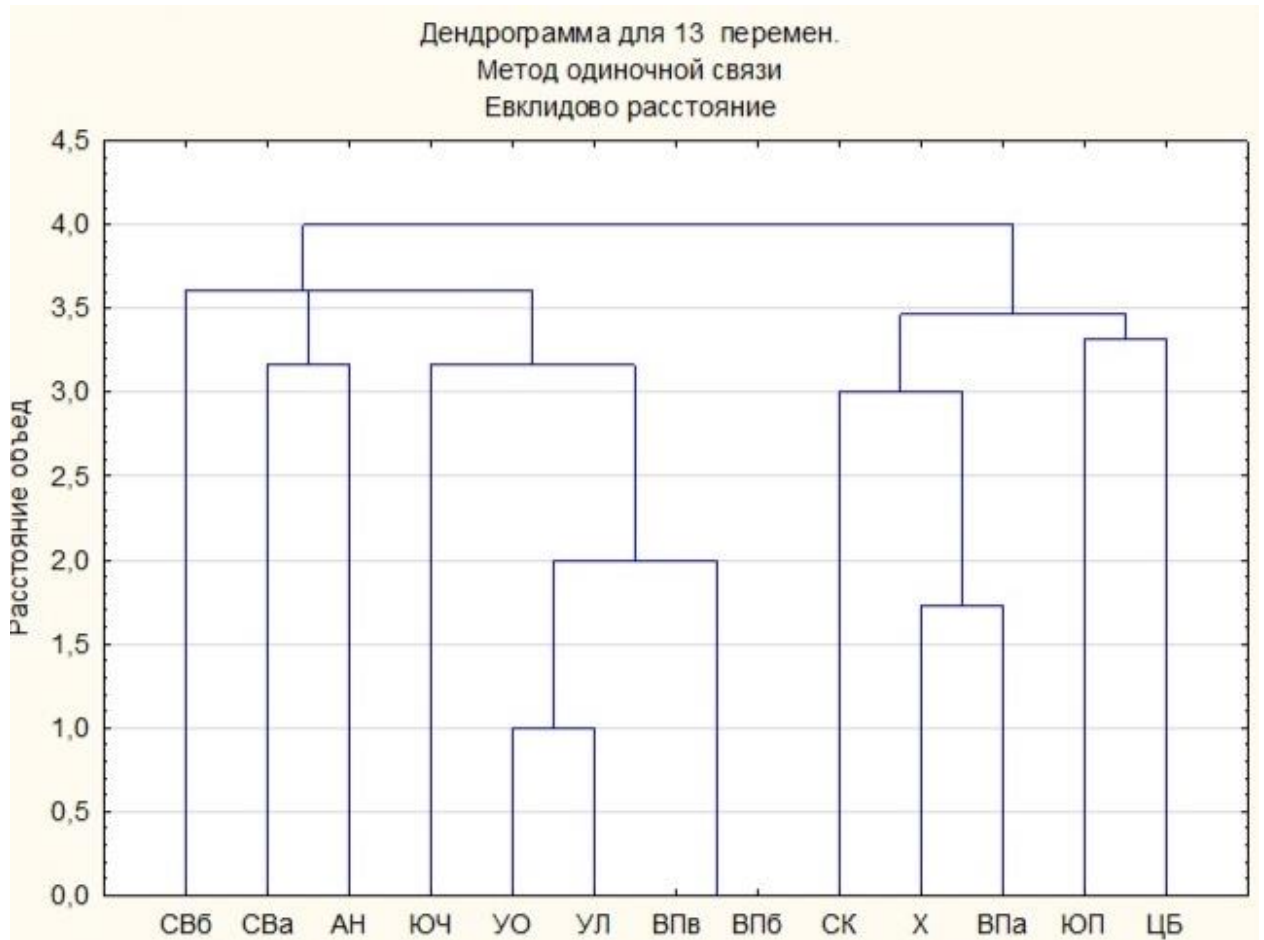


Рисунок 12. Результаты кластерного анализа уязвимости выбранных групп биоресурсов на исследуемых участках сейсморазведки

Таблица 7– Разделение ЛУ по кластерам

№ кластера	Наименование лицензионных участков						Ср. значение воздействия по кластеру
Кластер 1	Северо-Врангелевский-2	Северо-Врангелевский-1,	Анисинско-Новосибирский	Южно-Чукотский	Усть-Оленёкский	Усть-Ленский	14
Кластер 2	Северо-Карский	Хатангский	Восточно-Приновоземельский-1	Южно-Приновоземельский-1	Центрально-Баренцевский		16,6
Вне кластера	Восточно-Приновоземельский-3						16
Вне кластера	Восточно-Приновоземельский-2						16

Ряды групп ЛУ в порядке уменьшения суммарного воздействия на биоресурсы

> – «больше чем на 5%»; >> – «больше, чем на 50 %»; = – равные с разностью не более 5 %

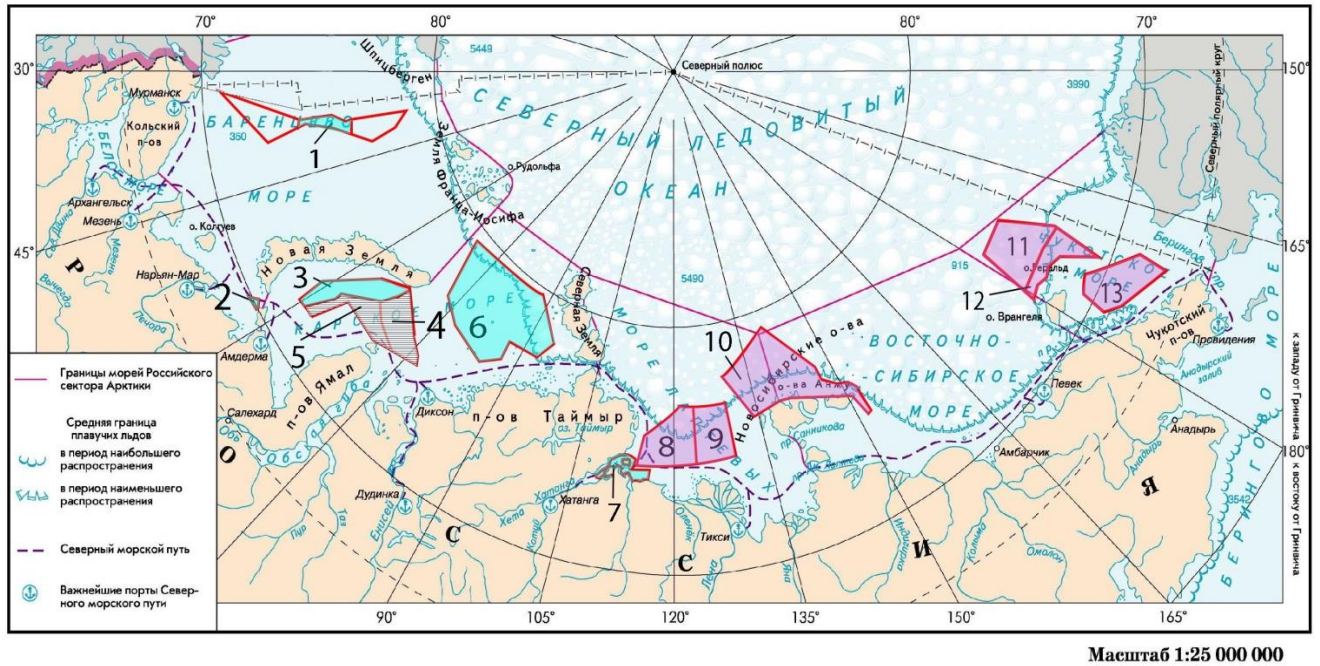


Рисунок 13. Разделение ЛУ на кластеры

Кластер 1: 1-«Центрально-Баренцевский» ЛУ; 2- «Южно-Приновоземельский» ЛУ; 3- «Восточно-Приновоземельский-1»; 6- «Северо-Карский» ЛУ; 7- «Хатангский».

Кластер 2: 8- «Усть- Оленёкский» ЛУ; 9- «Усть-Ленский» ЛУ; 10- «Анисинско-Новосибирский» ЛУ; 11- «Северо-Врангелевский-2» ЛУ; 12- «Северо-Врангелевский-1» ЛУ; 13- «Южно-Чукотский» ЛУ.

Вне кластера: 4- "Восточно-Приновоземельский-2" ЛУ; 5- "Восточно-Приновоземельский-3" ЛУ.

Красной линией обозначены границы ЛУ.

2.5.3 Исследование влияния сейсморазведки на исследуемые группы животных на всех ЛУ

Влияние сейсморазведки на исследуемые наиболее значимые группы биоресурсов было изучено статистическими методами (канонический анализ). Для анализа уязвимости данных групп организмов исследованы канонические веса переменных (таб. 8).

Таблица 8 –Результаты канонического анализа

Переменная	Канон. Веса
Китообразные	-0,2949981
Белые медведи	-0,250785
Птицы колониальные ныряющие	-0,5398
Моржи	-0,4128
Тюлени	0,380334

В результате анализа данных по всем ЛУ показано, что наиболее выраженное негативное воздействие сейсморазведки наблюдается у колониальных ныряющих птиц (люрики, тупики, кайры, моевки), что может быть в первую очередь связано с нахождением нелетных выводков на акватории в период проведения сейсморазведки и невозможностью этих птиц быстро покинуть акваторию при приближении судов.

2.5.4 Исследование особенностей влияния сейсморазведки на различные группы биоресурсов

Изучение взаимосвязи особенностей географического расположения ЛУ со степенью негативного воздействия на различные группы биоресурсов было проведено с применением оценки основных географических особенностей акваторий работ, обычно связанных с параметрами биоразнообразия (таблица 9):

1. По удаленности на восток – 5 –балльная шкала (1- наиболее западные моря (Баренцево), 5 – наиболее восточное (Чукотское))
2. По удаленности от берега - 3 –балльная шкала (3-граничащие с береговой линией континента или островов, 2 – подходящие на расстояние ближе 20 км, 1 – удаленные на расстояние более 20 км от берега)
3. По близости к соседним морям - 3 –балльная шкала (3 – попадающие на акватории 2 морей, 2- расположенные близко (менее 50 км) к границе соседнего моря, 1- удалено от границы)

4. По удаленности от кромки ледовых полей (июль-сентябрь) - 3 –балльная шкала (3-граничащие, 2 – подходящие на расстояние ближе 20 км, 1 – удаленные на расстояние более 20 км)

Исследованы корреляционные связи между перечисленными показателями и степенью влияния сейсморазведки на различные группы биоресурсов с применением коэффициента парной корреляции Спирмена (таблица 9).

Таблица 9 – Корреляция между географическими особенностями расположения акваторий, на которых ведется сейсморазведка и негативным воздействием на разные группы биоресурсов

Группа	По удаленности на восток	По близости от берега	По близости к соседним морям	По близости от кромки ледовых полей (июль-сентябрь)
китообразные	-0,30	-0,01	0,53	0,30
Белые медведи	0,37	-0,52	-0,54	0,01
Колониальные птицы	-0,56	0,41	0,60	-0,47
Моржи	0,04	-0,43	-0,31	-0,07
Тюлени	0,09	0,20	-0,48	-0,07
Животные ООПТ	-0,07	-0,11	0,03	-0,30

Обнаружено, что негативное влияние сейсморазведки на рассматриваемых ЛУ может проявляться в отношении всех рассматриваемых групп биоресурсов. При этом наибольшее влияние ожидается на группу колониальных птиц на границах морей, что можно связать с использованием птицами островов и полуостровов на границе акваторий и смешением фаун, приуроченных к более западным или более восточным частям Арктики.

Наиболее неблагоприятными географическими особенностями, повышающими вероятность негативного воздействия на китообразных является расположение на границе морей – удаление на восток, для колониальных птиц – на запад (таблица 10). Однако эти выводы имеют относительный характер в виду достаточно слабой изученности современного состояния биоресурсов восточной Арктики.

Таблица 10 – Наиболее значимые по воздействию сейсморазведки на биоресурсы географические особенности ЛУ, на которых ведется сейсморазведка

Группа	Географическая особенность расположения ЛУ, в связи с которой отмечено наибольшее возрастание риска негативного воздействия
Китообразные	По удаленности на восток
Белые медведи	По удаленности на восток
Колониальные птицы	По близости к соседним морям, по близости от берега, по более западному расположению
Моржи	По близости к соседним морям, по близости от берега
Тюлени	В не краевых частях морей
Животные ООПТ	По мере удаления от кромки ледовых полей (более южные участки, преимущественно связанные с побережьем)

2.5.5 Исследование влияния сейсморазведки на животных, обитающих на ООПТ, на всех рассматриваемых ЛУ

В результате корреляционного метода парных корреляций показано, что негативное воздействие на животных, обитающих на ООПТ, более вероятно в более южных частях полярных, что связано с малым количеством и площадью ООПТ на открытых участках морей, особенно ближе к кромке ледовых полей. Это связано с тем, что значительная часть ООПТ имеет региональный статус и расположена на материковом побережье (таб. 11). При этом многие ценные для биоразнообразия участки, прирученные к арктическим ключевым биотопам, как то кромка ледовых полей, заприпайные полыньи, зона «полярного фронта»,

места скопления морских млекопитающих, линных и миграционных скоплений птиц находятся вне охраняемых акваторий.

Для выявления групп биоресурсов, наиболее подверженных риску, было проведено исследование зависимости воздействия на отдельные группы животных от проведения сейсморазведки вблизи ООПТ (рисунок 13).

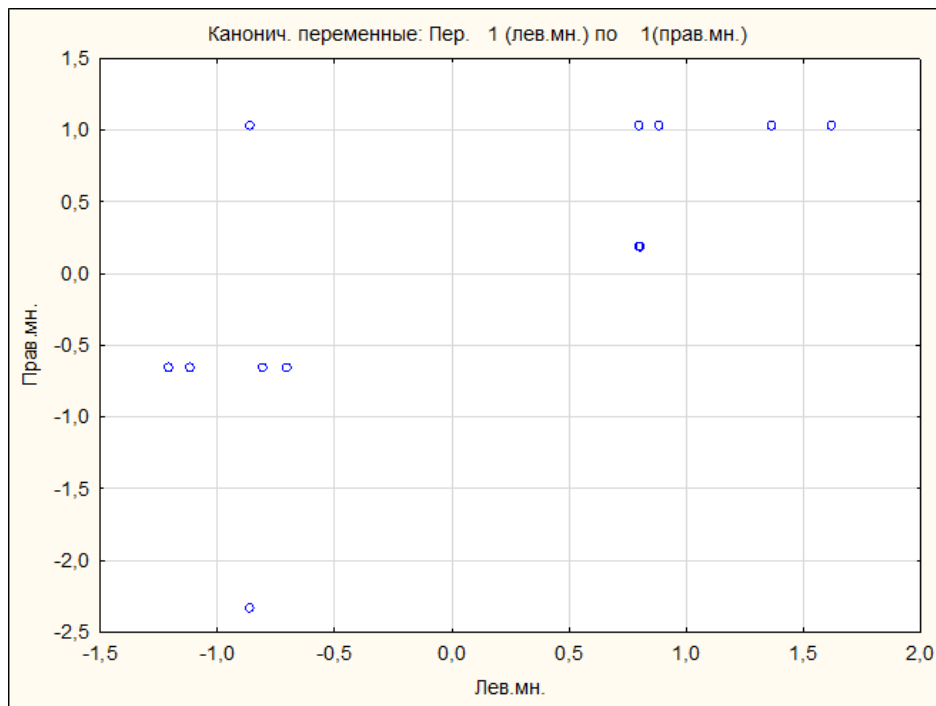


Рисунок 14. Каноническая корреляция между воздействием на группы животных и на ООПТ. Канонический ООПТ

Показана положительная 71% корреляция воздействия на все исследуемые группы животных и на ООПТ. Это, в первую очередь, показывает ценность имеющихся ООПТ.

Тем не менее, взаимосвязь воздействия на отдельные группы животных и ООПТ, исследованная методом канонического анализа с анализом значения канонических корней показывает совершенно различный характер такой связи для разных групп (таблица 11).

Таблица 11 – Взаимосвязь негативного воздействия на группы животных и на животных на ООПТ

Переменная	Канон. Веса
Китообразные	0,93997
Белые медведи	0,92552
Птицы ныряющие колониальные	-0,04755
Моржи	-1,39292
Тюлени	0,70571

Наибольшие значения наблюдаются у морских млекопитающих (моржей), наименьшие – у колониальных птиц. Это может быть связано с тем, что для моржей фактически известны только прибрежные места обитания – залежки, но не исследованы морские. Наиболее крупные прибрежные залежки включены в ООПТ. Обратная ситуация наблюдается для колониальных птиц – их места более известны, однако в большей массе не включены в ООПТ и не имеют охранного статуса.

2.6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОРЕСУРСЫ

Для предотвращения и уменьшения негативного воздействия морских геофизических работ на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания необходимо обеспечить выполнение следующих мероприятий:

1) Согласование сроков проведения полевых работ с Федеральным агентством по рыболовству и его соответствующим территориальным органом до начала указанных работ.

2) Соблюдение требований нормативной документации в части обеспечения безопасных условий плавания судов при проведении работ (согласование в установленном порядке маршрутов, районов плавания, якорных стоянок (при необходимости) судов, привлекаемых к проведению работ, зон безопасности и пр.).

3) Оснащение судов на период изысканий специальным навигационным и гидролокационным оборудованием.

4) Оснащение водозаборов на всех привлекаемых к работам судах рыбозащитными устройствами (или рыбозащитными сетками).

5) Осуществление мер по уменьшению шума и вибрации от работающих судовых двигателей, механизмов и приборов.

6) Осуществление мер по уменьшению светового воздействия судового осветительного оборудования.

Мероприятия по охране морских млекопитающих и птиц

При проведении морских сейсморазведочных работ не должны затрагиваться жизненно важные циклы морских млекопитающих. Зона исследований может использоваться ими только в качестве транзитной акватории при кормовых миграциях и кочевках.

Перед началом работ все занятые на работах сотрудники и члены экипажа пройдут инструктаж по мерам снижения воздействия, которые следует применять при ведении морских работ в данном районе Арктики.

Наблюдения за морскими млекопитающими является основным мероприятием оперативного реагирования для снижения воздействия на них, предотвращения их столкновений с судном и повреждений в результате механического контакта или дистанционного влияния геофизической аппаратуры.

Меры по предотвращению и снижению этого воздействия являются общими для морских млекопитающих и птиц и не различаются по таксономическому признаку. В число природоохранных мероприятий входят следующие:

1) Снижение фактора беспокойства: рациональное использование техники, использование оптимальных маршрутов передвижения плавсредств (исходя из условий навигации).

2) Использование исправных технических средств, отвечающих соответствующим стандартам (для предупреждения аварийных ситуаций, разливов нефтепродуктов и т.п.).

3) Осуществление в ходе проведения геофизических исследований непрерывных наблюдений на судах за морскими млекопитающими и птицами специалистами-зоологами, имеющими необходимые квалификацию и опыт, а также вахтенными членами экипажей.

Последовательное включение (мягкий старт)

Последовательное включение начинается с одного ПИ. Другой присоединяется к нему в течение 5 мин, так чтобы наращивание мощности звукового сигнала было постепенным.

Последовательное включение не допускается, если полный радиус безопасности невозможно просмотреть в течение как минимум 30 мин. до начала работы в дневное и ночное время суток. Это означает, что не разрешается последовательное включение устройств с выключенного состояния ночью или при густом тумане, когда внешняя часть опасной зоны

находится вне пределов видимости. Исключением из правила являются случаи, когда один источник продолжает работать во время прерывания съемки.

Если морское млекопитающее обнаружено в пределах зоны мониторинга и, в соответствии с характером его движения и текущим местоположением может войти в опасную зону, скорость судна и/или прямой курс может быть в случае необходимости и целесообразности изменён в пределах, которые минимизируют воздействие данной смены курса на задачи судна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем исследовании проведен анализ ожидаемого негативного воздействия работ по сейсморазведке в 2018-2020гг. на представителей фауны полярных морей.

Животные, обитающие в акваториях ЛУ «Хатангский» и «Восточно-Приновоземельский-1», будут больше всего подвержены негативному воздействию от сейсморазведочных работ. Это может быть связано с нахождением ЛУ в районах миграции ключевых биоресурсов.

Используемый при статистической обработке данных кластерный анализ разделил все ЛУ по степени воздействия на 2 кластера: с более выраженным негативным воздействием и менее выраженным негативным воздействием.

В результате анализа уязвимости животных различных групп показано, что наиболее сильное негативное влияние оказано на колониальных ныряющих птиц. Это возможно связано нахождением нелетных выводков на акватории в период проведения сейсморазведки.

Установлено, что наиболее неблагоприятными географическими особенностями ЛУ, повышающими негативное воздействие на китообразных является их расположение в пограничных районах морей – удаление на восток для китообразных, для колониальных птиц – на запад. Эти выводы имеют относительный характер, так как современное состояние биоресурсов Арктики изучено очень слабо.

Наибольшее негативное воздействие сейсморазведки может быть оказано на животных, обитающих на ООПТ, в более южных частях полярных морей. Это связано с малым количеством и площадью ООПТ на открытых участках морей, особенно ближе к кромке ледовых полей. Значительная площадь ООПТ имеет региональный статус и расположена на материковом побережье.

Для выявления групп биоресурсов, наиболее подверженных риску, было проведено исследование зависимости воздействия на отдельные группы

животных от проведения сейсморазведки вблизи ООПТ. В результате анализа групп наиболее подверженных негативному воздействию от сейсморазведки выявлено, что наименее защищённым охранным статусом ООПТ группы являются моржи. Это может быть связано с недостаточной исследованностью их морских мест обитаний.

В результате проведенной работы установлено, что ЛУ западного и восточного сектора Арктики имеют выраженные различия, что подтверждено кластерным анализом. Выраженные различия на разные группы животных.

По результатам проведенной работы выявлены наиболее уязвимые группы животных и наиболее опасные с точки зрения вреда биоресурсам ЛУ, при этом анализ исследованных проектных материалов показал, что эффективные природоохранные мероприятия применяются только в отношении китообразных и животных, обитающих на ООПТ. Остальные исследованные группы без разработки дополнительных мероприятий будут подвергаться негативному воздействию при осуществлении сейсморазведочных работ, планированных в полярных морях Арктики в 2018-2020 гг.

Данные мероприятия должны быть основаны на принципе избегания проведения работ в местах наибольшей уязвимости тех или иных биоресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрияшев А.П. Рыбы Северных морей СССР. М.-Л.: Издательство АН СССР, 1954. 567 с.
2. Артюхин Ю.Б., Бурканов В.Н. 1999. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока. М.: АСТ. — 224 с
3. Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики. Издательство WWF России, Москва, 2011 г., Под редакцией В.А.Спиридонова, М.В.Гаврило, Е.Д.Красновой, Н.Г.Николаевой
4. Атлас морских млекопитающих / Под ред. В.А. Земского. М.: «Пищевая промышленность». 1980. 184 с.
5. Бардышев В.И. Подводные шумы прибоя у морских побережий разных типов. // Акустический журнал. 2008. Т. 54. № 6. С. 939–948.
6. Беликов С.Е., Болтунов А.Н., Горбунов Ю.А. 2002. Сезонное распределение и миграции китообразных российской Арктики по результатам многолетних наблюдений ледовой разведки и дрейфующих станций "Северный полюс" // Морские млекопитающие (результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). М. С. 21-51.
7. Биология и океанография Северного морского пути. Баренцево и Карское моря. Отв. ред. Г.Г. Матишов. М.: Наука, 2007. 323 с.
8. Васютина Н.П. Фитопланктон юго-восточной части Баренцева моря в июле-августе 1977 г. // Исследования фитопланктона в системе мониторинга Балтийского моря и других морей СССР. М. Гидрометеиздат, 1991. С. 17-134
9. Векилов Э.Х., Криксунов Е.А., Полонский Ю.М. Влияние на гидробионты упругих волн от сейсмоисточников для морской геофизической разведки. Информационно-справочное пособие — М., 1995. — 64 с
10. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов МЧС России. – М.: Ин-октаво, 2005. – 368 с.

11. Воронцов А.В., Горяев Ю.И., Ежов А.В. Результаты наблюдений за морскими млекопитающими по трассе Северного морского пути // Биология и океанография Северного морского пути: Баренцево и Карское моря (отв. ред. Г.Г. Матишов). М. Издательство: Наука, 2007. -200с.
12. Гуков А.Ю. О донной фауне Янского залива моря Лаптевых // Океанология. 1991. Т.31. №3. С.454-456.
13. Денисенко С.Г. Зообентос Баренцева моря в условиях в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия//Динамика морских экосистем и условия формирования биологического потенциала морей. – Владивосток. Издательство Дальнаука, 2007. - С. 418-511
14. Долгов А.В. Атлас-определитель рыб Баренцева моря. - Мурманск: Издательство ПИНРО. - 2011. - 188 с.
15. Егоров А.Г. Особенности сезонных и межгодовых изменений состояния ледяного покрова Карского моря – В кн. «Ледяные образования морей Западной Арктики», СПб.: ААНИИ, 2006, с. 10-46.
16. Зенкевич Л. А. Избранные труды. М.: Наука, 1977. — Т. 1: Биология северных и южных морей СССР. — 340 с.
17. Карклин В.П. и др. Сезонная и многолетняя изменчивость характеристик ледового режима морей Лаптевых и Восточно-Сибирского / В.П. Карклин, И.Д. Карелин / В кн.: Система моря Лаптевых и прилегающих морей Арктики.— М.: Из-во Московского университета, 2009
18. Карри-Линдал К. Птицы над сушей и морем: Глобальный обзор миграций птиц / Пер. со шведского М.: Мысль. 1984. 204 с.
19. Краснов Ю.В., Николаева Н.Г. Современное распределение морских колониальных птиц на акватории Баренцева моря // Экосистемы пелагиали морей Западной Арктики. Апатиты, 1996. С. 101-113.

20. Кривенко В.Г., Виноградов В.Г. Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц России и проблемы их охраны. 2001. М: [Электронное издание]/ <http://biodat.ru/vart/ducks/intro.html>
21. Лукин Л.Р., Огнетов Г.Н. 2009. Морские млекопитающие Российской Арктики: эколого-фаунистический анализ. Екатеринбург, 203 с.
22. МАРПОЛ 73/78. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов и дополнения к нему. [Электронный ресурс] /Справочная правовая система «Консультант-плюс». URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 11.05.18г)
23. Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. Белуха *Delphinapterus leucas* арктических морей России: биология, экология, охрана и использование ресурсов. / Под ред. Г.Г. Матишов, Г.Н. Огнетов; ММБИ. Апатиты: Издательство КНЦ РАН, 2006. 295 с.
24. Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах «Полярный кодекс» от 21.11.2014 (Принят 1.01.2017г) [Электронный ресурс] /Справочная правовая система «Консультант-плюс». URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 17.05.18г)
25. Минеев Ю.Н., 1987. Водоплавающие птицы Большеземельской тундры. // Фауна и экология. Л.: Наука. 110 с.
26. Миронов Е.У., Бабко О.И., Тюряков А.Б. Однородные ледовые районы Гренландского и Баренцева морей // Тр. ААНИИ, 1997- 437с.
27. Муравейко В.М. Влияние морских геофизических работ на арктические биоценозы // Теоретические подходы к изучению экосистем морей Арктики и Субарктики. Апатиты. Издательство КНЦ РАН, 1992.
28. Норвилло Г.В. Ихтиопланктон морей северо-восточной Атлантики. Апатиты. Издательство КНЦ РАН, 1995. 136 с.
29. Общие сведения о разведки и добычи полезных ископаемых на шельфе [Электронный ресурс]/ ПАО НК «Роснефть»- официальная страница.

URL- <https://www.rosneft.ru/business/Upstream/Overview/> (дата обращения: 20.05.2018г).

30. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М. Издательство ВНИРО. 2001. – 247 с.

31. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М.: Издательство ВНИРО, 1997,– 150 с.

32. Печорское море. Системные исследования (гидрофизика, гидрология, оптика, биология, химия, геология, экология, социально-экономические проблемы). М.: Издательство «МОРЕ», 2003,- 502 с.

33. Протасов В.Р., Богатырев П.Б., Векилов Э.Х. Способы сохранения ихтиофауны при различных видах подводных работ. М. Издательство: «легкая и пищевая промышленность», 1982.

34. Сафонов В.С., Одишария Г.Э., Швыряев А.А. Теория и практика анализа риска в газовой промышленности. - М.: 1996.– 340 с.

35. Семёнов В. Н., Зуенко Ю.И., Атаманова О.Н., Мухаметова, Г.С. Методическое пособие по оценке размера вреда водным биоресурсам при сейсморазведке и электроразведке. — М.: Изд-во ВНИРО, 2016. — 86 с.

36. Тимофеев С.Ф. Зоопланктон Баренцева моря // Планктон морей Западной Арктики. Апатиты: Издательство КНЦ РАН, 1997. С. 266–295.

37. Тимофеев С.Ф. Экология морского зоопланктона. Мурманск: Издательство МГПИ, 2000.

38. Успенский С.М. Рыбы птицы и млекопитающие. В кн.: Новая Земля. Природа. История. Археология. Культура. Труды Морской Арктической комплексной экспедиции. Книга 1. М.: Российский научно-исследовательский институт культурного и природного наследия, 1998. -250 с.

39. Фауна европейского северо-востока России. Млекопитающие. Китообразные, Хищные, Ластоногие, Парнопалые. Т. 2. Ч.2. СПб. Издательство: Наука, 1998. -285 с.

40. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002

№ 7ФЗ (Принят ГД ФС РФ 20.12.2001) [Электронный ресурс] /Справочная правовая система «Консультант-плюс». URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 27.05.18).

41. Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об особо охраняемых природных территориях» [Электронный ресурс] /Справочная правовая система «Консультант-плюс». URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 29.05.18 г).

42. Чапский К.К. Морские звери Советской Арктики. М.-Л.: Издательство Главсевморпути. 1941. -187 с.

43. Шпак О.В., Кузнецова Д.М., Рожнов В.В. 2013. Наблюдение серого кита (*Eschrichtius robustus*) в море Лаптевых // Зоологический журнал, Т. 92 № 4. - 510с.

44. Эколого-рыбохозяйственные исследования на лицензионном участке «Восточно-Приновоземельский-1». Итоговый отчет. - Южно-Сахалинск: ЗАО «РН-Шельф-Дальний Восток», 2012а

45. Экспертное заключение о воздействии сейсморабот на зоопланктон шельфовой зоны северо-восточного Сахалина. Отчет о НИР по договору № 23/98 / Отв. исполнитель И.А. Немчинова. — Южно-Сахалинск: СахНИРО, 1998. — 35 с

46. Электронный атлас по океанографии Северного Ледовитого океана летнего периода [Электронный ресурс]/. — ААНИИ, Национальный центр ледовых данных Университета Колорадо, США, 1998. URL: <http://www.aari.ru/resources/m0001/> (дата обращения: 20.05.2018г).

47. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. №1715-р, 2009.

48. Bothun, G., Skaug, H.J., Oien, N. 2009. Abundance of minke whales in the Northeast Atlantic based on survey data collected over the period 2002-2007. Paper SC/61/RMP2, IWC Scientific Committee, May 2009.

49. Cavanagh R.C. Criteria and Thresholds for Adverse Effects of Underwater Noise on Marine Animals. 2000. Sci. appl. Intern. corp. 1710 Goodridge Drive McLean VA 22102/ 139 p. <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA395599>
50. Dalen J. Effects of seismic surveys on fish, fish catches and sea mammals. Report for the Cooperation group - Fishery Industry and Petroleum Industry Report No.: 2007-0512.
51. Davies J.M., Bedborough D.R., Blackman R.A.A. et al. Environmental effects of oil-based mud drilling in the North Sea // Drilling wastes. L.: Elsevier Appl. Sci., 1989.
52. Evans P.G.H., Nice H. Review of effects of underwater sound generated by seismic surveys on cetaceans. Oxford: Sea Watch Foundation, 1996.
53. Identification of Marine Environmental High Risk Areas (MEHRA's) in the UK. 1999. Department of the Environment, Transport and the Regions. 83 p.
54. Linly-Adams G. Methodology and impacts of seismic survey in the offshore oil and gas industry. Interim Report for Oil and Gas Consortium. 1996.
55. List of species of free-living invertebrates of Eurasian Arctic seas and adjacent deep waters. Edited by B.I. Sirenko/ In: Explorations of the fauna of the seas. 51(59). St.Petersburg, 2001. – 132 p.
56. Mair L.McD., Matheson I., Applebee J.F. Offshore macrobenthic recovery in the Murchison Field following termination of drill-cutting discharges // Mar. Pollut. Bull. 1987. Vol. 18, No. 12.
57. McCauley R.D. Seismic Surveys. / In Swan J.M., Neff J.M., Young P.C. (eds.) Environmental implications of offshore oil and gas developments in Australia/ The Findings of an Independent Sci. Rev. APEA. 1994. Sydney. 696 p.
58. McCauley R.D., Jenner M-N., Jenner C. et al., The response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to offshore seismic survey noise: preliminary results of observations about a working seismic vessel and experimental exposures. APPEA Jo. 1998. V. 38. № 1. P. 692-707

59. Scott D.A., Rose P.M. Atlas of Anatinae population in Africa and Western Eurasia / Wetlands International/ 1996. pp. 200-202.

60. Squire J.L. Effects of the Santa Barbara, California, oil spill on the apparent abundance of pelagic fisheries resources // Mar. Fish. Rev. 1992. Vol. 54, No. 1.

61. Stone C.J. 2006. Marine mammal observations during seismic surveys in 2001 and 2002. JNCC Reports, No. 359. / <http://jncc.defra.gov.uk/pdf/jncc359.pdf>.

62. Stone CJ 1998 Cetacean observation during seismic surveys in 1997. JNCC Reports, No. 278. <http://jncc.defra.gov.uk/pdf/jncc278.pdf>

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 12- Основные представители орнитофауны Печорского моря

№	Наименование	Латинское название	Количество видов
1.	Гагары	Gaviidae	4
2.	Трубноносые	Procellariiformes	1
3.	Пластинчатоклювые	Anseriformes	30
4.	Лебеди	Cygnus	3
5.	Гуси	Anser	5
6.	Речные утки	Anas	7
7.	Нырковые утки	Aythini	13
8.	Чистиковые	Alcidae	нет данных
9.	Чайковые птицы	Lari	нет данных
10.	Кулики	Charadrii	30
11.	Хищные птицы	Falconiformes	9

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 13 – Список охраняемых видов птиц Печорского моря

Вид	Красная книга РФ	Красная книга НАО	Красная книга Архангельской области
Белоклювая гагара <i>Gavia adamsii</i>	3 - редкий вид	3R - редкий вид	3R - редкий вид
Малый лебедь <i>Cygnus bewickii</i>	5 - восстанавливающийся	5 Cd - восстанавливающийся в численности вид	3R - редкий вид
Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i>		5 Cd восстанавливающийся вид	3R - редкий вид
Краснозобая казарка <i>Rufibrenta ruficollis</i>	3R - редкий вид	3R - редкий вид	
Серый гусь <i>Anser anser</i>		4 - неопределенный по современному состоянию вид	
Пискулька <i>Anser erythropus</i>	2 - сокращающийся в численности вид	2 V сокращающийся в численности вид	4I неопределенный по современному состоянию вид
Черная казарка (атлантический подвид) <i>Branta bemicla</i>	3 - редкий подвид		3R - редкий вид
Обыкновенная гага <i>Somateria mollissima</i>		3R - редкий вид	
Степной лунь <i>Circus macrourus</i>	2 - сокращающийся в численности вид	4 - неопределенный по современному состоянию вид	
Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	3 - редкий вид	3R - редкий вид	2 V - сокращающийся в численности вид
Беркут <i>Aquila chrysaetos</i>	3 - редкий вид	1 - находящийся под угрозой уничтожения	2 V - сокращающийся в численности вид
Кречет <i>Falco rusticolus</i>	2 - сокращающийся в численности вид	2 V -сокращающийся в численности вид	2 V - сокращающийся в численности вид
Сапсан <i>Falco peregrinus</i>	2 - сокращающийся в численности вид	3R - редкий вид	2 V - сокращающийся в численности вид
Серый журавль <i>Grus grus</i>		3R - редкий вид	
Кулик-сорока <i>Haematopus ostralegus</i>		3R - редкий вид	
Грязовик <i>Limicola falcinellus</i>		3R - редкий вид	
Дупель <i>Gallinago media</i>		4 - неопределенный по современному состоянию вид	
Малый веретенник		4 - неопределенный	

Таблица 14 –Морские млекопитающие Печорского моря

Вид	Латинское название	Статус пребывания
Ластоногие		
Морской заяц, лахтак	(<i>Erignathus barbatus</i>)	Обитает постоянно
Кольчатая нерпа	(<i>Phoca hispida</i>)	Обитает постоянно
Гренландский тюлень	(<i>Phoca groenlandica</i>)	Во время сезонных миграций
Атлантический морж	(<i>Odobenus rosmarus rosmarus</i>)	Обитает постоянно
Серый (длинномордый) тюлень	(<i>Halichoerus grypus</i>)	Случайные заходы
Хохлач	(<i>Cystophora cristata</i>)	Случайные заходы
Обыкновенный тюлень	(<i>Phoca vitulina</i>)	Случайные заходы
Китообразные		
Белуха	(<i>Delphinapterus leucas</i>)	Постоянно или во время миграций
Обыкновенная Морская свинья (<i>phocoena</i>)	(<i>Phocoena phocoena</i>)	Случайные заходы
Атлантический Белобокий дельфин (<i>acutus</i>)	(<i>Lagenorhynchus</i>)	Случайные заходы
Беломордый дельфин	(<i>L. albirostris</i>)	Случайные заходы
Косатка	(<i>Orcinus orca</i>)	Случайные заходы
Высоколобый бутылконос (<i>Hyperoodon ampullatus</i>)		Случайные заходы
Горбатый кит	(<i>Megaptera novaeanliae</i>)	Случайные заходы
Нарвал (<i>monoceros</i>)	(<i>Monodon</i>)	Случайные заходы
Малый полосатик (минки) (<i>acutorosyrata</i>)	(<i>Balaenopterus</i>)	Обитает постоянно
Сейвал	(<i>B. borealis borealis</i>)	Случайные заходы
Голубой (Синий) кит (<i>musculus</i>)	(<i>B. musculus</i>)	Случайные заходы
Финвал	(<i>B. physalis physalis</i>)	Случайные заходы
Кашалот –	<i>Physeter catadon</i>	Случайные заходы
Гренландский кит	(<i>Balaena mysticetus</i>)	Случайные заходы
Наземные млекопитающие		
белый медведь	(<i>Ursus maritimus</i>)	Во время весенне-зимних миграций

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица 15 – Видовой состав и статус морских млекопитающих, обитающих в районе лицензионного участка и на прилегающих акваториях Баренцева моря

Вид	Статус в регионе (по частоте встреч)	Тип присутствия в регионе	Вероятность встречи на акватории ЛУ ЦБ
Отряд Китообразные Cetacea			
Белуха <i>Delphinapterus leucas</i>	крайне редок	март-апрель, при наличии льдов	крайне низкая
Высокособый бутылконос <i>Hyperoodon ampullatus</i>	крайне редок	случайно	крайне низкая
Североатлантическая морская свинья <i>Phocoena phocoena</i>	редок	лето	низкая
Беломордый дельфин <i>Lagenorhynchus albirostris</i>	редок	лето	низкая
Кашалот <i>Physeter macrocephalus</i>	крайне редок	лето-осень	крайне низкая
Косатка <i>Orcinus orca</i>	редок	круглый год	низкая
Малый полосатик <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	обычен	круглый год	высокая
Синий кит <i>Balaenoptera musculus</i>	крайне редок	случайно	крайне низкая
Финвал <i>Balaenoptera physalus</i>	редок	лето	низкая
Сейвал <i>Balaenoptera borealis</i>	крайне редок	лето	крайне низкая
Горбатый кит <i>Megaptera novaeangliae</i>	редок	лето- осень	низкая
Отряд Хищные Carnivora			
Гренландский тюлень <i>Pagophilus groenlandicus</i>	редок	март-апрель, при наличии льдов	низкая
Тюлень-хохлач <i>Cystophora cristata</i>	крайне редок	случайно	крайне низкая

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 16 – Видовой состав и статус млекопитающих Карского моря

Вид	Численность	Сезон пребывания	Вероятность встречи
Отряд Хищные Carnivora			
Атлантический морж <i>Odobenus rosmarus</i>	обычен	безледный	низкая
Морской заяц <i>Erignathus barbatus</i>	обычен	круглый год	высокая
Кольчатая нерпа <i>Pusa hispida</i>	обычен	круглый год	высокая
Гренландский тюлень <i>Pagophilus groenlandicus</i>	обычен	круглый год	высокая
Тюлень-хохлач <i>Cystophora cristata</i>	случаен	безледный	крайне низкая
Отряд Китообразные Cetacea			
Белуха <i>Delphinapterus leucas</i>	обычен	круглый год	высокая
Нарвал <i>Monodon monoceros</i>	случаен	круглый год	крайне низкая
Беломордый дельфин <i>Lagenorhynchus albirostris</i>	редок	безледный	низкая
Морская свинья <i>Phocoena phocoena</i>	крайне редок	безледный	низкая
Косатка <i>Orcinus orca</i>	случаен	безледный	низкая
Гренландский кит <i>Balaena mysticetus</i>	случаен	ледовый	крайне низкая
Горбач <i>Megaptera novaeangliae</i>	крайне редок	безледный	Крайне низкая
Финвал <i>Balaenoptera physalus</i>	крайне редок	безледный	крайне низкая
Малый полосатик <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	крайне редок	безледный	крайне низкая

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Таблица 17 –Список редких и охраняемых видов млекопитающих в море Лаптевых

№	Название представителя	Латинское название
1.	Гренландский кит	<i>Balaena mysticetus</i>
2.	Серый кит	<i>Eschrichtius robustus</i>
3.	Белуха	<i>Delphinapterus leucas</i>
4.	Нарвал	<i>Monodon monoceros</i>
5.	Кольчатая нерпа	<i>Phoca hispida</i>
6.	Лахтак, морской заяц	<i>Erignathus barbatus</i>
7.	Хохлач	<i>Cystophora cristata</i>
8.	Морж, лаптевский подвид	<i>Odobenus rosmarus</i>
9.	Белый медведь	<i>Ursus maritimus</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Таблица 18– Видовое разнообразие гнездящихся птиц Чукотского моря

№	Название вида	Латинское название
1.	Тихоокеанская чайка	<i>Larus schistisagus</i>
2.	Бургомистр	<i>Larus hyperboreus</i>
3.	Серебристая чайка	<i>Larus argentatus</i>
4.	Вилохвостая чайка	<i>Xema sabini</i>
5.	Моевка	<i>Rissa tridactyla</i>
6.	Длиннохвостый поморник	<i>Stercorarius longicaudus</i>
7.	Короткохвостый поморник	<i>S. Parasiticus</i>
8.	Средний поморник	<i>S. Pomarinus</i>
9.	Топорок	<i>Fratercula cirrhata</i>
10.	Ипатка	<i>Fratercula corniculata</i>
11.	Полярный чистик	<i>Cepphus grylle</i>
12.	Тонкоклювая кайка	<i>Uria aalge</i>
13.	Толстоклювая	<i>U. lomvia</i>

Таблица 19 –Видовое разнообразие морских птиц в акватории Чукотского моря

№	Отряд	Латинское название	Кол-во видов
1.	Отряд трубконосые	<i>Procellariiformes</i>	2
2.	Отряд веслоногие	<i>Pelecaniformes</i>	1
3.	Отряд ржанкообразные	<i>Charadriiformes</i>	27
4.	Отряд гусеобразные	<i>Anseriformes</i>	37

Таблица 20– Основные представители млекопитающих Чукотского моря

№	Название	Латинское название
Ластоногие		
1.	Кольчатая нерпа	<i>Pusa hispida</i>
2.	Полосатый тюлень	<i>Histiophoca fasciata</i>
3.	Лахтак	<i>Erignathus barbatus</i>
4.	Пятнистый тюлень	<i>Phoca vitulina largha</i>
5.	Морж	<i>Odobenus rosmarus</i>
Китообразные		
6.	Серые киты	<i>Eschrichtius robustus</i>
7.	Полярные (гренландские) киты	<i>Balaena mysticetus</i>
8.	Горбач	<i>Megaptera novaeangliae</i>
9.	Синий кит	<i>Balaenoptera musculus</i>
10.	Финвал	<i>Balaenoptera physalus</i>
11.	Косатка	<i>Orcinus orca</i>
12.	Нарвал	<i>Monodon monoceros</i>
13.	Белуха	<i>Delphinapterus leucas</i>
14.	Обыкновенная морская свинья	<i>Phocoena phocoena vomerina</i>
15.	Кашалот	<i>Physeter macrocephalus</i>

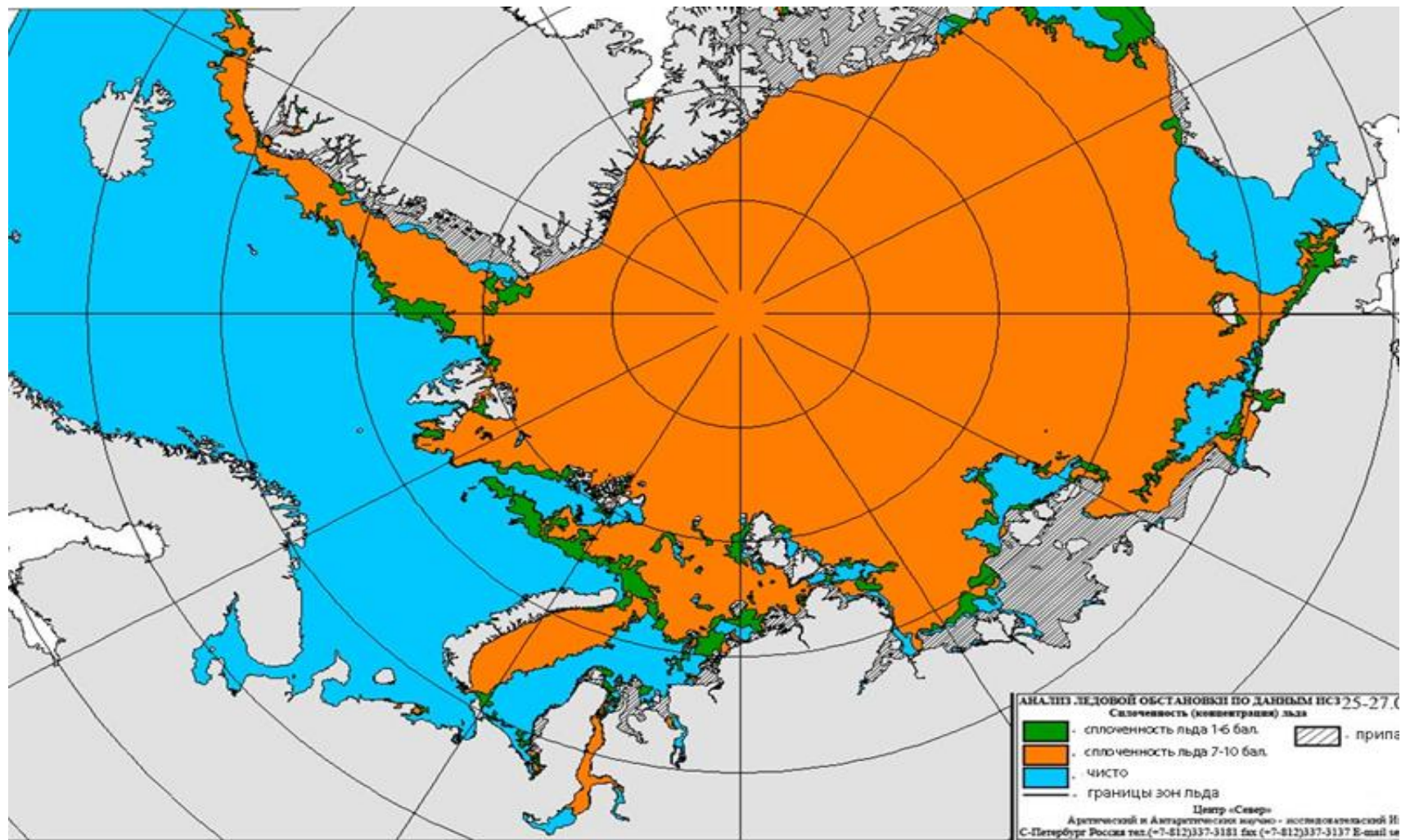


Рисунок 15. Анализ ледовой обстановки по данным на 25-27.06.2017

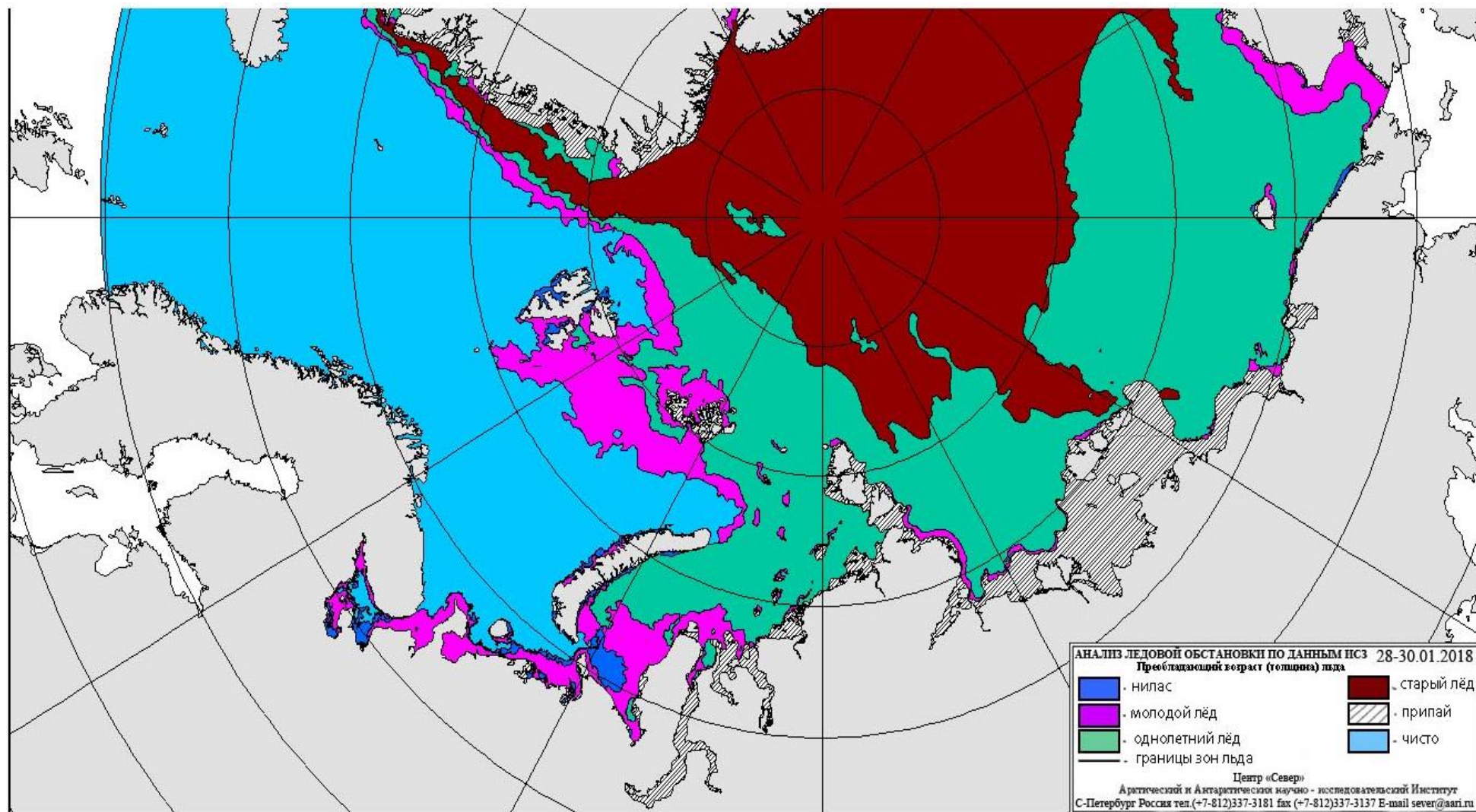




















Рисунок 16. Анализ ледовой обстановки по данным 28-30.01.2018

№	Характеристика	Изображение		Примечания
		черно-белое	цветное	
Таблица III. ДРЕЙФУЮЩИЙ ЛЕД				
	Сплоченность			Сплоченность льда одного возраста в баллах (в десятых долях)
1.	Сплошной лед (сплоченность более 10 баллов)			Более 10 баллов
2.	Очень сплоченный лед (сплоченность 9-10 баллов)			9-10 баллов
3.	Сплоченный лед (сплоченность от 7 до 8 баллов)			7-8 баллов
4.	Разреженный лед (сплоченность от 4 до 6 баллов)			4-6 баллов
5.	Редкий лед (сплоченность от 1 до 3 баллов)			До 4 баллов
6.	Отдельные льдины (сплоченность менее 1 балла)			Менее 1 баллов
7.	Айсберговые воды			-
8.	Чистая вода			Можно использовать слово "чисто"

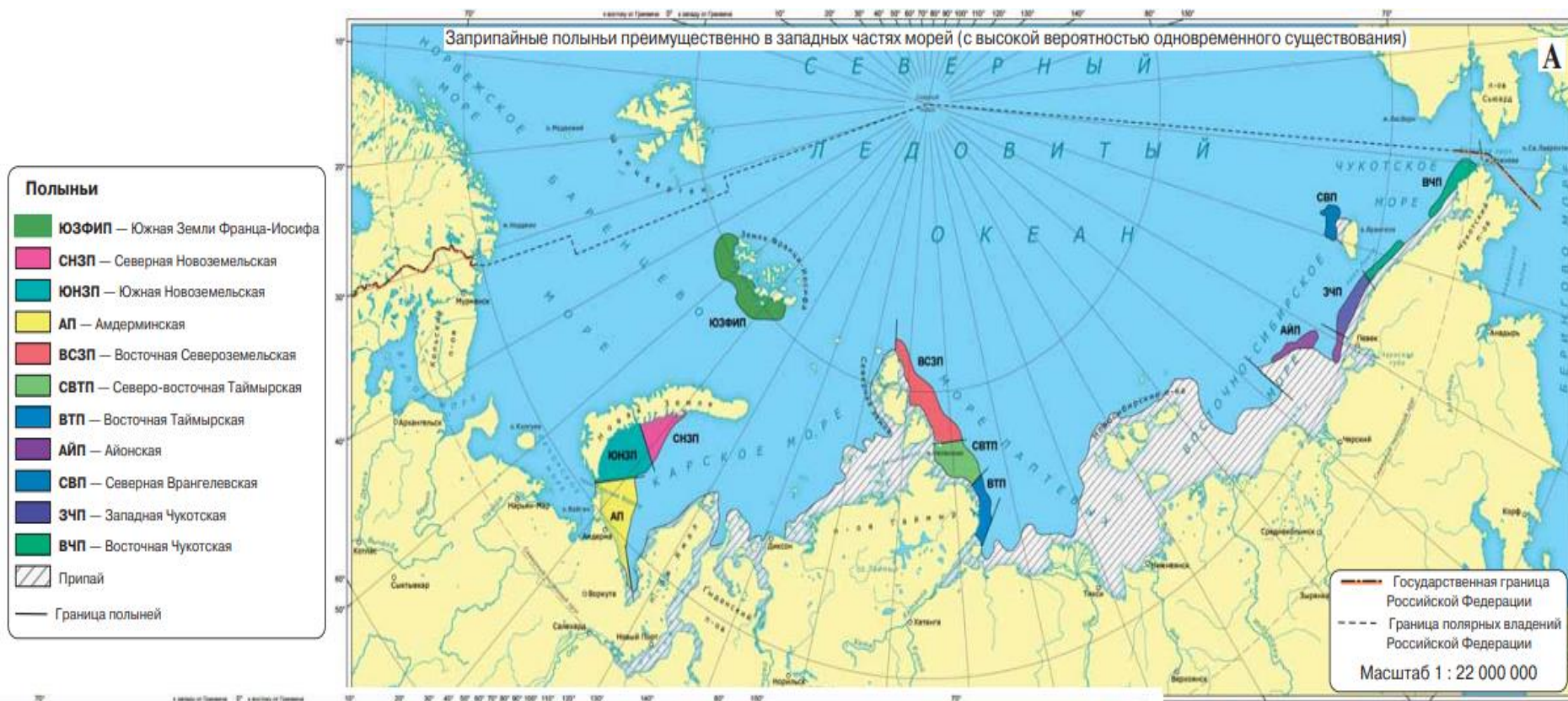


Рисунок 17. Заприпайные полыньи западной части полярных морей

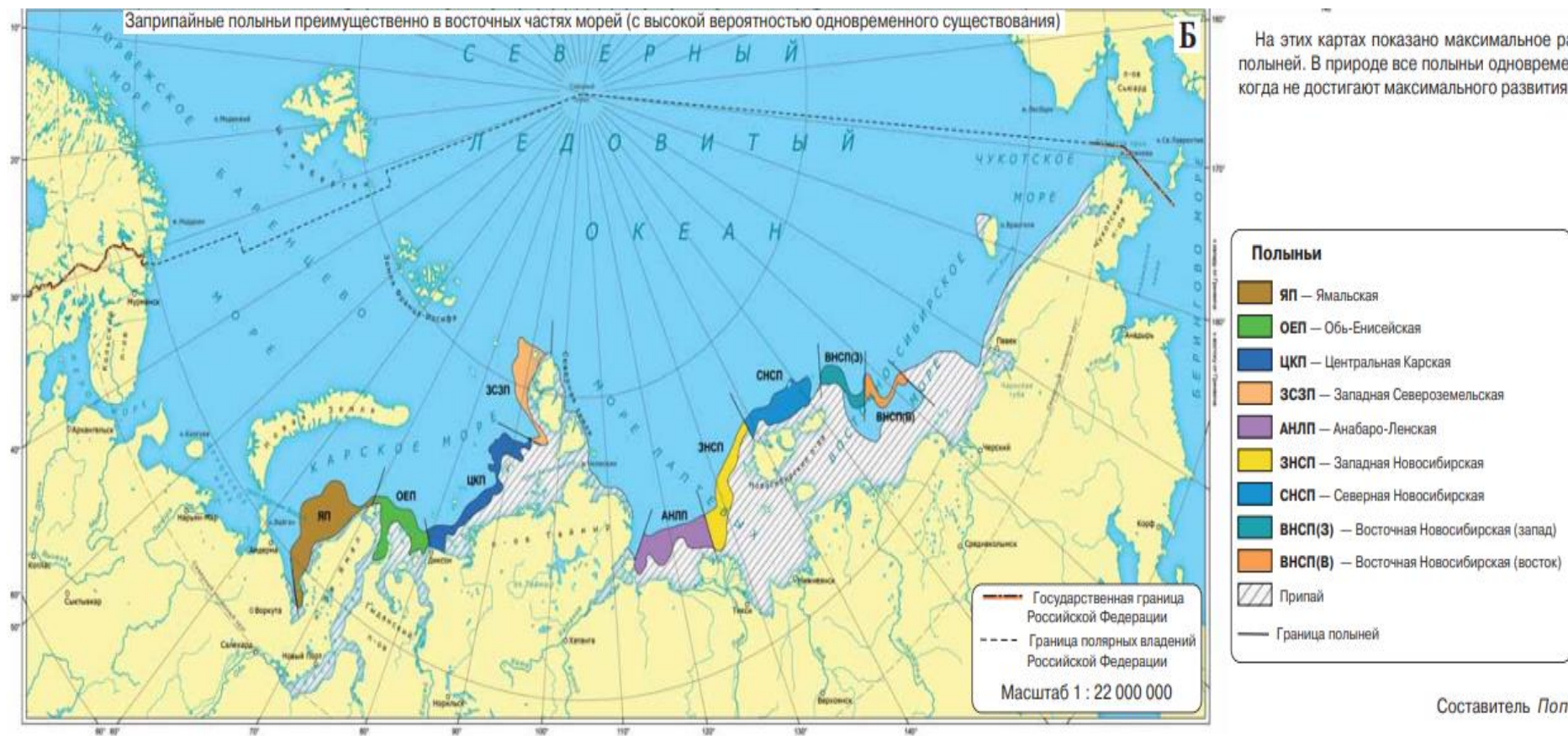
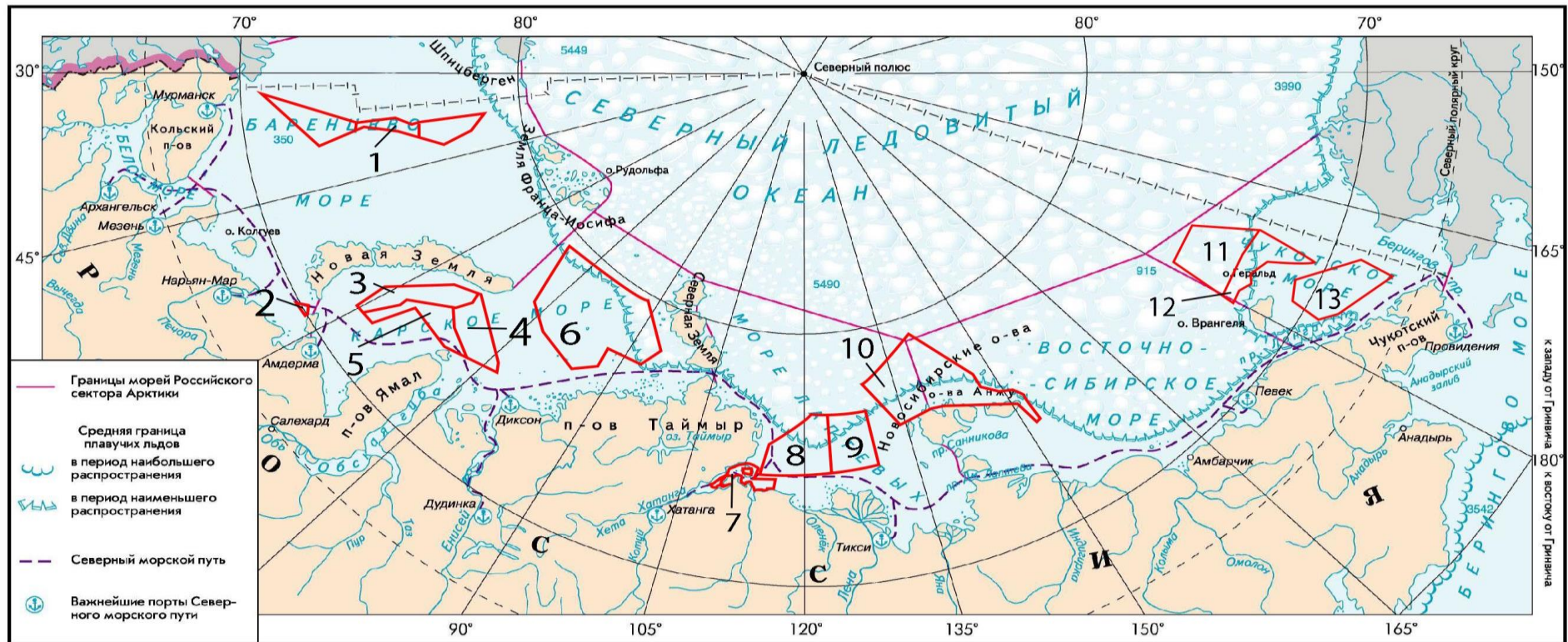


Рисунок 18. Заприпайные полыньи восточной части полярных морей



Масштаб 1:25 000 000

Рисунок 19. Моря Российского сектора Арктики с рассматриваемыми лицензионными участками. 1- «Центрально-Баренцевский» ЛУ; 2- «Южно-Приновоземельский» ЛУ; 3- «Восточно-Приновоземельский-1» ЛУ; 4- «Восточно-Приновоземельский-2» ЛУ; 5- «Восточно- Приновоземельский-3» ЛУ; 6- «Северо-Карский» ЛУ; 7- «Хатангский»; 8- «Усть- Оленёкский» ЛУ; 9- «Усть-Ленский» ЛУ; 10- «Анисинско-Новосибирский» ЛУ; 11- «Северо-Врангелевский-2» ЛУ; 12- «Северо-Врангелевский-1» ЛУ; 13- «Южно-Чукотский» ЛУ.

Таблица 21- Расстояние от границ Лицензионных участков до ООПТ

ООПТ	Расстояние до ближайшего района работ, км
Государственный природный заповедник «Таймырский»	25
Государственный природный заповедник «Большой Арктический»	245
Государственный природный заповедник «Усть-Ленский»	40
Ресурсный резерват республиканского значения «Лена-Дельта»	Нет сведений
Государственный природный заказник регионального значения «Янские мамонты»	290
Государственный природный заказник регионального значения «Кыталык»	240
Памятник природы регионального значения «Берелехский»	430
Уникальное озеро регионального значения «Озеро Буустаах»	255
Ресурсный резерват республиканского значения «Терпай-Тумус»	Нет сведений
Ресурсный резерват местного значения «Терпай-Тумус (буфер)»	75
Ресурсный резерват местного значения «Хара-Улахский»	430
Ресурсный резерват местного значения «Кыталык»	280

Таблица 22- Кратчайшие расстояния от лицензионных участков до ООПТ и КОТР

Охраняемый объект	Расстояние от ближайшего ЛУ, км
Государственный природный заповедник «Остров Врангеля»	44,45
Охранная зона государственного природного заповедника «Остров Врангеля»	0,1*
Национальный парк «Берингия», в т.ч.:	65
- Колючинский участок	102
- Чегитунский участок	65
- Дежнёвский участок	112
Памятник природы регионального значения «Лоринские горячие ключи»	195
Памятник природы регионального значения «Чегитунский»	95
Памятник природы регионального значения «Мыс Ванкарем»	75
Памятник природы регионального значения «Мыс Кожевникова»	80

* Граница лицензионного участка «Северо-Врангелевский-2» проведена в виде ломаной линии, минимальное расстояние от границы буферной зоны заповедника до границы лицензионного участка меняется от 0,1 до 4 км.

