5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

5.1 ВВЕДЕНИЕ

В данной главе приводятся результаты оценки воздействия проведения программы сейсмической разведки Лунского месторождения на окружающую среду. Предметом рассмотрения оценки стали объекты физической, природной, социальной и культурной среды.

Виды воздействия всего проекта «Сахалин-2» в рамках данного Заявления о воздействии на окружающую природную среду не оценивались и являются предметом отдельного ОВОС.

5.2 МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ

В данном разделе дается описание методологии, принятой для оценки воздействий, начиная с первых этапов определения основных вопросов до определения потенциальных воздействий и определения значимости и размеров.

5.2.1 *Определение основных вопросов*

Первый шаг при проведении оценки состоит в том, чтобы определить главные аспекты, касающиеся состояния окружающей среды, которые необходимо рассмотреть. При этом следует учитывать различные виды работ, связанные с планируемым исследованием (см. *Главу 3*), а также воздействия, которые они могли бы оказывать на окружающую среду (см. *Главу 4*). Можно установить потенциальное влияние отдельного вида работ или группы мероприятий на каждый вид ресурсов окружающей природной среды (например, физико-химический, биологический или человеческий), изучив уже известные случаи взаимодействия или путем экспертной оценки в случае отсутствия информации.

Главные аспекты должны быть определены до того, как будет проводиться какая-либо оценка относительной важности каждого аспекта, чувствительности ресурсов или степени потенциального воздействия, сначала не принимая во внимание возможные меры по предупреждению / снижению воздействия (см. ниже). На данном этапе оценки программы сейсмической разведки на Лунском месторождении было признано, что некоторые аспекты можно опустить, поскольку их воздействие на окружающую среду пренебрежимо мало. Эти аспекты в ходе дальнейшей оценки не рассматриваются. Другие аспекты можно перенести на следующий этап и оценивать по значимости как *не*

оказывающие воздействия, незначительные или умеренные, если учитывать меры по предупреждению / снижению воздействия(1).

Основные экологические вопросы для данной ОВОС были определены как:

- воздействие от физического беспокойства и шума от сейсмических работ на морских млекопитающих;
- воздействие от физического беспокойства и шума от сейсмических работ на другую морскую биоту;
- воздействие на других пользователей участка;
- риск загрязнения от выбросов, стоков и отходов;
- случайные утечки, разливы и потерянные предметы.

5.2.2 *Определение потенциального воздействия*

Следующий шаг – определение потенциального воздействия от сейсморазведочных мероприятий на соответствующие ресурсы. К таким видам воздействия относятся:

- первичные воздействия от предлагаемых мероприятий на окружающую среду, а также вторичные воздействия и другие воздействия более высокого порядка, являющиеся их последствиями;
- постоянные, долгосрочные и временные, краткосрочные воздействия (т.е. вызванные необратимой потерей или повреждением объектов окружающей среды или проявившиеся в результате выполнения планируемых работ спустя какое-то время, а также временно возникающие в ходе исследования).

5.2.3 *Оценка значимости*

После определения потенциальных вопросов и воздействий необходимо определить фактор значимости. В целях настоящего Заявления о состоянии окружающей среды было принято следующее определение значимости:

> *Воздействие является значительным, если отдельно или вместе с другими воздействиями оно должно, по мнению группы по ОВОС, учитываться в процессе принятия решений, включая определение*

(1) Прогнозировать серьезные остаточные воздействия не следует, поскольку процесс определения и исследования мер по предупреждению / снижению воздействия должен был привести к снижению категории значимости значительных воздействий (см. *Главы 7 и 8*).

мер по предупреждению / снижению воздействия и условий согласования.

При оценке того, насколько значительными являются последствия воздействия, по возможности делается ссылка на критерии, которые послужили основой для оценки. Это могут быть стандарты, методические рекомендации или утвержденные правила.

При оценке степени значимости необходимо учитывать вероятность возникновения последствия для окружающей среды и его размеры, географический масштаб и продолжительность в отношении чувствительности основных объектов-рецепторов в окружающей среде. Для данной оценки применяются четыре следующих критерия значимости:

- *отсутствие воздействия* или воздействие пренебрежимо малой значимости;
- *незначительное воздействие*;
- *умеренное воздействие*;
- *значительное воздействие*.

В том, что касается экологических воздействий, количественные прогнозы считаются проблематичными. Существует несколько методов, позволяющих определять воздействия и уровни значимости. Следующие определения были использованы для оценки программы сейсмической разведки Лунского месторождения с тем, чтобы определить качественные параметры вероятного масштаба прогнозируемых экологических воздействий.

- *Значительные воздействия*: затрагивают целую популяцию или виды в масштабе достаточном для того, чтобы вызывать сокращение популяции и /или изменение в распределении, после которого естественное пополнение (воспроизводство, переселение из не пострадавших зон) не может вернуть данную популяцию или вид, или любую популяцию или вид, зависимые от этого, на прежний уровень в течение нескольких поколений (генераций) пострадавших видов. Применительно к рыбам воздействие в течение одного сезона / поколения будет *значительным*(2).

- *Умеренные воздействия*: затрагивают часть популяции и могут вызывать изменение в численности и / или распределении через одно или несколько поколений пострадавших видов, но не угрожают целостности этой популяции или любой зависимой от нее популяции. *Умеренные воздействия* на один и тот же ресурс, происходящие на обширной территории, будут расценены как *значительное воздействие*.

(2) основываясь на допущении о средней продолжительности жизни рыб.

- *Незначительные воздействия*: затрагивают отдельную группу локализованных особей в пределах популяции в течение короткого периода (одно поколение видов или менее), но не затрагивают другие трофические уровни или саму популяцию.
- *Отсутствие воздействия (также именуется как «пренебрежимо малое воздействие»)*: категория, присваиваемая при отсутствии значительных воздействий, прогнозируемых в отношении окружающей среды, видов (или зависимых трофических уровней) или иных потенциальных рецепторов данной окружающей среды.

Учитывая международную значимость видов, находящихся в опасном состоянии, и наличие видов, рассматриваемых как находящиеся в критически опасном состоянии (серые киты западной популяции) и в опасном состоянии (японские киты) в районе планируемой сейсмической разведки(3) Лунского месторождения, был принят подход, основанный на принципе "осторожности" при определении критериев для оценки воздействий с тем, чтобы все воздействия на указанные виды рассматривались либо как *умеренные* или как *значительные* (т.е. ни одно из воздействий не определялось бы как *незначительное*). В ряде случаев меры по предупреждению / снижению обеспечат эффективное снижение воздействий до *незначительного* уровня или даже до уровня *отсутствия воздействия*. Однако воздействие по-прежнему будет определяться как *умеренное* или *значительное*. Критерии оценки значимости воздействия для *незначительного, умеренного* и *значительного* экологических воздействий более подробно детализируются в *Табл. 5.1* ниже.

Таблица 5.1 Критерии значимости для экологических воздействий

Значимость/чувствительность	**незначительное воздействие**	**умеренное воздействие**	**значительное воздействие**
Место обитания или флора (фауна), имеющие локальную важность	*незначительное*	*незначительное*	*умеренное*
Место обитания или флора (фауна), имеющие общенациональную важность	*незначительное*	*умеренное*	*значительное*
Место обитания или флора (фауна), имеющие международную важность	*умеренное*	*значительное*	*значительное*

Для морских млекопитающих значительными воздействиями на природную среду являются те, которые считаются имеющими достаточную величину, продолжительность и охват для того, чтобы вызывать изменение в популяциях, меняющее их статус или целостность сверх допустимого уровня. Воздействие может быть связано с

(3) МСОП, 2002 год. Определения и подробности характеристик видов и распределения в районе Лунского месторождения приводятся соответственно в Главах 2 и 4.

количеством пострадавших особей (например, смертность, сублетальные последствия или вытеснение из-за физического беспокойства). Например, для находящихся в опасном состоянии видов гибель одной особи в результате столкновения или вытеснения группы особей из районов их питания на срок более одного месяца можно расценивать как значительное воздействие.

Для мест обитания и видов, имеющих международную важность, *умеренное* и *значительное* воздействия рассматриваются, как воздействия *высокой* значимости, а *незначительные* воздействия обычно считаются воздействиями *умеренной* важности. Однако, из числа воздействий, имеющих низкую вероятность, величину, масштаб и продолжительность, некоторые воздействия будут рассматриваться, как воздействия *незначительной* важности.

ОВОС – это процесс, который связан с будущим, и в нем неизбежно всегда существует неопределенность относительно того, что будет происходить. Прогнозы воздействия были сделаны на основе имеющихся данных, но там, где остается значительная неопределенность, она признается, и указывается ее масштаб. В случае если чувствительность ресурса к конкретному виду работ не была известна, и степень воздействия нельзя было предсказать, группа по ОВОС использовала свой профессиональный опыт для оценки вероятности возникновения значительного воздействия, о чем сообщалось соответственно.

5.2.4 *Предупреждение / снижение воздействия*

Должны быть определены практические пути избегания или снижения потенциального существенного воздействия планируемых сейсмических работ. Обычно их называют *меры по предупреждению или меры по снижению воздействия,* и они учтены в предложениях, включая все взятые по проекту обязательства, касающиеся природоохранительных требований и их выполнения. Для сфер, в которых существует неопределенность в отношении степени прогнозируемых воздействий, утверждена программа мониторинга, позволяющая при необходимости вносить коррективы в ход проведения наблюдений и принимаемых мер, по предупреждению / снижению воздействия.

Отсутствие воздействия это термин, применяемый в тех случаях, когда рабочие операции не оказывают воздействия или когда размеры воздействия столь невелики, что необходимость его дальнейшей оценки отпадает. Поэтому каких-либо конкретных мер по предупреждению / снижению воздействия не требуется.

Воздействия *незначительной* важности расцениваются как имеющие низкое или небольшое значение ввиду масштаба, продолжительности и степени воздействия на ресурсы окружающей природной среды. Они не требуют никаких особых мер по предупреждению / снижению

воздействий, отличных от исполнения технологических требований и правил.

Воздействия *умеренной* важности требуют разработки и применения, мер по предупреждению / снижению воздействия до минимального практически целесообразного уровня.

Значительные воздействия требуют принятия мер по предупреждению / снижению воздействий или других действий (альтернативная технология или разработка соответствующего графика), чтобы уменьшить воздействие до *умеренного* или *незначительного* уровней.

В *Главе 6* приводятся рассматриваемые альтернативные варианты для программы сейсморазведки и дается объяснение причин выбора.

5.2.5 *Остаточные воздействия*

Выявленные потенциальные воздействия оцениваются еще раз с учетом согласованных мер по предупреждению / снижению воздействий, включая меры безопасности, которые предусматриваются стандартными процедурами эксплуатации судов.

5.3 *ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА НА МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ФИЗИЧЕСКОЕ БЕСПОКОЙСТВО*

5.3.1 *Введение*

Воздействие шума и физического беспокойства на морских млекопитающих в результате предлагаемой программы сейсморазведки определяются в качестве ключевых потенциальных проблем. В этом разделе оценки:

- определяются основные источники данных воздействий;
- излагаются критерии, используемые для оценки последствий шума и физического беспокойства для видов морских млекопитающих;
- анализируется имеющаяся информация о чувствительности морских млекопитающих к акустическим колебаниям и физическому беспокойству;
- оцениваются потенциальные акустические помехи и воздействие физического беспокойства на морских млекопитающих.

5.3.2 *Источники воздействия*

Одним из основных потенциальных воздействий сейсмических работ является шумовой эффект от пневмосейсмоисточников на морских млекопитающих в пределах рабочей области района исследования.

Как указано в Разделе 3.7 Главы 3, сейсморазведка будет проводиться в течение одного месяца (с 24-часовым рабочим днем) с началом в июле или августе 2003 года. Запланированный уровень звука указан как 90 бар-м двойной амплитуды (с выходным фильтром 128 Гц) при работе на глубине 6 м. Это равняется уровню звука 259,1 дБ относительно 1 мкПа-м (р-р), или приблизительно 243 дБ относительно 1 мкПа-м (среднеквадратичное значение)(4) при направлении энергии вниз. Эффективный уровень источника в горизонтальном направлении для типового большого пневмосейсмоисточника, вероятно, составит около 235-240 дБ относительно 1 мкПа-м (среднеквадратичное значение). Уровень глубины воды в районе планируемой сейсморазведки составляет 25 - 60 м. Так, в западной (мелководной) части рабочего участка, глубина воды достаточно мала, следовательно, более низкочастотные компоненты заглушатся, вероятно, быстрее, чем более высокочастотные. Даже в этом случае возможно распространение на большие расстояния сильных импульсов подводного звука, преимущественно на низких частотах, но и также в среднечастотном диапазоне.

Основными воздействиями в отношении подводного шума являются:

- потенциальная возможность травмирования или увеличения смертности морских млекопитающих от воздействия шума значительного уровня или любых связанных с ним эффектов давления;
- физическое беспокойство, ведущее к поведенческим изменениям или вытеснению;
- создание помех для общения животных;
- создание помех для эхолокационных импульсов, используемых морскими животными для определения мест нахождения добычи или других объектов.

Дополнительные потенциальные воздействия могут быть вызваны беспокойством и помехами в результате физического присутствия сейсморазведочного и вспомогательного судов.

5.3.3 Критерии значимости для морских млекопитающих

Учитывая важность воздействия сейсморазведки на морских млекопитающих в целом и потенциальные воздействия на находящиеся в опасном состоянии виды в водах вокруг острова Сахалин в частности, были подготовлены конкретные определения для оценочных критериев применительно к морским млекопитающим. Общепризнанным является

(4) Данные приводятся в единицах измерения, указанных в *Разделе 5.3.5* ниже.

тот факт, что для оценки воздействия на окружающую среду необходима определенная профессиональная оценка, и при этом субъективные расхождения между различными определениями неизбежны. При установлении же количественных определений для оценочных критериев основа процесса оценки остается прозрачной.

Ниже приводятся критерии, используемые для оценки потенциального воздействия на морских млекопитающих:

Величина

Величина описывает характер и степень воздействия на окружающую среду для каждого вида работ и определяется следующим образом:

- *Малая величина* воздействует на 1 % или менее 1% особей, присутствующих в водах к северо-востоку от острова Сахалин. Последствиями могут быть немедленная гибель, суб-летальный эффект или вытеснение в силу воздействия физического беспокойства.

- *Средняя величина* воздействует на 1 - 5 % особей, присутствующих в водах к северо-востоку от острова Сахалин. Последствиями могут быть немедленная гибель, суб-летальный эффект или вытеснение в силу воздействия физического беспокойства.

- *Большая величина* воздействует на 5 % или более особей, присутствующих в водах к северо-востоку от острова Сахалин. Последствиями могут быть немедленная гибель, суб-летальный эффект или вытеснение в силу воздействия физического беспокойства.

Масштаб

Масштаб относится к географической протяженности области, затрагиваемой проектом, и классифицируется как:

- *суб-локальный* (менее1 км^2);
- *локальный* (1 до 10 км^2);
- *районный* (11 до 100 км^2);
- *региональный* (101 до 1 000 км^2);
- *глобальный* (1 001 до 10 000 км^2).

Продолжительность

Продолжительность описывает длительность проведения работы по проекту и / или возникновения экологического эффекта. Продолжительность определяется как:

- *короткая* (менее 1 месяца);
- *средняя* (1 месяц – 1 год);

- *длительная* (1 – 3 лет);
- *очень длительная* (свыше 3 лет).

Короткая или средняя продолжительность считаются временными, в то время как длительная и очень длительная продолжительность – постоянными.

Связь размеров, масштабов и продолжительности с категориями воздействия

- *Значительное* воздействие вызывается сочетанием следующих значений величины, продолжительности и географической протяженности:

кратковременное воздействие большой или средней величины с продолжительностью свыше одного месяца и географической протяженностью свыше 100 км^2 (например, вытеснение некоторого количества китов из района нагула на период свыше одного месяца).

ИЛИ

постоянное воздействие низкой, средней или большой величины с продолжительностью свыше одного года и с любой географической протяженностью (например, гибель одного или нескольких китов в результате столкновения с судном).

- *Умеренное* воздействие вызывается сочетанием следующих значений величины, продолжительности и географической протяженности:

Кратковременное воздействие низкой, средней или большой величины продолжительностью свыше одного месяца и с географической протяженностью от 1 до 100 км^2 (например, смещение коридора миграции).

- *Незначительное* воздействие имеет место, когда та или иная рабочая операция воздействует на часть популяции, но выявляемые последствия неотличимы от последствий, которые можно приписать естественному изменению. При пренебрежимо малых воздействиях меры по предупреждению / снижению не требуются.

Пренебрежимо малое воздействие вызывается сочетанием следующих значений размера, продолжительности и географической протяженности:

Кратковременное воздействие низкой, средней или большой величины с продолжительностью менее одного месяца и географической протяженностью менее 1 км^2 (например, прохождение нескольких китов мимо сонара бокового обзора).

- *Воздействие отсутствует* или его последствий можно не ожидать, например, в силу биологических особенностей серых китов западной

популяции или их распределения в районе реализации проекта, если шум находится вне слухового диапазона китов или, если рабочие операции по проекту осуществляются в местах, где наличие китов не отмечается.

5.3.4 *Слух у морских млекопитающих*

Морские млекопитающие в значительной степени полагаются на использование подводных звуков для общения и получения информации об окружающей их среде. Эксперименты показали также, что они слышат многие звуки искусственного происхождения, включая звуки, возникающие при сейсмических исследованиях, и реагируют на них. Следующий раздел начинается с описания слуховых способностей морских млекопитающих, затем следует обзор известных и потенциальных воздействий морской сейсмической разведки на морских млекопитающих и рассмотрение зон потенциального влияния вокруг сейсмических источников.

Усатые киты

Слуховые способности усатых китов не являлись предметом непосредственного изучения. Их поведение указывает на то, что они очень хорошо слышат на частотах ниже 1 кГц (Richardson и др., 1995 г.). Усатые киты также реагировали на звуки сонара на 3,1 кГц и другие источники на 4 кГц (для обзора см. подробно Richardson и др., 1995 г.). Некоторые усатые киты реагируют на звуки пинжера-излучателя до 28 кГц, но не на пинжеры-излучатели или сонары, излучающие звуки на 36 кГц или выше (Watkins, 1986 г.). Кроме того, усатые киты издают звуки на частотах до 8 кГц. Анатомия строения внутреннего уха усатого кита, похоже, хорошо приспособлена к улавливанию низкочастотных звуков (Ketten, 1991, 1992, 1994, 2000 гг.).

Можно с почти полной уверенностью сказать, что система слуха у усатых китов более чувствительна к низкочастотным звукам, чем органы слуха малых зубатых китов. Малые зубатые киты, очевидно, могут слышать импульсы от пневмосейсмоисточников на расстоянии десятков километров (см. последующий раздел ниже), поэтому расстояние, на котором импульсы, как ожидается, будут слышны усатым китам, окажется большим.

Зубатые киты

Слуховые способности некоторых зубатых китов (семейство дельфиновых) были изучены подробно (см. в главе 8, Richardson и др. 1995 г.). Слуховая чувствительность нескольких видов была определена как функция частоты. В большей части тестов слуховая чувствительность была определена только для частот выше 1 кГц. Однако, для трех видов (дельфин-афалина, кит-белуха и тихоокеанский

белобокий дельфин) слуховая чувствительность была всесторонне изучена на низких, средних и высоких частотах (см. *Рис. 20*). Также есть некоторые ограниченные данные по низким частотам для еще трех видов – малой (черной) касатки, серого дельфина и обыкновенной морской свиньи.

Зубатые киты малого и среднего размера имеют относительно плохую слуховую чувствительность на частотах ниже 1 килогерца (кГц), но чрезвычайно хорошую чувствительность на частотах кГц и выше. Нет конкретных данных об абсолютных слуховых порогах основной массы более крупных, глубоководных зубатых китов, подобных кашалоту.

Аудиограммы на *Рис. 20* показывают обнаружение чистых тонов относительно долгой продолжительности. Слуховые пороги морских и других млекопитающих выше (т.е. чувствительность хуже) для импульсов, продолжительностью менее, чем от 0,1 до 0,2 с, а для некоторых видов, возможно, равняется 1с (Richardson и др. 1995 г.). Подводный шум от пневматических сейсмоисточников является импульсным, однако длительность импульса дольше (больше чем 0,2 с) на значительных расстояниях, где уровень полученного импульса приближается к пороговому уровню. Так пороговые значения, показанные на *Рис. 20*, вероятно, применимы к звукам от рядов пневмосейсмоисточников.

Несмотря на относительно плохую чувствительность малых зубатых китов на низких частотах, которые составляют большую часть энергии в импульсе звука от рядов пневмосейсмоисточников, звуки являются достаточно сильными, так что принимаемые уровни иногда остаются выше слуховых порогов этих видов на расстояниях до нескольких десятков километров. Результаты, полученные в море Бофорта, указывают на то, что импульс от рядов пневмосейсмоисточников, вероятно, будет в определенное время слышен для зубатых на расстояниях 100 км (Richardson и Würsig, 1997 г.). Однако нет доказательств того, что зубатые реагируют на импульсы пневмосейсмоисточников на таких больших расстояниях (см. ниже).

Ластоногие

Большинство ластоногих имеют почти ровные аудиограммы от 1 кГц до 30 - 50 кГц, с порогами между 60 и 85 дБ на 1мкПа (см. *Рис.21*). На частотах ниже 1 кГц, пороги повышаются с уменьшением частоты (Kastak и Schusterman, 1998 г.). Для пятнистых нерп 100 герцовый порог составил 96 дБ на 1мкПа, который значительно более чувствителен, чем для зубатых китов. Северный морской слон обладает несколько лучшим низкочастотным слухом, чем пятнистая нерпа (см. *Рис. 21*). Функциональный высокочастотный предел для изученных видов - приблизительно 60 кГц (Richardson и др. 1995 г.). Учитывая то, что известно об их слуховых способностях, можно сделать вывод, что

ластоногие, несомненно, могут слышать сейсмические импульсы (Richardson и др. 1995 г., стр. 211, 357; Kastak и Schusterman, 1998 г.).

5.3.5 *Обзор известных и потенциальных шумовых влияний на морских млекопитающих*

Подготовлено несколько обзоров, касающихся влияния на морских млекопитающих подводного шума, включая сейсмические поисково-разведочные работы. К их числу относятся: Richardson и др. (1989, 1995 гг.), McCauley (1994 г.), Turnpenny и Nedwell (1994 г.), Turnpenny (1994 г.), Gordon и Moscrop (1996 г.), Evans и Nice (1996 г.), Richardson и Würsig (1997 г.), Gisiner (1999 г.), Würsig и Evans (2001 г.), Moore и Clarke (2002 г.). Несмотря на то, что некоторые обзоры являются достаточно полными, тем не менее, в основе каждой из публикаций лежат одинаковые ограниченные экспериментальные данные и результаты наблюдений. Реакции только трех видов усатых китов на сейсмические звуки были изучены подробно (гренландский кит, серый кит и горбатый кит). В последние годы осуществлялось наблюдение за реакцией на пневмосейсмоисточники нескольких видов ластоногих, хотя официальные данные, опубликованные на сегодняшний день, крайне ограничены. Еще меньше данных о реакции зубатых китов на сейсмические звуки, но не так давно было издано несколько отчетов описательного характера.

Около сильного источника звука имеются несколько зон или радиусов, в пределах которых можно ожидать различные воздействия на морских млекопитающих. Зоны включают в себя область, в пределах которой подводный шум слышен для морских млекопитающих, области с поведенческими реакциями или акустическим заглушением(5), а также (теоретически) зоны, в пределах которых возможны потеря слуха и физическое повреждение (Richardson и др. 1995 г.). Зоны кратко рассматриваются в следующих разделах. Однако, прежде всего необходимо понять единицы, применяемые для измерения источников шума. Указанные единицы рассматриваются в следующем подразделе.

Единицы измерения

Выходной сигнал от пневмосейсмоисточника или рядов пневмосейсмоисточников можно обозначить по-разному. Разные исследователи сообщают о полученных уровнях звуков пневмосейсмоисточников разными способами, что очень затрудняет возможность сравнения результатов некоторых исследований.

Геофизики чаще используют двойную амплитуду (p-p) давления, обычно выражаемую в барах или (для уровней источника) бар-метрах, в качестве

(5) Акустическое заглушение является основополагающим акустическим принципом, в соответствии с которым один тон с достаточной интенсивностью может скрывать другой одновременно возникающий тон или снижать его восприятие.

единиц измерения. Это перепад давлений между пиковым импульсом положительной полярности и пиковым импульсом отрицательной полярности. В научной литературе источник или полученные уровни обычно выражаются в децибелах (дБ) относительно 1 микро Паскаля (μPa); 1 бар равняется 220 дБ на 1 мкПа; 100 баров равняются 260 дБ на 1 мкПа. Значения от нуля до пикового значения являются приблизительно на 6 дБ ниже, чем эквивалентные значения двойной амплитуды (260 дБ двойной амплитуды приравниваются к 254 дБ пикового значения). Среднеквадратичное значение уровня импульсного звука пневмосейсмоисточника – это средний уровень импульсного давления на протяжении длительности импульса. Для полученных звуков пневмосейсмоисточников, среднеквадратичные значения уровней часто на 10-12 дБ ниже, чем значения пиковых уровней (Greene 1997 г.; McCauley *и др.* 1998 г.) Однако среднеквадратичное значение уровня является частично функцией длительности импульса, которая может изменяться в зависимости от расстояния от источника и условий распространения звука. Вероятно, важно указывать не только среднеквадратичное значение уровня давления, но также и длительность импульса, чтобы адекватно определить импульсный шум.

Общая энергия в импульсе может быть обозначена в дБ относительно 1 мкПа^2-с, или может быть обозначена с использованием «уровня звукового воздействия» (SEL). SEL - показатель общей акустической энергии в кратковременном звуке, оказывается полезным при прогнозировании возникновения раздражения и определения его степени, а также для определения временного смещения порога (TTS), возникающего в результате воздействия на человека кратковременных звуков различной длительности и частоты повторения. Значение SEL пропорционально 10-log ($P^2 \cdot T$), где P – это среднеквадратичное значение давления, измеренного в течение времени T, длительности кратковременного сигнала. SEL можно определить, как постоянный эквивалентный звуковой уровень, обеспечивающий такую же дозу акустической энергии за одну секунду, которую дает фактический, изменяющийся во времени, кратковременный звук на протяжении T. Для звукового импульса от дистанционного пневмосейсмоисточника энергия или значение SEL в дБ относительно 1 мкПа^2-с, обычно примерно на 15 дБ ниже, чем среднеквадратичное значение уровня в дБ относительно 1 мкПа.

Зона слышимости

Зона слышимости – это зона, в пределах которой морское млекопитающее может слышать сейсмические импульсы. Размер зоны зависит от слухового порога конкретного вида на частоте излучаемого звука, полученного уровня звука на таком расстоянии и уровня шума окружающей среды в соответствующих частотах. Для усатых китов, которые хорошо слышат на низких частотах, можно предположить, что уровни шума окружающей среды будут обычно выше, чем слуховой

порог, поэтому шум окружающей среды определит максимальный радиус слышимости. *Зубатые киты* слышат относительно плохо на низких частотах, поэтому их максимальный радиус улавливания для низкочастотных компонентов сейсмических звуков будет при нормальных условиях определяться абсолютным порогом слышимости, а не уровнем шума окружающей среды (Richardson и др. 1995 г.; Richardson и Würsig, 1997 г.). Однако сейсмические импульсы также включают в себя значительную энергию на частотах от нескольких сотен до нескольких тысяч герц. Хотя эта энергия средних частот более слабая, чем на более низких частотах, она может быть более заметна для видов из семейства дельфиновых, учитывая их быстрое повышение слуховой чувствительности с повышением частоты (см. *Рис. 20*). Для ластоногих максимальный радиус слышимости будет средним между радиусом для усатых и зубатых китов.

Теоретически зона слышимости для сейсмических импульсов может быть достаточно большой, достигая расстояний свыше 50 км даже для зубатых китов (Richardson и др. 1995 г.; Richardson и Würsig, 1997 г.). Хотя радиус слышимости устанавливает теоретически максимально возможную зону влияния, нет доказательств, что едва слышимые слабые сейсмические импульсы от отдаленного источника имеют какой-либо негативное влияние на морских млекопитающих, учитывая уровни естественного и антропогенного фонового шумов, присутствующих, как правило, в подводной среде (Richardson и др. 1995 г.). Максимальный радиус влияния обычно ожидается меньше (часто намного меньше) максимального радиуса слышимости.

Зона заглушения

Антропогенные уровни звука могут создавать помехи улавливанию акустических сигналов, таких как коммуникационные, эхолокационные сигналы и звуки окружающей среды, которые важны для морских млекопитающих. Если искусственный шум является достаточно сильным по сравнению с получаемым сигналом, то сигнал будет «экранирован» и не обнаружен (акустическое заглушение). Имеется очень мало информации об заглушении звуков, важных для морских млекопитающих, однако можно сделать вывод, что заглушение, скорее всего, явится результатом непрерывного шума, нежели коротких импульсов, связанных с сейсморазведочными работами (Richardson и др. 1995 г.). Сейсмические импульсы будут, как правило, иметь «заглушающий» эффект в течение менее чем 1 секунды из каждых 10 секунд (интервал между последовательными импульсами). Таким образом, для 90 % или большего количества времени, сейсмические импульсы не будут иметь заметного заглушающего эффекта. Известно, что некоторые киты продолжают посылать сигналы в присутствии сейсмических импульсов (Richardson и др. 1986 г.). На основании указанных выводов, можно отметить, что заглушение не определяется как значительный фактор и далее в рамках данной оценки не рассматривается.

Зона поведенческих эффектов

Изучение ответных реакций морских млекопитающих на подводный шум подтверждает существенные различия в порогах для серии коротких импульсных звуков от пневмосейсмоисточников в сравнении с порогами для непрерывных или медленно изменяющихся уровней звука (Malme, 1983, 1984 гг.; Richardson и др. 1995 г.). Поведенческие реакции могут варьировать от видимого подтверждения животным улавливания звука, проявляющегося, например, в старт-реакции, до сильного и длительного уклонения. Наиболее часто морские млекопитающие реагируют, изменяя направление и / или скорость движения или поведенческую активность. Если морское млекопитающее реагирует на подводный звук, меняя свое поведение или удаляясь на малое расстояние, воздействие изменения может быть *умеренным* или *незначительным* в отношении отдельной особи морского млекопитающего, поголовья и вида в целом. Напротив, если источник звука вытесняет морских млекопитающих из важной области питания или размножения или блокирует миграционный путь к таким областям в течение длительного периода, то воздействия на животных могут быть *значительными* на уровне популяции. Различные виды и даже разные особи одного вида по-разному реагируют на один акустический сигнал. Иногда реакции также изменяются в зависимости от времени года, репродуктивного состояния и текущей активности животного. Некоторые морские млекопитающие в одних условиях проявляют большую терпимость к подводному шуму, а в других условиях бывают к ним более чувствительными.

Зона физических эффектов

У людей длительное или повторное воздействие звуковое высокого уровня ускоряет нормальный процесс постепенного ухудшения слуха, что происходит естественным путем с возрастом (Kryter, 1985 г.). Такое ухудшение – это «постоянное смещение порога» (PTS). Кроме того, временное повышение порога происходит в течение и сразу после воздействия высоких уровней шума. Подобное «временное смещение порога» (TTS) может длиться от нескольких минут или часов до нескольких дней. Величина TTS зависит также от уровня и продолжительности воздействия шума среди прочих факторов. TTS – это явление, возникающее естественным путем, и редкие случайные TTS вероятно имеют малый длительный эффект. Однако TTS представляют интерес, так как уровни звука, которые являются достаточно высокими, чтобы выявить умеренные TTS, дают информацию об уровнях звука, выше которых может возникнуть более серьезный слуховой эффект.

Только ограниченное количество данных относительно уровней звука и продолжительности, необходимых для выявления умеренных TTS было получено для морских млекопитающих. Ridgway (1997 г.) и Schlundt (2000 г.) подвергли дельфинов-афалин и белух воздействию одиночных

односекундных импульсов подводного звука. TTS проявились при полученных уровнях от 192 до 201 дБ на 1 мкПа (среднеквадратичное значение) при 0,4; 3; 10; 20 и 76 кГц. При 75 кГц один дельфин показал TTS при 182 дБ, а при 0,4 кГц, ни один дельфин или белуха не показали TTS после воздействия на уровнях до 193 дБ (Schlundt и др., 2000 г.). Было установлено, что после прекращения воздействия незначительное нарушение слухового аппарата, вызванное звуковым воздействием, исчезало в течение интервала, более короткого или равного интервалу импульсов.

Finneran и др. (2000 г.) подверг дельфинов-афалин и белух воздействию одиночных подводных импульсов, предназначенных для создания звуков с волнообразным давлением, подобным тем, что образуются при отдаленных подводных взрывах.

При длительности импульсов от 5,1 до 13 миллисекунд (мс) измеренные спектры частоты показали отсутствие энергии ниже 1 кГц. Воздействие таких импульсов на пике принятых SPL (уровней акустической мощности) в 221 дБ на 1 мкПа вызвал не больше, чем легкое и временное ухудшение слуха. Подобные результаты были получены Finneran и др. (2002 г.), хотя использовалась гидропушка (импульсы содержат больше энергии на верхних частотах по сравнению с пневмосейсмоисточниками), которая генерировала импульсы с более высоким пиковым давлением и потоками полной энергии, чем использованные в вышеупомянутом исследовании.

Экранированные TTS (MTTS; определяемые как 6-дБ или большее увеличение в порогах дополнительного воздействия) наблюдались у белухи после воздействия одиночных импульсов давлений двойной амплитуды в 226 дБ на 1 мкПа, пикового давления в 160 кПа и потока полной энергии в 186 дБ на 1 мкПа^2·с. Пороги вернулись к значениям до воздействия в пределах 2 дБ в течение приблизительно 4 минут после воздействия. Никаких MTTS не наблюдалось у дельфина-афалины, подвергнутого максимальным условиям давлений двойной амплитуды в 228 дБ на 1 мкПа, пиковому давлению 207 кПа и потоку полной энергии 188 186 дБ на 1 мкПа^2·с. (Finneran и др. 2000, 2002 гг.).

Необходимы дополнительные данные, чтобы определить полученные уровни звука, при которых у малых видов зубатых китов начнут проявляться TTS после воздействия повторяемых низкочастотных импульсов звука пневмосейсмоисточников. Учитывая результаты вышеупомянутых исследований и длительность сейсмического импульса (как полученного на небольшом расстоянии) в 20 мс, полученный уровень одиночного сейсмического импульса возможно должен быть не менее 210 дБ на 1 мкПа (среднеквадратичное значение) для вызова кратковременного легкого TTS. Воздействие нескольких сейсмических импульсов при полученных уровнях около 200-205 дБ могло бы привести к незначительному TTS у малых зубатых китов. Полученные уровни,

меньшие или равные 200 - 205 дБ, обычно имеют радиус не более 100 м вокруг сейсморазведочного судна.

Пороги TTS для ластоногих животных, подвергаемых кратковременным импульсам (единичным или множественным сигналам), не измерялись. Есть указания на то, что для соответствующей продолжительности звука ластоногие животные могут подвергаться TTS на несколько более низких получаемых уровнях, чем малые зубатые (Kastak и др. 1999 г.; Au и др. 2000 г.). Нет данных об уровнях или свойствах звука, необходимых для проявления TTS у любого усатого кита.

При нахождении морского млекопитающего около сейсморазведочного судна и передвижении вместе с ним, оно может подвергаться воздействию нескольких импульсов на уровне 205 дБ и, возможно, большим импульсам. Как будет показано ниже, большинство китообразных, в определенной степени, старается избежать сейсмического судна. Маловероятно, что китовые подвергнутся воздействию импульса пневмосейсмоисточников на достаточно высоком уровне в течение достаточно длительного периода, что могло бы вызвать больше чем умеренные TTS, учитывая относительное движение судна и морского млекопитающего. Некоторые ластоногие стараются держаться подальше от пневмосейсмоисточников, но их реакции не столь сильны или последовательны, как реакции китовых (см. ниже). Неизвестно, испытывают ли ластоногие животные значительный уровень TTS вблизи сейсморазведочного судна.

Имеются существенные различия в воздействиях, которые вызывают временное и постоянное смещения порога (PTS). У людей и других наземных животных звуки, которые являются достаточно сильными, чтобы выявить TTS после краткосрочного воздействия, как оказалось, являются достаточно сильными, чтобы вызвать необратимое повреждение слухового аппарата (PTS) после длительного воздействия. Для полученных уровней только немного выше порога TTS, необходимо очень длительное воздействие (например, 8 часов в день в течение не менее 10 лет), чтобы вызвать PTS свыше ожидаемого от нормального процесса, связанного со старением. Полученные уровни, намного превышающие порог TTS обычно необходимы перед тем, как краткосрочное акустическое воздействие вызовет PTS.

Исключение составляет воздействие импульсов с резким нарастанием уровня, которое может иногда вызывать PTS даже тогда, когда полученный уровень не намного сильнее, чем требуется для появления умеренных TTS. Неизвестно, являются ли временами нарастающие импульсы пневмосейсмоисточников, полученные на близком расстоянии, достаточно резкими, чтобы это случилось у морских млекопитающих.

Продолжительность звукового импульса, максимальная амплитуда и время нарастания видятся главными факторами для определения начала

и степени PTS. На основе имеющихся данных, Ketten (1995 г.) заметил, что критериями для дифференциации уровней звукового давления, которые приводят к PTS (или TTS), являются расположение и специфика вида. На возникновение PTS может также повлиять состояние уха рецептора импульса.

При условии, что морские млекопитающие, вряд ли, будут подвергнуты полученным уровням сейсмических импульсов, которые могли бы вызывать TTS, совсем маловероятно, что они вызовут необратимое повреждение слухового аппарата. Однако необходимо соблюдать осторожность, учитывая очень ограниченные данные о травмах органов слуха у морских млекопитающих, вызванных шумом. Опубликованные недавно данные свидетельствуют о том, что у нескольких китов, подвергшихся многократному импульсу от военного сонара средней частоты, были повреждены органы слуха, в результате чего животные выбросились на берег и погибли (NOAA и U.S. Navy, 2001 г.). Сейсмические импульсы и импульсы локаторов средней частоты различны. Однако свидетельство о том, что импульсы локатора могут при определенных обстоятельствах привести к нарушению слуха и косвенно к гибели, предполагает предупредительные меры, когда речь идет о воздействии любого высокоинтенсивного импульсного звука на морских млекопитающих.

При очень высоких получаемых уровнях низкочастотные подводные звуки могут иметь физиологические последствия не связанные со слухом для плавающих наземных млекопитающих, включая людей, занимающихся подводным плаванием. Последствия могут включать в себя резонанс в легких и других полостях тела, головокружение, тошноту и зрительные эффекты. Эти явления – предмет постоянного исследования, главным образом в отношении потенциального влияния мощных низкочастотных гидроакустических систем (Cudahy и Sims, 1998 г.). Низкочастотный локатор излучает кратковременные звуки значительно большей продолжительности, чем короткие импульсы от пневмосейсмоисточников. О случаях физиологических последствий не связанных со слухом, возникающих в результате воздействия шума у морских млекопитающих, известно очень мало. Имеющиеся данные не позволяют в должной мере оценить обстоятельства (если они есть), при которых импульсы пневмосейсмоисточников могли бы иметь последствия подобного вида для морских млекопитающих. Если такие последствия имеют место, то они предположительно происходят только на коротком расстоянии от источника. Морские млекопитающие, которые проявляют поведенческие реакции избегания сейсморазведочного судна (например, большинство усатых китов), предположительно, не испытают воздействия.

5.3.6 *Потенциальное воздействие шума на усатых китов, кроме серых китов западной популяции*

Имеющиеся данные

Горбач, серый кит западной популяции и гренландский кит, которые реагируют на звуковые импульсы от морских сейсмических поисково-разведочных работ, отклоняются от своего обычного пути миграции и (или) прекращают питание и уходят (например, Malme и др. 1984, 1985, 1988 гг.; Richardson и др. 1986, 1995 гг.; Ljungblad и др. 1988 г.; Richardson и Malme. 1993 г.; McCauley и др. 1998, 2000; Miller и др. 1999 г.). Финвал и синие киты также показывают некоторые поведенческие реакции на звуки пневмосейсмоисточников (Ljungblad и др. 1982 г.; McDonald и др. 1993 г.; Stone. 1997, 1998, 2000 гг.).

До конца 90-х гг. считалось, что мигрирующие гренландские киты, серые киты западной популяции и горбачи начинали проявлять выражанные поведенческие реакции на сейсмические импульсы на уровнях приблизительно от 160 до 170 дБ на 1 мкПа среднеквадратичного значения (Malme и Miles. 1985 г.; Richardson и др. 1986, 1995 гг.; Ljungblad и др. 1988 г.; McCauley и др. 1998 г.). Однако, часть проводимых экспериментов не была предназначены для обнаружения длительных поведенческих эффектов.

Подробные исследования в море Бофорта с использованием аэрофотосъемок показали, что почти все мигрирующие гренландские киты оставались на расстоянии не менее 20 км от работающего сейсморазведочного судна с рядами пневмосейсмоисточников малого и среднего размера (максимум 16 источников и 1 500 кубических дюймов или 24,6 л). Также наблюдалось статистически существенное сокращение количества особей, присутствующих на расстоянии от 20 до 30 км во время работы пневмосейсмоисточников (Miller и др. 1999 г.). Полученные уровни звука на таких расстояниях были приблизительно от 116 до 135 дБ на 1 мкПа (среднеквадратичное значение). Некоторые киты действительно стали отклоняться от своего пути миграции на расстоянии около 35 км от источника даже при низких уровнях полученного звука. Хотя эффект отхода имел место на большем расстоянии чем, зафиксированное в предыдущих систематических исследованиях, уклонение от зоны вокруг сейсмических работ отсутствовало после приблизительно 12 часов по прекращению работы пневмосейсмоисточников. Мигрирующие киты, которые приблизились после завершения работ, вернулись обратно в зону предыдущей работы пневмосейсмоисточников. Они не продолжали следовать по «смещенному» миграционному коридору, который установился в период работы пневмосейсмоисточников.

McCauley и др. (1998, 2000 г.) изучали реакции горбатых китов у берегов Западной Австралии как на полномасштабную сейсмическую разведку, так и на одиночное пневматическое устройство в 20 кубических дюймов

(0,33 л) (уровень источника 227 дБ на 1 мкПа-м, р-р). Было обнаружено, что при полномасштабной сейсмической программе общее распределение мигрирующих горбатых китов через исследуемую зону не изменилось. Однако, McCauley и др. (1998 г.) зафиксировал локализованное избегание рядов и одиночных пневмосейсмоисточников. Наблюдения с исследовательского судна показали, что реакции избегания начались на расстоянии от 5 до 8 км от рядов, и реакции сохранились у большинства групп на расстоянии примерно от 3 до 4 км от судна и работ по сейсморазведке. Соответствующие расстояния для одиночных пневмосейсмоисточников были меньшими, что, однако, не расходилось с результатами для с полного ряда по уровням принимаемого звука. Средний уровень излучения пневмосейсмоисточника, при котором горбатые киты проявляли реакцию избегания, составил 140 дБ на 1мкПа среднеквадратичного давления. Старт-реакция и «безопасная» дальность (минимальное расстояние, на которое животные подпускали к себе пневмосейсмоисточники) отмечались при средних полученных уровнях в 112 и 143 дБ на 1мкПа среднеквадратичного давления соответственно. Однако, многие отдельные особи, особенно самцы, подходили на расстояния (от 100 до 400 м), где максимальный полученный уровень составлял 179 дБ на 1мкПа среднеквадратичного давления.

Перед проявлением поведенческих реакций избегания с приближением работающего сейсморазведочного судна, гренландские киты обычно проявляют незначительные изменения поведения, как, например, сокращение длительности нахождения на поверхности и под водой, меньшее количество и более длинные интервалы между испусканием фонтанов воды. Такие последствия наиболее отчетливо прослеживались при активном избегании на расстояниях до 5 км, но также были четко видны от 5 до 10 км (Ljungblad и др. 1988 г.), и были менее заметны на расстояниях около 50 км (Richardson и др. 1986 г.). Подобные изменения на поверхности, в дыхании и циклах погружения были очевидны, когда во время нагула серых китов западной популяции в Беринговом море подвергали воздействию импульсов пневмосейсмоисточников (Malme и др. 1988 г.). Акустические замеры и моделирование распространения во время исследований гренландского кита и серых китов западной популяции показывали, что сейсмические импульсы четко определялись в толще воды на значительно больших расстояниях, нежели расстояния, на которых явные реакции избегания становились видимыми.

Некоторые усатые киты проявляют значительную терпимость к сейсмическим импульсам. Однако когда импульсы достаточно сильны, реакция избегания или другие изменения в поведении, становятся очевидными. Поскольку с уменьшением полученного уровня звука реакции проявляются менее явно, трудно определить максимальное расстояние (или минимальный полученный уровень звука), на котором реакции на сейсмические импульсы становятся очевидными.

Данные по краткосрочным реакциям (или отсутствию реакций) китообразных на импульсные шумы не содержат никакой информации о долгосрочных последствиях. Неизвестно, влияют ли импульсные шумы на репродуктивность или распределение и использование мест обитания в последующие дни или годы, однако:

- восточные серые киты продолжают ежегодно мигрировать вдоль западного побережья Северной Америки, несмотря на сейсмические поисково-разведочные работы, периодически проводимые в этом районе в течение десятилетий (Malme и др. 1984 г.);
- серые киты западной популяции продолжают занимать северо-восточную часть Сахалинского шельфа в летние месяцы, несмотря на сейсмические программы, проводимые эпизодически в предшествующие годы;
- гренландские киты продолжают перемещаться на восток моря Бофорта каждое лето, несмотря на сейсмические поисково-разведочные работы летом и / или осенью в течение нескольких лет.

Гренландские киты часто отмечались в местах их нагула, где в предыдущие годы проводились сейсмические поисково-разведочные работы (Richardson и др. 1987 г.). Они также наблюдались в течение нескольких дней или недель в зонах, неоднократно подверженных сейсмическим импульсам. Неизвестно, однако, являлись ли одни и те же особи гренландского кита объектами повторных наблюдений (в пределах года и в течение нескольких лет) в зонах сильного акустического излучения. Также неизвестно, являются ли киты, переносящие воздействие сейсмических импульсов, менее эффективными при добыче корма или испытывающими другие виды стресса.

Изучение серого кита западной популяции, гренландского и горбатого китов позволило определить полученные уровни сейсмического шума, которые вызывают поведенческие реакции у китов, подвергшихся воздействию работающих одиночных пневмосейсмоисточников и рядов пневмосейсмоисточников. Полученные уровни (среднеквадратичное значение) импульса в диапазон 160-170 дБ на 1 мкПа среднеквадратичного значения, по всей видимости, вызывают очевидную реакцию избегания у значительной части подвергшихся воздействию животных. Эти среднеквадратичные значения приравниваются к уровням звукового воздействия (SELs), на импульс, в 150-160 дБ на 1 мкПа. В некоторых зонах сейсмические импульсы уменьшаются до уровня звукового воздействия 150-160 дБ на расстояниях от 4,5 до 14,5 км от источника. Акустические замеры, зафиксированные в прибрежных водах около Пильтунского залива летом 1997 г., когда проводились сейсмические поисково-разведочные работы на Пильтун-Астохском лицензионном участке, показали средние принятые уровни (более 1 с) мощностью 153 дБ на 1 мкПа в местах нахождения серого кита западной популяции, когда сейсморазведочное судно находилось на расстоянии 30-35 км (Würsig и др. 1999 г.).

Указанный анализ реакций усатых китов на сейсмические работы и акустические источники свидетельствует о том, что значительная часть усатых китов в пределах 15 км от ряда сейсмоисточников может проявлять реакции избегания или другие сильные реакции на физическое беспокойство. Немногочисленные отдельные особи китов могут проявлять реакции избегания на несколько больших расстояниях, а более тонкие поведенческие эффекты (например, изменения в циклах «всплывание на поверхность-дыхание-погружение») могут проявляться на расстояниях свыше 15 км. У мигрирующих гренландских китов, сильные последствия отмечались на более значительных расстояниях и при более низких принимаемых уровнях звука; однако факт того, отличаются ли какие-то другие виды сопоставимой чувствительностью или нет, неизвестен.

Исследования, проведенные на данный момент, указывают, что подобные реакции на физическое беспокойство, по всей вероятности, будут носить кратковременный характер и сменяться на нормальное поведение в течение 1 – 12 часов после одного прохождения сейсморазведочного судна.

Предсказываемые воздействия

В этом разделе оценивается воздействие на усатых китов, за исключением серых китов западной популяции, хотя известные реакции серых китов западной популяции также упоминаются здесь для выяснения какие общие реакции, присущи всем видам усатых китов.

Судя по ареалам распространения видов, несмотря на то, что во время проведения Лунской сейсмической разведки будет затронута довольно большая область (327 км^2), отдельные особи усатых китов (кроме серых китов западной популяции) будут испытывать физическое беспокойство только изредка и в малых количествах. Наиболее значительные поведенческие реакции, по всей вероятности, будут состоять в перемещениях на небольшое расстояние с целью избегания.

Гренландские киты, как известно, появляются на северо-востоке от острова Сахалин только в феврале и марте, так что воздействие на гренландских китов будет *отсутствовать*.

Прогнозируемые акустические воздействия на финвалов и малых полосатиков будут отмечаться в региональном масштабе. При этом следует ожидать, что значительная часть усатых китов может проявлять сильные реакции физического беспокойства на расстоянии 15 км от рядов сейсмических источников (что по площади равно примерно 700 км^2). Коль скоро физическое беспокойство будет иметь место только в ходе работ, потенциальные воздействия можно квалифицировать как

имеющие среднюю продолжительность[6]. Только несколько особей из 400 - 600 финвалов и 3 000 – 3 500 малых полосатиков могут подвергнуться воздействию, что означает его низкую величину (≤ 1 % численности к северо-востоку от острова Сахалина). Таким образом, воздействия на финвалов и малых полосатиков, вероятно, будут *умеренными*.

По данным МСОП, японский кит находится в опасном состоянии во всей своей области обитания. Он редко встречается в прибрежных водах северо-восточнее острова Сахалин (150- 200 особей). Прогнозируемые акустические воздействия на японских китов оцениваются, как воздействия регионального масштаба со средней продолжительностью. Всего несколько особей (1 или 2) могут появляться близ района работ, что соответствует низкой величине (< 1% численности в водах у северо-восточного побережья Сахалина). Таким образом, потенциальные воздействия на японских китов, вероятно, будут *умеренными*.

Если предположить, что используется метод постепенного усиления («плавное включение»), то временное смещение порога (TTS), постоянное смещение порога (PTS), а также не связанные со слухом физиологические последствия для усатых китов, по всей вероятности будут *незначительными*, так как известны защитные реакции видов, изученные на близких расстояниях, необходимых для возникновения ущерба.

Ввиду высокой чувствительности серого кита западной популяции, потенциальные шумовые воздействия на этих животных рассматриваются отдельно ниже.

5.3.7 *Потенциальные воздействия шума на серых китов западной популяции*

Имеющиеся данные

Реакции серых китов восточной популяции на сейсмические импульсы изучались во время летнего нагула в Беринговом море и во время миграции от берегов Калифорнии. Изучение реакций серых китов западной популяции на сейсмические импульсы проводилось во время летнего нагула северо-восточнее острова Сахалин в 1997 и 2001 годах.

Malme и др. (1986, 1988 гг.) изучали реакции серых китов в период нагула на импульсы от одиночного 100 куб. дюймового (1,64 л) пневмосейсмоисточника около острова Святого Лаврентия на севере Берингова моря. Наблюдатели на лодках следовали за китами, собирали данные об их поведении и рассчитывали движения китов способом триангуляции. Акустики вычисляли полученные уровни звука в местах, где наблюдались соответствующие поведенческие реакции. Наблюдатели на лодках вели поиск китов. При обнаружении группы

(6) Воздействия от сейсмических работ на Лунском месторождении, планируемых на 1 месяц, можно квалифицировать как имеющие среднюю продолжительность (от 1 месяца до 1 года).

китов лодка с работающим пневмосейсмоисточником, приближалась к этой зоне. Было проведено восемь наблюдений за движением и поведением животных в зависимости от принятых уровней звука. Кормящиеся киты реагировали на звук пневмосейсмоисточника при принятых уровнях звука от 149 до 176 дБ на 1 мкПа (среднеквадратичное значение) и на расстояниях до 4 км. В одном случае незначительная реакция наблюдалась у кита, который подвергался воздействию уровня звука 165 дБ на расстоянии 0,66 км. В пяти случаях наблюдались прекращение питания и удаление от лодки с источником. В трех из этих случаев киты возобновляли питание в этой зоне во время эксперимента или сразу после него. Два других кита прекращали кормиться, и один из них уходил. Большинство реакций состояли в резком изменении направления или увеличении скорости движения от источника (Malme и др. 1986, 1988 гг.).

При звуке пневмосейсмоисточника киты увеличивали интервал между испусканием фонтана воды и уменьшали время нахождения на поверхности, продолжительность ныряния и число испусканий фонтанов воды. Это тот же самый образ поведения, который отмечался у гренландского кита, подвергшегося воздействию импульсов пневмосейсмоисточника (Richardson и др. 1986 г.; Ljungblad и др. 1988 г.). Их циклы нахождения на поверхности и ныряния ускорялись, тогда как серые киты восточной популяции при появлении шума пневмосейсмоисточника прекращали питание и начинали перемещаться. Возврат к прежнему поведению, наблюдавшемуся до физического беспокойства, имел место приблизительно через один час после прекращения физического беспокойства (Malme и др. 1986 г.). Malme и др. (1996 г.) оценили на основании малого размера выборки, что 50 % кормящихся серых китов прекратят питание при среднем уровне максимального давления 173 дБ на 1 мкПа (на основе среднеквадратичного значения), и что 10 % кормящихся китов прекратят питание при принятых уровнях 163 дБ. По оценкам Malme и др. (1986 г.), средний уровень пикового давления 173 дБ произойдет в пределах от 2,6 до 2,8 км от пневматического устройства с уровнем источника порядка 250 дБ.

Результаты, в целом сопоставимые с летними результатами, обобщенно представленными выше, были получены, когда серые киты восточной популяции, мигрировавшие вдоль калифорнийского берега, подвергались воздействию одиночного пневмосейсмоисточника или устройства с целым рядом пневмосейсмоисточников (Malme и др. 1983, 1984 гг.). В экспериментах с мигрирующими китами была использована значительно большая выборка, чем в экспериментах на кормящихся китах, и были подтверждены пороги реакции, оцененные для кормящихся китов. Кроме размеров выборки, основное различие между экспериментами с кормящихся и мигрирующих китах заключалось в том, что при эксперименте с мигрирующими китами, они уже перемещались по направлению к источнику.

Во время эксперимента с кормящимися китами источник двигался по направлению к китам, и киты прекращали питание и приходили в движение. Основная задача исследования при миграции заключалась в том, чтобы измерить расстояние от источника звука, на котором происходило изменение направления движения, и связанные с этим уровни звука. Обобщая полученные данные, Malme и Miles (1985 г.) сделали вывод, что несколько серых китов уходили из зоны вокруг пневмосейсмоисточника(ов), где средние уровни импульсного давления составляли 160 дБ на 1 мкПа (на основе среднеквадратичного значения), и около 50 % обходили зону, где такие уровни составили 170 дБ. По оценочным данным, последний уровень (170 дБ) наблюдается на расстоянии 2,5 км от ряда сейсмоисточников объемом 4 000 кубических дюймов (65,5 л), работающих в направлении у центральной части калифорнийского побережья, где подводный звук имеет тенденцию быстро затухать с увеличением расстояния(7). Некоторые первоначальные изменения в поведении были отмечены на больших расстояниях и более низких принятых уровнях звука, приблизительно от 140 до 160 дБ. После приема таких уровней серые киты восточной популяции, приближаясь к пневмосейсмоисточникам, начинали проявлять определенные изменения в поведении, включая незначительное отклонение от пути миграции (на несколько градусов), чтобы не двигаться непосредственно к сейсмоисточнику. Однако в целом они двигались в направлении источника, проходя стороной на достаточно далеком расстоянии, поэтому кит избегал воздействия уровней выше 170 дБ (Malme и Miles, 1985 г.).

Исследование, которое было проведено в 1997 году для контроля влияния сейсмических работ на серых китов западной популяции около острова Сахалин (Пильтун-Астохский лицензионный участок), показало, что киты не были вытеснены со своих мест нагула (Würsig и др. 1999 г.). Однако отмечались заметные изменения в их поведении. Изменения в поведении заключались в изменении скорости движения и направлении, пройденном расстоянии и характеристиках «нахождение на поверхности-дыхание-погружение» (интервалах испускания фонтана воды) в периоды проведения сейсморазведки(8). Сокращение среднего интервала испускания фонтана воды, наблюдавшееся при данной сейсморазведке, было иным, нежели это описывалось в ряде других исследований о воздействиях сейсмических импульсов на серых и гренландских китов (Richardson и др. 1995 г.).

Нет уверенности в том, что приводимые выше изменения в поведении отразятся на общем благополучии отдельных особей китов.

(7) Соответствующее расстояние было бы больше на участке с более эффективным распространением подводного звука.

(8) По сравнению с периодами, когда сейсморазведка не проводилась.

В 2001 году компания Эксон Нефтегаз Лимитед (ENL) провела сейсмическую разведку на участке месторождения Одопту, расположенном непосредственно к северу от лицензионного участка ПА. Компания установила жесткие буферные зоны (от 4 до 5 км между судном, проводящим разведку, и серыми китами) для недопущения воздействия на кормящихся серых китов западной популяции сейсмических импульсов, превышающих 163 дБ на 1 мкПа (на основе приблизительного среднеквадратичного значения) (Johnson, 2002 год). Уровень в 163 дБ явился экспериментально установленным шумовым порогом, при котором только 10% серых китов западной популяции прекращали кормежку и уходили из района нагула (Malme и др., 1986, 1988 год.).

Несмотря на введение санитарно-защитной зоны и принятия целого ряда других акустических мер (включая снижение размера ряда пневмосейсмоисточников, сокращение количества обследуемых сейсмических профилей, мер на случай возникновения условий ограниченой видимости, плавное включение, прекращение работ при появлении китов и ведение наблюдения в реальном масштабе времени), небольшое количество (от 3 до 5) серых китов западной популяции отреагировало на сейсмическую разведку на участке Одопту, сместившись к югу от сейсмической зоны и уйдя в основной район нагула мористее относительно Пильтунского залива (Johnson, 2002 год). Weller и др. (2002b) отмечали смещение к югу из района сейсмической разведки Одопту значительно большего числа особей, однако в их методах расчетов не были учтены другие факторы, например, погодные условия и физическое беспокойство, вызываемое судоходством в данном районе.

Предсказываемые воздействия на западную популяцию серого кита в период летнего нагула

Западная популяция серого кита проводит лето в водах северо-восточнее острова Сахалин, концентрируясь и кормясь в мелководной (5 – 15 м) прибрежной акватории в районе Пильтунского залива (см. Глава 4). Некоторые животные остаются в этом районе в течение всего или части периода, когда вода свободна ото льда, а множество китов возвращается туда в последующие годы (Würsig и др. 1999 г.).

Наиболее известный район нагула в районе Пильтунского залива находится приблизительно в 200 км севернее Лунского участка, однако имеется не так много конкретной информации относительно использования Лунского участка, и популяция, вероятно, мигрирует через него по пути на север весной и на юг осенью. Большая часть западной популяции серого кита появляется на Пильтунском участке в мае-июне и остается до октября. В сентябре 2001 года был обнаружен еще один участок нагула в более глубоких водах (от 40 до 50 м) мористее

относительно залива Чайво, в 50 - 80 км севернее Лунского участка. Многие киты в 2001 году использовали морской участок нагула Чайво, и относительно большое количество особей было отмечено как на прибрежном участке Пильтун и морском участке Чайво в ходе воздушных наблюдений, проведенных в конце июля и конце августа 2002 года (С.Блохин, личн. инф. С. Блохин, 2002 г.).

Обнаружение глубоководного участка нагула неподалеку от Чайво в 2001 году увеличило вероятность того, что имеются другие, пока еще не подкрепленные документами участки нагула, возможно, включая Лунское месторождение. До настоящего времени, не имелось веских доказательств регулярного использования Лунского участка для нагула, хотя изученность района с воздуха не отличалась особенной полнотой(9).

Если серые киты западной популяции кормятся на Лунском участке в период сейсморазведки, они могут подвергнуться воздействию сейсмических импульсов в течение большей части времени, когда они будут находиться там одновременно с сейсморазведочным судном. Питание, вероятно, будет прервано в случае приближения сейсморазведочного судна на расстояние нескольких километров. Незначительные последствия для поведения возможны в течение некоторых периодов времени, когда пневмосейсмоисточник работает достаточно далеко. Насколько серьезным явится при этом нарушение процесса питания, и каковы будут последствия этого для отдельных животных неизвестны. Если работающие сейсмоисточники приблизятся на расстояние нескольких километров, то минимальной реакцией на это китов, вероятно, явится их уход только из отдельных районов. Уйдут ли они из Лунского участка совсем, неизвестно.

Имеются альтернативные участки нагула, куда животные могли бы переместиться (например, Пильтун и Чайво). Однако, неизвестно, покинут ли они Лунской участок, каковы будут энергетические затраты такого перемещения или возникнут ли какие-то проблемы с другими китами, уже использующими альтернативные участки, что может привести к негативным последствиям для переместившихся китов или китов, уже использующих эти участки.

Если окажется, что количество особей, кормящихся на Лунском участке, небольшое, то последствия конкуренции, вряд ли, будут серьезными, даже если эти животные перейдут на другой участок нагула. Однако, если отдельные особи будут испытывать существенные ограничения возможностей питания в течение одного месяца или более, это может отрицательно сказаться на этих особях. Учитывая малый размер западной популяции серого кита, это может отразиться на всей популяции (например, привести к потере потенциала воспроизводства,

(9) В Разделе 4.9.2 приводится подробная информация об интенсивных и протяженных воздушных разведках, проведенных с 2000 по 2002 год.

сокращению роста и снижению способности пережить зиму в суровых природных условиях).

Исследования поведения китов, проводимые в связи с более ранними сейсмическими экспериментами (Malme и др. 1983, 1984, 1986, 1988 гг.; Malme и Miles. 1985 г.), дали наиболее исчерпывающую информацию о последствиях сейсморазведок для восточной популяции серых китов. Эксперименты на кормящихся серых китах в Беринговом море свидетельствуют о том, что 10 % китов претерпевали значительные изменения в поведении (прекращали нагул, быстро уходили от судна), когда полученные уровни звука, излученные сейсморазведочным судном, превышали 163 дБ относительно 1 мкПа среднеквадратичного значения, измеренного в толще воды (Malme и др. 1983, 1984, 1986, 1988 г.; Malme и Miles. 1985 г.). Однако указанные последствия имели кратковременный характер, когда большая часть китов, покинувших район, возвращалась в первоначальное место и возобновляла питание спустя 1 час после остановки работы сейсмического источника (Malme и др. 1986 г.). Калибровка, выполненная до сейсморазведки, проводимой ENL в 2001 году, около северной оконечности Пильтунского участка нагула, позволила установить, что расстояние, на котором сейсмические импульсы уменьшились до 163 дБ на 1мкПа среднеквадратичного значения, составило около 7 км относительно группы пневмосейсмоисточников, работавших на полную мощность (3 090 кубических дюймов или 50,6 л), и около 4 км относительно группы, работавшей примерно в половину мощности (1 640 кубических дюймов или 26,9 л). Для пневматического устройства 47,5 л, планируемого к использованию в ходе сейсморазведки на Лунском участке, такое расстояние, вероятно, составит 6 - 7 км.

Если Лунское месторождение будет признано одним из районов нагула серого кита западной популяции, то предсказываемые акустические воздействия на серых китов будут характеризоваться региональным масштабом (свыше 100 км^2, исходя из радиуса 6 –7 км, составляющего расстояние, на котором прогнозируется прерывание питания только у 10 % китов) и средней продолжительностью. Ожидается, что воздействие физического беспокойства не продлится дольше периода работ; хотя любые значительные энергетические последствия от сокращения питания и (или) перехода на большое расстояние, которые могут произойти, могут иметь место более года. Ввиду планирования работ на период, когда основная часть популяции отмечается в районе нагула в Пильтунском заливе, находящемся в 200 км к северу, и в районе нагула Чайво в 50 км к северу, подвергнуться воздействию могут только несколько особей из 100 - 250 серых китов западной популяции, если такое воздействие на животных вообще будет иметь место. Данное воздействие будет характеризоваться средней величиной (от 1 до 5 % численности в водах северо-восточнее острова Сахалин) или, возможно, высокой величиной (свыше 5 % популяции). По данным наблюдений, проведенных в ходе предыдущих исследований, можно ожидать, что лишь несколько китов будут находиться в пределах месторождения в

период с июля по сентябрь, однако не следует исключать вероятности появления новых данных о том, что киты в данный период появляются в этом районе на нагуле или по иным причинам. Поэтому на основании оценки потенциального воздействия необходимо следовать принципу предосторожности, в результате чего предсказываемые потенциальные воздействия на любых серых китов западной популяции, которые могут находиться в этом районе на нагуле будут оцениваться как *значительные*.

Летом 2002 года на Лунском участке ежемесячно проводились интенсивные (со 100% охватом) фоновые исследования. В июле там было отмечено появление нескольких серых китов западной популяции, но не отмечалось никаких признаков их кормления. Если результаты этих ограниченных наблюдений можно рассматривать как свидетельство того, что Лунский участок не служит местом нагула западной популяции серого кита в течение лета, то летняя сейсморазведка, как ожидается, будет оказывать не более чем *умеренное* воздействие на кормящихся серых китов западной популяции.

Прогнозируемые воздействия на мигрирующих серых китов западной популяции

Серые киты начинают появляться в водах северо-восточнее острова Сахалин в конце мая, после того как акватория очищается ото льда, а некоторые киты остаются до конца ноября, когда море вновь покрывается льдом. Пути миграции, которые используют серые киты западной популяции, в настоящее время неизвестны, но большинство специалистов считают, что большая часть животных мигрируют через пролив Лаперуза (юг острова Сахалин) и южные Курильские проливы до перехода в район выше восточной части острова Сахалин (В. Владимиров, личн. инф. 2002 г.). Другие ученые считают, что некоторые особи мигрируют через Татарский пролив (запад острова Сахалин) и приходят в северо-восточную часть Сахалинского шельфа с севера. Если они мигрируют вдоль восточного берега острова Сахалин, им, возможно, приходится миновать Лунский участок на своем пути на север к местам летнего нагула, главным образом в мае- июне, и на своем пути на юг к местам размножения зимой, в основном в октябре - ноябре. При миграции серые киты восточной популяции обычно держатся прибрежных вод, за исключением случаев, когда они пересекают входы в проливы, так что серые киты западной популяции, вероятно, будут проходить ближе к берегу от Лунского месторождения или, возможно через него.

Начало сейсморазведочных работ запланировано на июль или август, когда миграция западной популяции серых китов через участок Лунского месторождения будет, как ожидается, крайне ограниченной, если таковая вообще будет иметь место. При проведении сейсморазведки в период миграции, и если серые киты проходят через центральную часть шельфовых вод, где должна проводиться сейсморазведка Лунского месторождения, они могут отклониться от

своего обычного пути миграции, проходя либо ближе либо дальше от берега. На основании наблюдений за миграцией восточных серых китов, подвергшихся воздействию импульсов пневмосейсмоисточников (Malme и Miles, 1985 г.), отмечается, что мигрирующие серые киты, вероятно, значительно менее чувствительны, чем мигрирующие гренландские киты (см. выше). Любое смещение коридора миграции может составить несколько километров. Точно также, исходя из имеющихся данных о восточных серых китах, не следует ожидать, что работающее сейсморазведочное судно явится препятствием для серых китов: они обойдут его.

При миграции западной популяции серых китов через участок Лунского месторождения, что очень маловероятно в период сейсмических работ, прогнозируемые акустические воздействия на мигрирующих серых китов следует оценивать как характеризующиеся локальным или районным географическим масштабом (предположительное максимальное смещение 10 км) с короткой или средней продолжительностью. Для любой единичной мигрирующей особи данного вида физическое беспокойство, как ожидается, не продлиться больше нескольких часов, которые потребовались бы киту для прохождения участка, однако для всей популяции может иметь место смещение на период проведения исследования. Отклонение на несколько километров и любая сопутствующая задержка в прибытии к месту нагула, как ожидается, будут иметь не более чем *незначительные* последствия для энергетического баланса. Поскольку основная миграция, вероятно, произойдет до или после периода сейсморазведки, затронуты могут быть только несколько особей из 100 - 250 серых китов западной популяции, что составит среднюю величину (от 1 до 5 % численности популяции) или, возможно, высокую величину (более 5 % численности популяции). Таким образом, предсказываемые воздействия будут, вероятно, *умеренными*.

Если предположить, что будет использоваться метод постепенного усиления («плавное включение»), то временное смещение порога (TTS), постоянное смещение порога (PTS), а также не связанные со слухом физиологические последствия для западной популяции серых китов, по всей вероятности, будут *незначительными* в силу известных защитных реакций видов, изученных на близких расстояниях, которые необходимы для проявления ущерба.

Потенциальные воздействия шума сонара бокового обзора на усатых китов

Звуки, создаваемые при применении сонара бокового обзора, будут характеризоваться частотами, значительно превышающими предполагаемый слуховой диапазон усатых китов, в том числе серых китов западной популяции. Поэтому, воздействия на малого полосатика, финвала, гренландского кита и серого кита западной популяции, от применения сонара близ Лунского месторождения, *иметь место не будут*.

5.3.8 *Потенциальные воздействия шума на зубатых китов*

Имеющиеся данные

Имеется не так много систематизированных данных относительно реакций зубатых китов на импульсы шума. Сообщалось о нескольких исследованиях зубатых китов, подобных изучению усатых китов и сейсмических импульсов, которые рассматривалось выше. Richardson и др. (1995 г.) считает, что реакции зубатых на сейсмические импульсы заслуживают детального изучения. Несмотря на относительно слабые (высокие) слуховые пороги низких частот у зубатых малого и среднего размера, они должны быть способны слышать импульсы от сейсмоисточников, работающих на расстоянии многих десятков километров (Richardson и др. 1995 г.; Richardson и Würsig. 1997 г.). Также отсутствуют данные об абсолютных порогах слышимости более крупных зубатых, включая кашалотов и северных плавунов. Некоторые из этих видов могут быть более чувствительными к низким частотам, чем зубатые меньшего размера.

Ограниченные наблюдения позволяют предположить, что кашалоты в Южном Океане перестают временами (но не всегда) подавать сигналы, находясь под воздействием слабых шумовых импульсов от значительно удаленных (свыше 300 км) районов сейсморазведочных работ (Bowles и др. 1994 г.). Отмечалось также, что кашалоты, оказывающиеся под воздействием высоких частот и искусственных звуков импульсного характера, прекращали подавать звуковые сигналы (Watkins и Schevill, 1975 г.). Подобная «звукомаскировка» считается одним из последствий воздействия физического беспокойства. Кашалоты в Мексиканском заливе могли также испытывать беспокойство ввиду присутствия сейсморазведочного судна (Mate и др. 1994 г.). Однако, как явствуют более современные данные программ мониторинга в водах Великобритании, свидетельств того, что кашалоты стремятся покидать район нахождения или их поведение в присутствии сейсморазведочного судна значительно изменяется, немного (Stone, 1997, 1998, 2000 гг.).

Дельфины, часто замечаемые с сейсморазведочных судов, проявляют определенную толерантность к звукам пневмосейсмоисточников, но при воздействии сильных звуков пневмосейсмоисточников от находящегося поблизости судна, они иногда проявляют реакции избегания или изменение поведения. Goold (1996 a, b, c) изучал влияние на дельфинах белобочках, *Delphinus delphis*, двухмерных сейсморазведок в Ирландском море. Пассивные акустические исследования проводились с «дежурного судна», которое буксировало гидрофон в 180 м за кормой. Результаты показали локальное перемещение дельфинов вокруг района сейсмических работ. Однако наблюдения свидетельствовали о том, что животные были толерантны к звукам на расстояниях свыше 1 км от пневматического устройства (Goold, 1996 a). Первоначальные отчеты о более значительном перемещении показали, что оно представляет собой

нормальное осеннее перемещение дельфинов через участок, не относящееся к сейсморазведке (Goold, 1996a, b, c).

Наблюдатели на борту сейсморазведочных судов, работавших в последние годы у берегов Великобритании, представили данные о нахождении и поведении различных зубатых китов малого и среднего размера, подвергнувшихся воздействию сейсмических импульсов (Stone 1997, 1998, 2000 гг.). Результаты отличались по видам и годам. Однако дельфины разных видов часто проявляли реакции избегания работающих пневматических устройств, что ранее отмечалось у зубатых малой величины. Напротив, короткоплавниковые гринды и (как отмечено выше) кашалоты, похоже, проявляют меньше поведенческих реакций и избегания, чем ожидалось.

Ridgway и др. (1997 г.) и Schlundt (2000 г.) провели исследование поведенческой реакции и временного смещения порога у пяти дельфинов-афалин и двух белух в неволе. Они подверглись воздействию одиночных односекундных тонов при полученных уровнях в пределах от 141 до 201 дБ на 1 мкПа в частотах 0,4; 3; 10; 20 и 75 кГц. Дельфины проявляли краткосрочные изменения в поведении при полученных уровнях свыше 178- 193 дБ на 1 мкПа среднеквадратичного значения, а белухи - при полученных уровнях от 180 до 196 дБ и выше. При 400 Гц краткосрочные изменения в поведении произошли при полученных уровнях 180 - 190 дБ. Неясно, насколько эти результаты применимы к поведению дельфинов в естественной среде и как они изменились бы в присутствии регулярно повторяемых сейсмических импульсов. Весьма вероятно, однако, что воздействие сейсмических импульсов с соответствующими значениями SEL вызывало бы выраженную реакцию избегания.

Прогнозируемые воздействия

Имеется очень мало количественных данных о поведенческих реакциях зубатых в ответ на сейсмические поисково-разведочные работы. Goold (1996 a) отмечал, что дельфины белобочки проявляли толерантность к шумам от пневмосейсмоисточников на расстоянии более 1 км. Пороговые уровни для поведенческих реакций дельфинов афалин на одиночные односекундные импульсы варьировались от 178 до 186 дБ на 1 мкПа для частот от 75 до 3 кГц (Ridgway и др. 1997 г.). Принятые уровни сейсмических импульсов на основании SEL (сравнимы с односекундным воздействием Ridgway и др.) могли уменьшаться до таких порогов на расстояниях от 100 до 500 м в зависимости от местонахождения. Сделав поправку на возможные различия между животными в естественной среде обитания и в неволе и, учитывая наблюдения Goold и Stone, мы можем предположить, что зона поведенческих реакций для зубатых может составлять около 1 км в радиусе с большой изменчивостью. Поскольку касатки, очевидно, слышат лучше на низких частотах, чем зубатые киты меньших размеров

(Szmanski и др. 1999 г.), зона влияния для касаток может быть больше, чем для видов меньшего размера.

Поскольку зубатые в меньшей степени склонны избегать работающее сейсморазведочное судно, нежели усатые киты и часто наблюдаются в пределах нескольких сотен метров от работающих пневмосейсмоисточников, вероятность влияния на слух или других физических воздействий имеется. Низкая слуховая чувствительность многих, если не всех, зубатых к низкочастотным звукам может несколько уменьшить их уязвимость воздействию интенсивных звуков от пневмосейсмоисточников.

Клюворылы могут быть более чувствительны к подводному шуму, чем другие разновидности. Зафиксировано несколько случаев, когда клюворылы выбрасывались на берег и погибали во время военных учений, когда использовался сонар средней частоты (Simmonds и Lopez-Jurado, 1991 г.; Frantzis, 1998 г.; NOAA и Военно-морские силы США, 2001 г.). По крайней мере, в одном из таких случаев (Frantzis, 1998 г.), также использовался низкочастотный сонар. Хотя причина (ы) таких случаев, в большинстве обстоятельств, спорная, в одном случае (NOAA и Военно-морские силы США, 2001 г.) пришли к мнению, что импульсные звуки вызывают нарушение слуха и поведенческие реакции, которые привели к гибели нескольких китов. Если клюворылы присутствуют в районе работ, то некоторые животные могут пострадать и / или, впав в панику, выброситься на берег и погибнуть. Потенциальные воздействия от любого такого эффекта на популяцию таких непредсказуемых и широко распространенных видов неизвестны, но, вероятно, будут небольшими. Эти виды стараются держаться больших глубин. Следовательно, немногие клюворылы, которые могли бы оказаться около Лунского участка, вероятнее всего, будут находиться мористее относительно пневмосейсмоисточников, и вряд ли будут двигаться к берегу, реагируя на сейсмические работы. Представляется невероятным, что сейсмическая программа в прибрежной зоне, такой как Лунский участок, могла бы затронуть существенное количество клюворылов. Более того, объектом физиологических воздействий, не связанных со слухом, скорей всего, станут животные, находящиеся очень близко к работающим пневмосейсмоисточникам, а вероятность того, что клюворылы окажутся в относительно мелких водах и неподалеку от предполагаемого участка сейсмических работ, крайне невелика.

Несмотря на то, что в период проведения Лунской сейсмической программы будет затронута довольно обширная зона, отдельные особи зубатых китов будут испытывать беспокойство только изредка и в малых количествах ввиду обширности ареала распространения видов(10). Наиболее значительные поведенческие реакции по всей вероятности будут составлять перемещения на небольшие расстояния с целью уклонения.

(10) Вместе с тем, некоторые виды в данном районе могут быть представлены значительными группами.

Известно, что белухи присутствуют северо-восточнее острова Сахалин только с мая по июнь, поэтому воздействие на них летней (июль - сентябрь) сейсмической программы *иметь место не будет*.

Многие из видов, которые рассмотрены в *Разделе 4.9*, как известно, предпочитают глубокие воды (белокрылая морская свинья, кашалот, северный плавун, клюворыл, северный дельфин, короткоплавниковая гринда, тихоокеанский белобокий дельфин). Воздействия на эти виды сейсморазведки, которая будет проводиться на расстоянии от 8 до 20 км от берега и главным образом в водах глубиной менее 50 м, будут *незначительными или отсутствовать*.

Некоторые из видов, которые рассматрены в *Разделе 4.9*, были обнаружены только около Мыса Терпения и дальше на юг (тихоокеанский белобокий (короткоголовый) дельфин, северный китовидный дельфин, короткоплавниковая гринда и дельфин-афалина), поэтому последствия для этих видов будут *отсутствовать*.

Береговая морская свинья старается держаться в пределах нескольких километров от берега. Один километр – это расстояние, на котором большая часть зубатых может проявлять сильные реакции физического беспокойства, так что воздействие на морских свиней будет *отсутствовать*.

Прогнозируемые акустические воздействия на виды зубатых, которые могут быть обнаружены около участка сейсморазведки (дельфин белобочка, касатка), оценивают как в локальном масштабе (около 3 км^2, окружность радиусом 1 км, расстояние, на котором значительная часть зубатых может заметно реагировать на физическое беспокойство) и короткой (менее 1 месяца) или средней (от 1 месяца до 1 года) продолжительности. Для любой особи физическое беспокойство, как ожидается, будет иметь место в течение коротких периодов, когда судно подойдет на близкое расстояние, но беспокоящее воздействие на популяцию в более широком масштабе, может иметь место во время проведения исследования, но не после его окончания. Воздействие может быть оказано на 25 - 30 (самое крупное стадо по данным Соболевского (2000 г.)) из 300 - 400 касаток северо-восточнее острова Сахалин, что составит воздействие высокой величины (более 5 % численности). Насколько нам известно, о численности дельфинов белобочек северо-восточнее острова Сахалин данных не имеется. Эти животные могут встречаться очень большими стадами, поэтому прогнозируемые воздействия могли бы иметь высокую величину. Таким образом, воздействия на дельфинов белобочек и касаток, вероятно, будут *умеренными*.

При применении метода постепенного усиления («плавное включение»), временное смещение порога слышимости (TTS), постоянное смещение порога слышимости (PTS), а также не связанные со слухом

физиологические последствия для зубатых китов, по всей вероятности, будут *незначительными*, в силу известных реакций избегания, проявляемых видами, исследования на которых проводились на близких расстояниях, необходимых для возникновения повреждений.

Потенциальные воздействия сонара бокового обзора на зубатых китов

Имеющиеся данные

Работу сонаров ВМС связывают с такими явлениями, как реакции избегания и выбрасывание на берег китообразных. Вместе с тем, указанные станции значительно мощнее, нежели сонар бокового обзора, отличаются большей длительностью импульса и более широким направленным лучом. Площадь возможного воздействия сонара бокового обзора намного уже. Зубатые киты, оказывающиеся на небольшом расстоянии от данного сонара на Лунском месторождении, вряд ли подвергнутся воздействию многократно повторяющегося импульса ввиду незначительной ширины луча и испытают лишь ограниченное воздействие энергии импульса ввиду малой длительности импульса. Зубатые киты будут наиболее чувствительны к звуку высокой частоты, вырабатываемому звуковым локатором бокового обзора.

Поведенческие реакции зубатых китов на военные и другие гидроакустические средства (сонары) разнятся в зависимости от конкретного вида животных и обстоятельств. Кашалоты реагируют на военные гидроакустические станции, применяемые на подводных лодках, рассеиваясь, уходя в сторону от источника звука, относительно редко обмениваясь звуковой информацией и крайне неохотно подпуская к себе на близкое расстояние (Watkins и др. 1985 год.). Данные других и в целом ограниченных наблюдений, проведенных ранее, были обобщены Ричардсоном и др. (1995 год.). Позднее Rendell и Gordon (1999 год.) произвели записи звукового поведения короткоплавниковых гринд в периоды активной работы передатчиков гидроакустических станций (сонаров) ВМС. Сигнал станций состоял из ряда компонентов длительностью 0,17 с каждый и частотой от 4 до 5 кГц. Гринды становились значительно более «разговорчивыми» при передаче троек импульсов, нежели в промежуточные периоды затишья, но не уходили из района даже после нескольких часов воздействия на них со стороны гидроакустической станции. Напротив, некоторые клюворылы выбрасывались на берег, а другие могли уходить из района после продолжительного воздействия среднечастотных импульсов военно-морских гидроакустических средств с различных кораблей в водах Багамского архипелага (Balcomb и Claridge, 2001 год; NOAA - Национальное управление океанических и атмосферных исследований и USN – ВМС США, 2001 год.). Значения длительности импульсов данных сонаров намного превышали аналогичные показатели сонара бокового обзора, и указанные животные подвергались, по-видимому, воздействию многочисленных импульсов. Все указанные наблюдения имеют лишь самое ограниченное отношение к рассматриваемой ситуации, поскольку

воздействие импульсов сонаров бокового обзора, как ожидается, будут кратковременны (в период прохождения судна), а отдельные импульсы будут очень короткими.

Находящиеся в неволе дельфины-афалины и белухи проявляли поведенческие изменения при воздействии на них 1-секундными прерывистыми звуками с частотами (3, 10, 20 и 75 кГц), более низкими, нежели частоты, испускаемые планируемыми к применению сонарами бокового обзора (Ridgway и др. 1997 год; Schlundt и др. 2000 год.), и импульсными сигналами более короткого диапазона (Finneran и др. 2000, 2002 годы). Изменения в поведении сводились, как правило, по всей видимости, к намеренным попыткам избегать звуковое воздействие или избегать места, где такое воздействие происходит (Schlundt и др. 2000 год; Finneran и др. 2002 год). Дельфины, которые подвергались воздействию 1-секундных интенсивных тонов, испытывали кратковременные поведенческие изменения при достижении принимаемыми ими звуками уровней 178 – 193 дБ на 1 мкПа среднеквадратичного значения, что отмечалось также у белух при уровнях от 180 до 196 дБ и выше. С тем, чтобы те же самые реакции имели место при более коротких импульсах, уровни принимаемых звуков должны были быть выше (Finneran и др. 2000, 2002 год). После воздействия прерывистого звука средней частоты (0,4, 4 и 30 кГц) гидропушки подопытные животные начинали иногда издавать различные звуки (Finneran и др. 2002 год). В ряде случаев животные проявляли агрессивность в отношении излучающего устройства (Ridgway и др. 1997 год, Schlundt и др. 2000 год.). Актуальность данной информации применительно к сонарам бокового обзора и свободно перемещающимся зубатым китам находится под вопросом. В естественной среде обитания китообразные порой уходят от источников звука задолго до того, как оказываются под воздействием указанных выше уровней, а их реакции в естественной среде могут быть гораздо менее заметными, чем это было описано у Ridgway и др. (1997 год) и Schlundt и др. (2000 год).

Прогнозирование воздействий

Отдельные зубатые киты будут испытывать беспокоящее воздействие только периодически и в небольших количествах, ввиду обширности ареала распределения видов. Однако, некоторые виды, которые могут встречаться в районе, образуют крупные сообщества. Наиболее значительными поведенческими реакциями могут становиться перемещения на небольшие расстояния от источников звука.

Единственными видами зубатых китов, которые могут находиться близ района сейсморазведки, являются дельфин-белобочка и касатка. Прогнозируемые акустические воздействия локатора бокового обзора, как полагают, будут характеризоваться сублокальным масштабом (менее 1 км^2) и иметь кратковременную (менее 1 месяца) продолжительность. Около 25 – 30 (наиболее крупное стадо, отмечаемое Соболевским, 2000 год) в составе от 300 до 400 касаток в водах северо-восточнее о-ва Сахалин

могут быть затронуты, результатом чего явится воздействие высокой величины (свыше 5% от общего числа). По нашим данным, оценка количества дельфинов-белобочек в водах северо-восточнее о-ва Сахалин не проводилась. Эти животные могут образовывать очень большие группы, поэтому прогнозируемые воздействия могут характеризоваться также высокой величиной. Таким образом, какие-либо *воздействия* на дельфинов-белобочек и касаток *не прогнозируются*.

5.3.9 *Прогнозируемые воздействия на ластоногих*

Имеющиеся данные

До недавнего времени имелось немного данных о реакциях ластоногих на сейсморазведочные работы в открытой акватории (Richardson и др. 1995 г.). Однако мониторинговые исследования в море Бофорта и в других местах, начиная с 1995 года (например, Harris и др. 2001 г.), дали достаточно данных наблюдений. Предварительные результаты телеметрического исследования в Европе также дают более детальную информацию о реакциях двух видов тюленей (Thompson и др. 1998 г.). Некоторые ластоногие, подвергшиеся воздействию сейсмических импульсов, проявляют изменения в поведении, в том числе прекращение прежних видов деятельности (например, кормление) и уход из района в непосредственной близости от сейсморазведочного судна. Отдельные особи проявляют различные реакции на сейсмические звуки, а очень многие животные не предпринимают видимых попыток уйти от источников звука или как-либо иначе вести себя в их присутствии. Учитывая, что некоторые животные не пытались уходить и были отмечены вблизи сейсморазведочных судов, существует вероятность потери слуха у тех ластоногих, которые не предпринимали попыток уйти.

Ластоногие (в основном, калифорнийские морские львы, *Zalophus californianus*), наблюдавшиеся во время сейсмической программы у берегов Южной Калифорнии в 1995 году, согласно отчетным данным, проявляли различные реакции: некоторые особи уходили, некоторые приближались, а другие не реагировали никоим образом (Arnold. 1996 г.). Более систематические данные были получены в ходе сейсмических работ в море Бофорта с 1996 года по 2001 год (Harris и др. 2001 г.; Moulton и Lawson. 2002 г.). В указанных работах обычно были задействованы ряды от 6 до 16 пневмосейсмоисточников с общими объемами от 560 до 1500 кубических дюймов (от 9,2 до 24,6 л). Не было большой разницы в поведении настоящих тюленей(11) в присутствии или отсутствии сейсмических импульсов. Однако тюлени обычно избегали находиться в непосредственной близости от сейсморазведочного судна (или, возможно, изменяли свое поведение, чтобы их было труднее обнаружить,

(11) Настоящие тюлени это термин, используемый для обозначения видов группы ластоногих Phocidae, к которой относятся кольчатая нерпа (акиба), ларга, морской заяц и крылатка. Около 95 % всех идентифицированных тюленей оказались кольчатыми нерпами

когда они находились в районе сейсмических работ). Только 12 пятнистых тюленей (ларга) были идентифицированы около сейсморазведочного судна в ходе исследований в 1996 - 2000 гг. По сравнению с кольчатыми нерпами (акиба), пятнистые тюлени (ларга) проявляли различное поведение: несколько из них приблизилось к работающему сейсморазведочному судну, в то время как два тюленя ушли. В целом влияние сейсмических звуков на тюленей в море Бофорта представляется локализованным, так как тюлени наблюдались весь сезон на всем участке, где проходили сейсмические работы.

В Великобритании краткосрочные изменения в поведении обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina*) и серых тюленей (*Halichoerus grypus*), подвергшихся воздействию импульсов пневматических устройств, были описаны на основе радиотелеметрического исследования (Thompson. 1998 г.). При проведении исследования тюленей подвергли воздействию сейсмических импульсов от 90 куб. дюймового (1,5 л) пневматического устройства (3 x 30 куб. дюймовых пневмосейсмоисточников). Поведенческие реакции различных особей были неоднозначны. Один тюлень удалился от пневматических устройств на расстоянии до 2,5 км от источника и возобновил поиск корма только после прекращения сейсмической разведки. Другой тюлень, подвергшийся воздействию того же самого устройства, не проявил видимой поведенческой реакции, даже когда устройства находились на расстоянии менее 500 м. Все серые тюлени, которые подверглись воздействию одиночного 10 куб. дюймового (0,16 л) пневмосейсмоисточника, проявили реакцию избегания. Тюлени отошли от источника, увеличили скорость движения и (или) время нахождения под водой, а также стали нырять не для добычи корма, а преимущественно для перемещения в другой район. Такие последствия видятся краткосрочными, поскольку все серые тюлени либо остались или вернулись, по крайней мере, раз на место нагула, где они подверглись сейсмическим импульсам.

Данные последствия позволяют предположить наличие межвидовых и индивидуальных особенностей реакций ластоногих на сейсмические звуки.

Немного известно о вероятности того, что воздействие сильного шумового импульса может привести к временным или необратимым последствиям для слуховой чувствительности ластоногих. Richardson и др. (1995 г.: 366) обобщили имеющиеся ограниченные данные о слуховых эффектах сейсмических и других импульсных звуков у ластоногих. Kastak (1999 г.) описывает временное смещение порога (TTS) у тюленей, подвергшихся устойчивым звукам умеренного уровня. Но не имеется данных о TTS, вызванных воздействием на ластоногих одиночных или кратных импульсов звука. У дельфинов, как и у земных млекопитающих, уровень звука, который необходим, чтобы вызывать TTS, обратно пропорционален продолжительности воздействия (Finneran и др. 2000, 2002 гг.), что, вероятно, относится и к тюленям (Schusterman и

др. 2000 г.). Национальная служба морского рыболовства США считает, что максимальные уровни импульсных звуков, воздействию которых могут быть подвергнуты ластоногие, составляет 190 дБ относительно 1 мкПа (на основе среднеквадратичного значения), то есть, усреднено по продолжительности импульса (NMFS 2000a, b). При более высоких принимаемых уровнях имеется потенциальный риск последствий для органов слуха.

Прогнозируемые воздействия

Наиболее распространенный вид ластоногих на участке проведения планируемых сейсмических работ и вблизи него в летний период – это пятнистый тюлень (ларга). В период с июля по сентябрь, когда будет проводиться сейсморазведка, у пятнистого тюленя не будет периода размножения или линьки, поскольку это происходит в весеннее время года. Ларга встречается вдоль всего восточного берега острова Сахалин, но основная масса животных наблюдалась в районе от мыса Терпения и заливов Лунский/Чайво. Ранним летом (с июня по июль) тюлени (прежде всего ларга) разбросаны вдоль северо-восточного побережья острова Сахалин и не объединены в группы (Соболевский, 1988 г.). В это время малое, точно неизвестное количество особей тюленей-ларга может находиться в близи Лунского участка и может подвергаться воздействию сейсмических импульсов. Поздним летом, когда лосось приходит в Лунский залив, тюлени (прежде всего пятнистые тюлени) собираются в группы на песчаной отмели, которая образует южный край залива (Косыгин. 1986 г.). В 2000 году во время воздушной разведки в Лунском заливе было отмечено около 40 тюленей у входа в залив в июле, 100 тюленей – в августе, лежбища не отмечались в сентябре, и почти ни одного тюленя не было обнаружено в октябре (Соболевский, 2001 г.). Находящиеся на берегу тюлени, вероятно, не подвергнутся воздействию сейсмических импульсов, но могут подвергаться ему, когда возвращаются в воду, чтобы кормиться за пределами залива.

К сожалению, определенные данные о реакции тюленей-ларга на сейсмические работы отсутствуют. Однако, тюлени-ларга, выходящие на побережье (по крайней мере, на Аляске), более чутко реагируют на воздушные суда, чем другие виды ластоногих (см. Richardson и др. 1995 г.; Rugh и др. 1997 г.). Хотя физическое беспокойство, вызываемое звуком самолета нельзя напрямую сравнивать с беспокойством в результате сейсмических работ, это говорит о том, что тюлени-ларга являются менее толерантными к физическому беспокойству. Реакции тюленей-ларга на появление вертолета над несколькими лежбищами близ залива Чайво, расположенного приблизительно в 100 км на север от Лунского месторождения, различались (Соболевский, 2000 г.). Лежбище тюленей около входа в Лунский залив – ближайшее к Лунскому месторождению лежбище ластоногих.

Другие ластоногие, которые могут присутствовать в этом районе летом, но в относительно меньших количествах, - это кольчатая нерпа (акиба), морской заяц (лахтак) и северный морской котик.

Прогнозируемые акустические воздействия на тюленей-ларга, кольчатую нерпу (акибу), морского зайца (лахтака) и северных морских котиков оценивают, как характеризующиеся локальным или возможно районным географическим масштабом и средней продолжительностью (от 1 месяца до 1 года), поскольку беспокоящее воздействие ограничится только периодом работ. Сейсморазведка окажет воздействие не более чем на 100 особей (самое большое количество, которое отмечалось Соболевским, 2001 г.) из 27 000 – 48 000 тюленей-ларга или несколько особей из общего числа 130000 кольчатых нерп (акиба), 60 – 75000 морских зайцев (лахтаков) и 75 – 80000 северных морских котиков на северо-восточном побережье, что будет характеризоваться низкой величиной (≤ 1 % численности северо-восточнее острова Сахалин). Таким образом, воздействия на тюленей-ларга, кольчатую нерпу (акибу), морского зайца (лахтака) и северных морских котиков, вероятно, будут *умеренными*.

Полосатые тюлени (крылатки) вряд ли будут находиться в районе сейсмической разведки ввиду того, что в летние месяцы их ареал распределения отмечается мористее. Существует малая вероятность того, что близ района сейсмической разведки могут находиться несколько северных морских львов (сивучей), которым присвоен 2-й статус «Уязвимых» видов с внесением их в Красную Книгу Российской Федерации (РФЗ, 2001 год). Однако и это считается весьма маловероятным, поскольку их ближайшее лежбище расположено на Тюленьем острове на расстоянии более 300 км от планируемого района сейсмической разведки. Поэтому полосатые тюлени (крылатки) и северные морские львы (сивучи), как прогнозируется, *не подвергнутся воздействию* или это воздействие будет характеризоваться как *умеренное*.

Если сильная реакция пятнистых тюленей (крылаток) Аляски на самолет не имеет отношение к рассматриваемой ситуации, то (на основании предыдущего изучения реакций ластоногих на сейсморазведку) ожидается, что некоторые ластоногие будут избегать участков в непосредственной близости от сейсморазведочного судна, но большая часть останется на основном участке, и некоторые могут даже приближаться к судну.

При использовании метода плавного включения временное смещение порога (TTS), постоянное смещение порога (PTS), а также несвязанные со слухом физиологические последствия для ластоногих, по всей вероятности будут *незначительными*, так как известны защитные реакции видов, которые были изучены на близких расстояниях, необходимых для возникновения ущерба.

Потенциальные воздействия шума сонара бокового обзора на ластоногих

Имеющиеся данные

Звуки, производимые сонаром бокового обзора, будут в основном или полностью неслышными для ластоногих. Некоторые гренландские тюлени (*Pagophilius groenlandicus*), по-видимому, изменяли манеру своего поведения в воде (пытались уходить), когда оказывались под воздействием эхолота с номинальной рабочей частотой 200 кГц (Terhune, 1976 год). Указанная частота выходит за пределы диапазона эффективных частот слухового восприятия тюленей. Вместе с тем, имела место значительная энергия на низких частотах, которая могла быть воспринята органами слуха гренландских тюленей (Richardson и др., 1995 г.). Тюлени (главным образом кольчатые нерпы (акибы), *Phoca hispida*), как правило, наблюдались с судна, применявшего сонар бокового обзора (той же модели, что и предлагаемый для использования на Лунском месторождении), а также другое оборудования для обнаружения расположенных на мелководье опасных предметов, которое производило звуки в диапазоне слуховых частот настоящих тюленей (т.е. миниатюрный электроискровой морской излучатель, работающий в диапазоне от 200 до 2500 Гц, и профиломер твёрдого дна, работающий на частоте 3,5 тыс. Гц). Однако указанные тюлени предпринимали локализованное избегание судна, когда системы для обнаружения расположенных на мелководье опасных предметов были включены (Coltrane, 2002 год). Поведение кольчатой нерпы (акибы) и тюленей Уэддела (*Leptonychotes weddeli*) под воздействием акустического излучателя, передающего сигналы в диапазоне от 60 до 69 кГц, по-видимому, ни в чем не претерпело изменений. Mate (1993 г.) приводил описание экспериментов, когда периодически прерывистые звуковые импульсы частотой от 12 до 17 кГц с изменяемой продолжительностью и с уровнем звука 187 дБ оказались эффективными для снижения количества обыкновенных тюленей в районах рыбопитомников (несмотря на то, что несколько тюленей более старшего возраста могли привыкать к ним и кормиться поблизости, настолько приспособившись к обстановке, что зачастую их даже нельзя было заметить). У калифорнийских морских львов применение аналогичной системы, вызывало первоначально сильную старт-реакцию, но в других отношениях оказывалось неэффективным. Mate (1993 г.) отмечал, что многие морские млекопитающие реагируют на подвижные источники звука, даже будучи толерантными по отношению к воздействию сильных стационарных источников. Mate указывал также, что при отказе от применения метода сдвигания частот экспериментальный акустический источник переставал создавать иллюзию движения (которая имитировалась сдвигом частоты, подобным допплеровскому).

Прогнозируемое воздействие

Единственным видом ластоногих, появление которых в любых количествах возможно близ района применения локатора бокового обзора, являются тюлени ларга. Кольчатая нерпа (акиба), морской заяц (лахтак) и северные морские котики также могут присутствовать, но в меньших количествах. Полосатые тюлени (крылатки) и северные морские львы (сивучи), как ожидается, не будут отмечаться в районе работ (см. Раздел 5.1.9.). Поэтому какое-либо *воздействие* на эти виды *оказано не будет*. Ввиду известных особенностей слуха других видов тюленей, прогнозируется *отсутствие воздействия*.

5.3.10 *Выводы о воздействии шума на морских млекопитающих*

Потенциальные воздействия сейсморазведки на морских млекопитающих в обобщенном виде представлены в *Табл. 5.2.*

5.3.11 *Воздействия на морских млекопитающих при столкновении с судном*

Moore и Clarke (2002 г.) указывают на то, что движение судов (включая лов рыбы) может иметь отрицательные воздействия на китов при столкновениях. Мигрирующие серые киты восточной популяциии представляются более подверженными столкновениям по сравнению с другими видами китов (Laist и др. 2001 г.). Во время миграции восточные серые киты могут изменять свой курс на расстоянии 15-300 м от судна (Schulberg и др. 1989 г.). Однако сообщается о множестве случаев столкновения (Patten и др. 1980 г.; Schulberg и др. 1989 г.; Laist и др. 2001 г.). Гренландские киты также весьма подвержены столкновения с судами, поскольку они двигаются медленно, проводят много времени на поверхности, а в ряде районов их ареалы обитания расположены близ крупных морских путей (Clapham и др. 1999 г.).

Так, западная популяция серого кита может оказаться более подверженной столкновениям с сейсморазведочным судном или вспомогательным судном, когда сейсморазведочное судно не использует сейсмоисточники (при проведении работ, киты будут избегать суда). Однако о таких столкновениях пока не сообщалось.

Воздействия от столкновений с суднами могут характеризоваться различными размерами (от малых до больших), могут иметь место в течение краткосрочного периода (прибытия судна в район работ или убытия из него) и в региональном географическом масштабе. Однако серьезная травма или гибель серого кита западной популяции имели бы долгие или очень долгие последствия. Таким образом, потенциальные воздействия столкновений судов с представителями западной популяции серых китов будут *значительными*.

Если предположить, что при регулярной эксплуатации сейсмоисточников будет использоваться такой метод как плавное включение, то потенциальные воздействия от столкновений, по всей

вероятности, будут *умеренными*, в связи с известными реакциями избегания, проявляемыми данными видами.

Таблица 5.2 Прогнозируемые воздействия сейсморазведки на Лунском участке на морских млекопитающих

Морские млекопитающие	Эффект	Величина	Географический масштаб	Продолжительность	Прогнозируемое воздействие до мер по предупреждению / снижению воздействия
Все киты и ластоногие	TTS, PTS, и не-слуховые физические эффекты				Умеренное
Финвалы и малые полосатики	Перемещение на небольшое расстояние для уклонения	Малая	Региональный	Средняя	Умеренное
Японский кит	Перемещение на небольшое расстояние для уклонения, возможны прерывания питания	Малая	Региональный	Средняя	Умеренное
Западная популяция серых китов, мигрирующих через участок сейсморазведки	Временное отклонение от обычного миграционного пути	От средней до большой	От локального до районного	От короткой до средней	Умеренное
Западная популяция серых китов, кормящихся вблизи участка сейсморазведки(12)	Уменьшение возможностей питания, возможная потеря потенциала воспроизводства, сокращение роста и снижение способности пережить зиму	От средней до большой	Региональный	От средней до длинной	Значительное
Дельфин-белобочка, касатка	Перемещение на небольшое расстояние для уклонения	Большая	Локальный	От короткой до средней	Умеренное
Ларга, кольчатая нерпа (акиба), морской заяц (лахтак) и северный морской котик	Перемещение на небольшое расстояние для уклонения	Малая	От локального до районного	Средняя	Умеренное

(12) Имеющиеся данные свидетельствуют об отсутствии площадей нагула серых китов западной популяции в районе Лунского месторождения, в силу чего воздействия будут не более чем умеренными. Вместе с тем, если вновь полученная информация подтвердит факт того, что киты приходят туда на нагул, то потенциальное воздействие, оцениваемое как значительное, потребуется снизить до уровня умеренного.

5.3.12 *Воздействие физического беспокойства и шума на рыб и морских беспозвоночных*

Воздействие на рыб

Имеющаяся литература, касающаяся возможности травм и гибели рыб в результате акустических воздействий и связанных с этим эффектов повышения давления, свидетельствует о том, что непосредственный ущерб для рыб, рыбьей икры или личинок рыб прогнозируется только тогда, когда они будут находиться на расстоянии нескольких метров от пневматических сейсмоисточников. Существенное количество может пострадать в случае, если съемочный профиль будет проходить непосредственно над рыбными местами в мелких акваториях, т.е. там, где в больших количествах присутствует икра и личинки рыб.

Насколько важным является Лунской участок для рыб, неизвестно, однако разведка будет в основном проводиться в акватории глубиной 24 м или более. Учитывая глубину пневматического устройства с сейсмоисточниками (около 6 метров), информация о распределении видов промысловых рыб вдоль северо-восточного берега острова Сахалин не содержит данных, подтверждающих факты наличия рыбных мест в пределах Лунского участка.

Полярный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии на основании информации, полученной от Государственного комитета по охране окружающей среды Российской Федерации (2000 г.), установил несколько « безопасных радиусов », внутри которых у ряда организмов можно наблюдать эффект травмы и гибели. Они заключили, что для пневмосейсмоисточников PIK, Pulse and Bolt-1900, безопасным радиусом для молодой сайды и трески является один метр, для икринок камбалы и личинок безопасен радиус в два метра, а для взрослых особей камбалы - один метр. Ввиду таких ограниченных радиусов исследователи также сделали вывод, что применение пневмосейсмоисточников будет иметь минимальные последствия для морских популяций.

Ожидается, что пострадать может только рыба в непосредственной близости от пневматических устройств в момент начала их срабатывания, поскольку основная масса рыбы по прогнозам уйдет от приближающегося источника звука, при «плавном включении» (см. *Главу 7*) и движении судна. Степени травмы и гибели считаются *незначительными* в контексте локальных популяций видов.

Изменения в поведении, связанные с сейсмической съемкой, для самих рыб также имеют различную значимость в зависимости от видов и их характерных особенностей икрометания и кормления. Например, виды, занимающиеся поиском корма на больших участках морского дна, покинут район сейсмических работ и не пострадают от перемещения, поскольку все участки морского дна для них равноценны. Однако для

видов, активно использующих малую область морского дна, перемещение может привести к существенной потере возможности кормления. В последнем случае, виды могут предпочесть остаться на участке, чтобы продолжить кормление, несмотря на возможные акустические влияния, вызванные сейсмическими работами (Gadus Associates, 1999 г.). Любое изменение в поведении прогнозируется как временное и *незначительное*.

Было проведено много экспериментов по определению последствий сейсмической съемки для улова рыб, но окончательных выводов сделать нельзя. По данным Gadus Associates (1999 г.), несмотря на то, что ряд экспериментов показал существенное сокращение улова рыбы, аналогичное число экспериментов свидетельствовали об увеличении размеров улова. Много результатов также указывают на нейтральное воздействие. Считается, что снижения объемов связаны с изменениями в поведении, но не обязательно являются показателем перемещения рыб из участков сейсморазведки, при этом ряд исследований свидетельствует только об отклонении рыб в сторону от самого съемочного профиля или об изменении глубины плавания в пределах толщи воды. Увеличения размеров улова могут быть также связаны с горизонтальным или вертикальным движением рыбы в пределах толщи воды в зависимости от того, как расставлены сети. Так, при определенной конфигурации сети захватывают рыбу, когда она отклоняется от съемочного профиля. Учитывая срок и участок исследования относительно районов рыболовного промысла, потенциальные воздействия Лунской сейсмической разведки на объем улова рыбы прогнозируются как *незначительные* и кратковременные.

Каких-либо данных о проведении экспериментов для оценки акустического физического беспокойства рыбы на нересте при сейсмических съемках выявлено не было. Как упоминалось выше, Лунский участок не рассматривается как важное место нереста по сравнению с большими морскими нерестилищами, и, следовательно, сейсморазведка *не будет оказывать воздействия на* нерест рыбы или создавать помехи икрометанию и вызывать повреждение икры.

Воздействие шума на морских беспозвоночных

Безопасные радиусы для планктона, медуз, ракообразных и моллюсков показанные в *Табл. 5.3* (выводы исследования с использованием пневматических пушек, проведенного Полярным научно-исследовательский институтом рыбного хозяйства и океанографии и СахНИРО (1998 г.), были представлены в Государственный комитет по охране окружающей среды Российской Федерации (2000 г.).

На основании этих данных можно считать, что ракообразные и моллюски являются наименее уязвимыми, а медузы и декаподы - наиболее подверженными акустическим воздействиям. В любом случае воздействие на организм в пределах безопасного радиуса будет

кратковременным и прекратится с окончанием сейсморазведки. Как и для видов рыб, указанные радиусы распространяются на небольшой участок моря, следовательно, воздействие, как оценивается, будет *незначительным* для общей численности популяции.

Ограниченные исследования креветок не выявили никаких сокращений размеров улова в ходе работ по сейсморазведке, а пространственное изменение распределения моллюсков в целом, как считается, невелико (Gadus Associates, 1999). Считается, что воздействие на ракообразных является кратковременным и *незначительным*.

Таблица 5.3 Безопасные радиусы для планктона, медуз, ракообразных и моллюсков

Виды	Безопасный радиус (в метрах)
Зоопланктон	3
Веслоногие рачки	1 до 1,5
Декаподы	2 до 3
Медуза	3
Ракообразные и моллюски	0,5

5.3.13 Воздействие физического беспокойства и шума на морских птиц

Виды птиц, которые встречаются в прибрежной среде на западе от Лунского месторождения, описаны в *Главе 4*. Потенциальные воздействия на эти виды включают в себя:

- изменение привычных схем кормления, размножения или миграции;
- вторичные воздействия как результат влияния шума и физического беспокойства на виды рыб, служащих в качестве корма.

Ни один из видов, которые рассматривались в *Главе 4*, не выказывал тенденции добывать пищу или обитать в районах Лунского месторождения и планируемых сейсмических работ, предпочитая держаться ближе к берегу. Миграционные пути для всех видов также являются береговыми, ограничивающимися сушей или прибрежной зоной. Случайные изменения полетов птиц результате реакции на охоту на уток в Лунском заливе (см. Глава 4), как прогнозируется, не превратят участок месторождения в район перелета птиц, поскольку птицы, вероятно, не будут удаляться от берега на достаточное расстояние (12 км), а охота обычно ведется в сентябре и октябре (Информационно-исследовательский центр фауны, 2001 г.). Поэтому, прогнозируется, что *воздействие* непосредственно на виды птиц в виде повреждения, гибели или беспокойства в результате сейсмических работ *отмечаться не будет*.

Воздействия шума и физического беспокойства на рыб рассматривались выше. Физическое беспокойство для стай рыбы и изменение объема

улова рыбы (промыслового) прогнозировались как *незначительные*. Однако, учитывая, отсутствие хищных птиц, охотящихся в районе планируемых работ, следует ожидать, что *воздействие иметь место не будет*.

5.4 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ МОРСКОЙ СРЕДЫ

5.4.1 *Потенциальные воздействия*

Существует вероятность, что предложенная сейсмическая разведка затронет других пользователей на этом участке и местную социальную среду. В этой связи были рассмотрены следующие аспекты:

- создание помех рыбохозяйственной деятельности и повреждение оборудования для лова рыбы;
- создание помех охоте на морских млекопитающих;
- создание помех или физического беспокойства для местной социальной среды и хозяйства;
- вмешательство или помехи для движения морского транспорта;
- помехи или ущерб подводной инфраструктуре и морским нефтегазодобывающим сооружениям;
- помехи и ущерб морской археологии и культурному наследию;
- помехи при использовании участка в военных целях.

5.4.2 *Оценка воздействий*

Промысловое рыболовство и оборудование

Как указывалось в *Главе 4*, предлагаемый для исследования участок находится в пределах рыбопромыслового района (добыча рыбы, креветок и крабов). Более подробной информации относительно масштабов рыбохозяйственной деятельности на участке не имеется, однако, по имеющимся данным, для лова рыбы участок интенсивно не используется, и лишь небольшое число местных лодок может иногда использовать участок (Сахалин Энерджи, личн. инф. 2002 г.).

Существует вероятность того, что сейсморазведка может создавать помехи рыбной ловле и повреждать оборудование для лова рыбы (например, сети, ставные орудия лова) на этом участке.

Повреждение рыболовного оборудования вызывает беспокойство как с точки зрения безопасности (то есть вероятности риска для команды

рыболовного и гидрографического судна), так и в отношении отрицательных реакций (претензий) и последующих исков о возмещении ущерба от рыбаков, чье оборудование было повреждено (то есть потеря оборудования и временная потеря дохода, средств к существованию). Не следует забывать о возможном повреждении стримеров (кос) об установленные рыболовные снасти (см. *Случайные разливы, утечки и потерянные предметы*).

Существует ряд стандартных правил, которым следуют компании при эксплуатации сейсморазведочных судов, чтобы уменьшать вероятность воздействия при столкновении с рыболовецкими судами или оборудованием. Они предусматривают консультации (уведомления) до начала сейсмических работ с целью определения заинтересованных сторон и предупреждения рыбаков, работающих поблизости, чтобы они не заходили на участок проведения сейсмических работ. Это может быть связано с выплатой компенсаций за потерю дохода. Во время сейсморазведки будет использоваться вспомогательное судно для предупреждения рыболовецких судов на участке работ и удаления любых ставных орудий для лова рыбы, которые могут повредить исследовательское оборудование. Будут документально фиксироваться все контакты с рыбаками и факты повреждения рыболовецкого снаряжения, а все иски о возмещении ущерба будут разрешаться в соответствии с протоколом, подписанным подрядчиком, проводящим сейсморазведку, и местными представителями рыбаков.

Считается, что потенциальные конфликты между подрядчиком, проводящим программу сейсмической разведки, и местными рыбаками (местными представителями рыболовной промышленности) будут оставаться в допустимых рамках при условии соблюдения мер по предупреждению / снижению воздействий. Воздействие на рыбаков считается *незначительным.*

Охота на морских млекопитающих

Как указано в *Главе 4*, охота на морских млекопитающих вблизи Лунского месторождения незначительна, ограничиваясь только береговой охотой, ведущейся коренными малочисленными народами Севера на морских тюленей в зимнее время года. Поэтому воздействие на охоту на морских млекопитающих отмечаться *не будет,* учитывая время проведения планируемой сейсморазведки и выбранное для нее место по отношению к районам охоты.

Местная социальная среда и экономика

Сейсморазведочное судно прибудет на Лунский участок со всем, необходимым для выполнения изысканий без необходимости захода в порт острова Сахалин. Поэтому контакты с местным населением маловероятны, за исключением аварийных или экстренных случаев,

когда судно будет вынуждено зайти в порт или потребуется по воздуху доставить персонал на остров для получения медицинской помощи.

Нет данных о подводном или морском туризме вблизи Лунского месторождения. В качестве мер предосторожности, будет подготовлено предупреждение («Извещение мореплавателям»), и организовано надлежащее наблюдение на протяжении всего периода работ.

Воздействие на местное население, хозяйство, оздоровительные мероприятия, туризм и отдых, как считается, *будет отсутствовать*.

Морское судоходство

Из-за метеорологических условий региона основные порты расположены в южной части острова Сахалин, где они остаются свободными ото льда большую часть года. По этой причине вблизи Лунского месторождения судоходные пути не проходят. Следовательно, интенсивность морского судоходства на участке работ ожидается очень низкой. В основном там будут находиться местные [13] рыболовецкие лодки.

Потенциальные воздействия от взаимного влияния сейсморазведочных судов и оборудования и другого морского транспорта включают в себя:

- Ущерб суднам и вероятность травмирования / гибель людей;
- Загрязнение от разлива топлива, содежимого кос (стримеров) или груза.

Сейсморазведочное судно будет работать 24 часа в сутки в периоды плохой видимости и вести разведку профилей в направлении восток-запад (перпендикулярно берегу). Несмотря на обычно устойчивые погодные условия в планируемый для сейсморазведки период (июль-август), возможны туманы (рекуррентное соотношение туманов в этот период 20 - 40%).

Будут использоваться стандартные правила предупреждения и навигации для снижения риска столкновения с другими судами. Они предполагают подготовку Извещения мореплавателей о проведении сейсморазведки и об ограниченной маневренности исследовательского судна. Судно будет оборудовано радаром, сиренами и навигационным оборудованием, обеспечивающими заблаговременное предупреждение любых судов на участке. Вспомогательное судно будет готово предупредить морские суда о прохождении исследовательского судна и тянущегося за ним оборудования. Также существует опасность столкновения с другими судами при подходе сейсморазведочного судна на участок работ и его уходе с участка работ в порт приписки. Все это будет контролироваться путем принятия стандартных правил

(13) На сегодняшний день разрешений иностранным компаниям на лов рыб на этом участке не предоставлено.

навигации. Как ожидается, данные меры по предупреждению / снижению воздействий позволят понизить потенциальные воздействия до уровня *незначительных*.

Подводная инфраструктура и морские нефтегазодобывающие сооружения

На сегодняшний день в пределах участка планируемых работ морские нефтегазодобывающие сооружения, трубопроводы или объекты подводной инфраструктуры, например, энергетические кабели (ближайшие из которых находятся в 120 км к северу) отсутствуют. Поэтому, как прогнозируется, воздействия на существующие объекты инфраструктуры в результате столкновений или помех *отмечаться не будут.*

Морская археология и культурное наследие

Основные проблемы, касающиеся взаимодействия морского археологического и культурного наследии и сейсморазведочных судов, вспомогательных судов и исследовательского оборудования, т.е. морской буксируемой косы заключаются в следующем:

- прямой ущерб обнаруженным или необнаруженным остаткам крушения или местам, не связанным с крушениями;

- прямой ущерб судну для сейсморазведки, вспомогательному судну и исследовательскому оборудованию и потенциальное повреждение / гибель людей;

- загрязнение при разливе жидкого топлива и керосина.

Каких-либо свидетельств, имеющих археологическое или культурное значение, вблизи Лунского месторождения пока не обнаружено. На севере от месторождения произошли два кораблекрушения, но их точное местоположение в настоящее время неизвестно (Южно-Сахалинский государственный педагогический институт, 1998 г.). Так как они находятся вне пределов месторождения, любое воздействие в результате сейсморазведочных работ считается маловероятным.

Перед началом сейсморазведки будет проведено исследование с использованием сонара бокового обзора с целью обнаружения любых возможных преград на морском дне. Вокруг участка с возможным наличием объекта, который может иметь какую бы то ни было важность, будет установлена 500-м запретная зона. Поэтому риск столкновения со структурой, имеющей потенциальное археологическое или культурное значение, последующее повреждение этой структуры и оборудования научно-исследовательского судна считается маловероятным.

Ряд авторов в своих отчетах говорят о том, что волны давления при гидравлическом ударе могут вызывать эффект «колебаний» донного

осадка, результатом чего является локализованное повышение мутности воды (Ассоциация подрядчиков по бурению скважин в море Великобритании, 1995 г.). Однако повторный переход донного осадка во взвесь не будет более значительным, чем это имеет место в результате природных процессов (течение, волны).

Воздействия на элементы и объекты археологического и культурного значения в связи с планируемой сейсморазведкой будут, как прогнозируется, *отсутствовать*.

Использование в военных целях

Нет данных о военных интересах или мероприятиях на Лунском участке, поэтому воздействие будет, как прогнозируется, *отсутствовать*.

5.5 ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТ ВЫБРОСОВ, СТОКОВ И ОТХОДОВ

5.5.1 Потенциальные источники воздействия

Сбросы, выбросы в атмосферу и образование твердых и регламентированных отходов с судна, участвующего в исследовательских работах, могут иметь различные последствия для окружающей среды. Возможные сбросы и воздействия включают в себя:

- сточные воды с примесью нефтепродуктов, санитарные и сбросы других сточных вод могут отражаться на качестве воды или иметь прямые или косвенные негативные последствия для морских организмов;
- хлор в сбросах от обезвреживания сточных вод или систем водоподготовки может причинять вред морским организмам;
- сброс охлаждающей воды может приводить к локализованному температурному стрессу и снижать уровни растворенного кислорода;
- физическое повреждение пелагических организмов, которые могут быть захвачены при заборе охлаждающей и технической воды;
- токсическое воздействие на морские организмы при аварийном сбросе твердых или регламентированных отходов в морскую среду;
- физическое повреждение морских организмов и воздействие на качество воды и окружающей среды береговой зоны в результате неправильного или недостаточного комплексного применения методов обработки, удаления и утилизации отходов;

- краткосрочное локализованное увеличение в подветренных концентрациях загрязняющих веществ и локальное снижение качества атмосферного воздуха;

- ограничение видимости из-за выбросов выхлопных газов с судна или сжигания твердых отходов;

- вклад в региональное и глобальное загрязнение атмосферного, например, выпадение кислотных осадков (14) , разрушение озонового слоя (15) и парниковый эффект (16).

5.5.2 *Оценка воздействий*

Дренажные сбросы

Дренажные стоки, такие как дождевые и штормовые воды с незагрязненных участков палубы, не будут иметь последствий для качества вод и экологического состояния водных объектов, принимающих обратную воду. Поэтому их результатом будет *отсутствие воздействия*.

Дренаж с участков хранения тросов, канатов и якорных цепей, из машинных отделений, трюмов и т.п., может быть загрязнен нефтепродуктами (например, дизельными и смазочными маслами). Такая дренажная жидкость будет обезвреживаться в сепараторе для отделения нефти от воды в соответствии с требованиями Приложения I MARPOL (максимальное содержание углеводородов 15 частей на миллион, ppm). После очистки оставшиеся углеводороды в сточных сбросах будут оказывать локализованное и временное воздействие на качество вод около участка сброса. Такие воздействия считаются *незначительными*.

На исследовательском судне будут иметься международный сертификат предотвращения загрязнения (МПП), дренажная емкость для нефтесодержащих стоков и вестись книга учета нефтепродуктов.

Хозяйственно-бытовые стоки

Ожидается, что сточные воды, образующиеся на борту исследовательских судов, перед сбросом будет обезвреживаться

(14) Другое название «кислотные дожди». Дождь, снег или туман, которые подкисляются загрязняющими воздух веществами, как диоксид серы или диоксид азота.
(15) Разрушение озонового слоя (O_3) озон разлагающими веществами (CFC и HCFC), что окружает землю, экранируя ее от ультрафиолетового излучения.
(16) Парниковый эффект – это процесс естественного потепления, при котором солнечная энергия поступает в атмосферу. Часть энергии поглощается, а часть отражается. Поглощенная энергия согревает землю, которая в свою очередь отдает тепловую энергию обратно в космос в виде излучения длинных волн. Такое излучение улавливается газами (водяным паром, метаном и диоксидом углерода), которые называют «парниковыми газами» (GHG). Эти газы повторно излучают энергию, что ведет к дополнительному нагреванию атмосферы и поверхности земли. Антропогенная деятельность, как например, сжигание твердого топлива, выделяет парниковые газы таким образом увеличивая концентрацию и поглощающую способность газов в атмосфере. Межправительственный совет по вопросам изменения климата (IPPC) признал, что антропогенные выбросы парниковых газов влияют на глобальный климат.

(аэробными методами, осаждением и нейтрализацией патогенов). Сбрасываемые хозяйственно-бытовые стоки, как прогнозируется, вызовут незначительное повышение показателей биологической потребности в кислороде в принимающих водах. Питательные микроэлементы будут способствовать повышению биологической продуктивности в морской среде, куда поступает сток, а органические материалы послужат пищей для морских организмов. Естественная дисперсия под воздействием воды, течения и ассимилирующей способности водной толщи должны привести к тому, что такое локализованное и кратковременное увеличение органических материалов будет иметь *незначительное* воздействие при условии, что сбрасываемые материалы поддаются биологическому разложению.

Сброс хлоросодержащих сточных вод

Сброс технических вод и обезвреженных сточные воды может содержать остаточные концентрации хлора. Обычное содержание составляет около 1,0 ppm. Хлор вреден для водной фауны и флоры даже при низких концентрациях, с порогом токсичности для видов рыб в пределах от 0,1 до 0,4 ppm (Международная гидрологическая программа, 1979 г.). Что касается сбросов в морскую среду на Лунском месторождении, эффекты растворения в сочетании с дисперсией быстро сократят концентрации хлора ниже потенциально вредных уровней. Воздействия на морские организмы как результат остаточного хлора в сточных сбросах считаются *незначительными*.

Сброс охлаждающей воды и забор воды

Вода для охлаждения двигателей исследовательских судов будет сбрасываться в морскую среду обычно после прохождения одного цикла в ситеме охлаждения. Нагретая вода быстро передаст тепловую энергию в окружающую водную толщу, что уменьшит температуру шлейфа и исключит возможность образования значительного температурного шлейфа. В результате такого сброса *воздействия не прогнозируется*.

Забор морской воды для систем охлаждения и целей обслуживания (например, подготовка питьевой воды или мытья палубы) может вызывать повреждения морских организмов и их засасывание с потоком забираемой воды. Популяции планктона (видов медленно передвигающихся или не передвигающиеся в толще воды, то есть переносимых течениями) по прогнозам при водозаборе могут пострадать. В результате механического и теплового воздействия возможны гибель или увеличение смертности среди местных популяций. Из-за высокого уровня естественной смертности среди популяций планктонных организмов, временная и локализованная потеря, связанная с забором морской воды исследовательскими суднами, прогнозируется как *незначительная*.

Ожидается, что исследовательские суда будут обеспечены системой грубой фильтрации, которая предотвратит попадание видов рыб в забираемую морскую воду. В результате этой меры, забор морской воды будет оказывать на популяции рыб *незначительное* воздействие.

Регламентированные отходы

Регламентированные отходы, такие как смазочные масла, образующиеся на борту сейсморазведочного судна, будут возвращены обратно на берег и утилизированы на соответствующем объекте, когда судно вернется в порт [17]. Удаление, обезвреживание отходов и их утилизация должны осуществляться в соответствии требованиями законодательства. Опасные материалы (например, литиевые батарейки) будут храниться на борту судна и будут возвращены поставщику после их использования.

Имеется немало данных о том, что морские животные могут проглатывать разнообразные отходы. Так, считается, что они по ошибке принимают плавающий мусор за корм или случайно проглатывают его, охотясь за добычей. Известны случаи проглатывания ластоногими, зубатыми и усатыми китами пластмассовых предметов (Martin и Clarke 1986 г.; Barros и др. 1990 г.; Martin и Coe 1990 г.). Посторонние предметы могут перекрывать желудочно-кишечный тракт и вызывать воспаление желудка, тошноту и потерю аппетита, что может приводить к истощению и гибели (Dierauf 1990 г.).

В Калифорнии были обнаружены серые киты восточной популяции, гибель которых была вызвана попаданием в их желудки пластиковых пакетов (California Coastal Commission 2002 г.). Walker и Coe (1990) высказали мнение, что для китообразных, кормящихся на дне, серьезную опасность представляет скапливающийся там мусор. Бесконтрольная утилизация твердых и регламентированных отходов может наносить вред морским млекопитающим и другим морским организмам, поэтому потенциальные воздействия считаются *умеренными*.

Предлагаемое для сейсморазведки судно имеет на борту системы для уплотнения и сжигания твердых отходов (включая пищевые отходы). Негорючие отходы и продукты сгорания будут храниться на борту и вывозиться в порт для утилизации. Будет разработана методика организации работ по сбору, хранению и удалению отходов на сейсморазведочных судах (см. *Главы 7* и *8*), которые обеспечат недопущение загрязнения морской окружающей среды твердыми и регламентированными отходами, образующимися во время сейсмических работ. Поэтому воздействий от образования отходов *не ожидается*.

(17) Порт пока не известен.

Качество воздуха

Основными источниками выбросов будут отработанные газы от энергетических установок судна, систем выработки энергии и сжигания твердых отходов. Первичные выбросы от этих источников будут содержать углекислый газ (CO_2), угарный газ (CO), окислы азота (NOx), углеводороды, диоксид серы (SO_2) и твердые взвешенные частицы.

Выбросы от энергетических установок и систем выработки энергии вместе с периодическими выбросами от бортовой установки для сжигания твердых отходов приведут к небольшому увеличению подветренных концентраций загрязняющих веществ. Превышения параметров качества атмосферного воздуха, как ожидается, не произойдет. Учитывая кратковременный характер сейсмических работ, летучесть атмосферных выбросов и сильные ветра, воздействия на качество воздуха считаются *незначительными*.

Взвешенные частицы

Выбросы взвешенных частиц от работы энергетической установки и сжигания твердых отходов могут приводить к образованию хорошо заметного шлейфа выхлопных газов по направлению ветра от места работ. Однако существенное ухудшение видимости не прогнозируется. Воздействия от сейсморазведки на локальное снижение качества воздуха прогнозируются *незначительными* и будут иметь кратковременный характер только в период сейсморазведки [18].

Кислотные, озоноразрушающие и парниковые газы

При проведении работ по прогнозам будут выделяться двуокись азота и диоксид серы. Основной парниковый газ, который будет выделяться, это углекислый газ.

Вещества, разрушающие озоновый слой, не будут использоваться на борту судов, они используются только как хладагенты на судах более ранней постройки. В последнем случае должны быть предусмотрены замкнутые системы регенерации для предотвращения выбросов. Следовательно, выбросы веществ, разрушающих озоновый слой, не будут связаны с сейсмическими работами.

Общее количество выделяемых газов с содержанием сероводорода или углекислоты и парниковых газов будет низким, а вклад выбросов при сейсморазведке в увеличение объема общероссийских выбросов считается *незначительным*.

(18) Изменение погодных условий не касается обычно морской окружающей среды и следовательно не прогнозируется влияние на продолжительность воздействия на качество локального воздуха.

5.6 АВАРИЙНЫЕ РАЗЛИВЫ, УТЕЧКИ И ПОТЕРЯННЫЕ ПРЕДМЕТЫ

5.6.1 *Потенциальные источники воздействия*

Потенциально «особо опасными» являются сбросы в результате аварийных ситуаций, например, неконтролируемых событий или несчастных случаев (Рабочая группа консультантов по ОЗСБ, 1999 г.). Существует большое количество особых опасностей, которые могут приводить к попаданию углеводородов, загрязняющих веществ или материалов в окружающую морскую среду. Наиболее распространенные причины аварийных ситуаций можно назвать «угрозами». Рабочая группа консультантов по ОЗСБ (1999 г.) распределила их по следующим группам:

- термические (например, высокая температура);
- химические (например, коррозия);
- биологические (например, обрастание морскими организмами);
- кинетические (например, усталость);
- электрические (например, короткое замыкание);
- природные (например, сейсмическая активность, вулканическая деятельность, плохая видимость, землетрясение, циклоны и шторма);
- неопределенность (например, неизвестная конструкция);
- человеческий фактор (например, некомпетентность и неправильная эксплуатация).

Основные сценарии могут также быть определены и могут являться результатом одного или нескольких видов угроз:

- ограниченные разливы вредных веществ (например, отходов, масел, топлива) из-за небольших аварий (например, столкновение со снаряжением для лова рыбы) и несоблюдение правил эксплуатации (например, сброс неочищенных льяльных вод);

- значительные разливы вредных веществ и потеря крупных единиц оборудования (например, кос) из-за серьезных аварий (например, столкновения с другими судами или посадки на мель).

5.6.2 *Оценка воздействия выбросов вредных веществ в небольших количествах*

Выбросы керосина из буксируемых кос

Если во время сейсморазведки используются косы, заправляемые керосином, то повреждение отдельных секций при их применении может приводить к попаданию керосина в окружающую морскую среду. Риск повреждения оборудования зависит от опасных условий на участке (например, наличие рыболовных снастей, затонувших судов или других предметов), метеоусловий и правил эксплуатации. Данные о повреждении кос во время сейсморазведочных работ свидетельствуют о

том, что в среднем повреждение одного сегмента каждой косы происходит раз в три – шесть месяцев (Сахалин Энерджи, личн. инф. 2002 г.). Такое повреждение может приводить к попаданию в морскую среду от 100 до 200 литров керосина на секцию. В Лунской сейсморазведке на исследовательском судне предполагается использовать от 4 до 8 кос в течение одного месяца. На основе вышесказанного можно предположить, что будут повреждены две секции, а потеря керосина составит около 100 - 500 литров.

При более серьезных повреждениях кос (например, при их повреждении лопастями гребного винта крупного судна), в море может попасть гораздо больше керосина, так как повредится более одного сегмента. На практике случаи потери полного объема в одном сегменте отмечаются весьма редко.

Керосин – это летучая, бесцветная жидкость, состоящая из большого количества различных химических веществ. Он вызывает раздражения глаз легкой и средней степени, а также имеет, как считается, канцерогенные свойства [19]. Ожидается, что при попадании в окружающую морскую среду, он будет присутствовать в ней недолго вследствие своей легкости и летучести. Хотя керосин при умеренной температуре окружающей среды может испаряться в течение нескольких часов, в более холодных условиях, которые отмечаются в Сахалинской области, этот период может возрастать. Основная масса керосина предположительно испарится, но некоторые из химических веществ, содержащихся в нем, не разлагаются в воде и осадках в течение длительного периода времени (ЮНЕП, 2002 г.).

При утечке керосина существенных последствий распространения и загрязнения из-за его летучести не прогнозируется. Следовательно, при разливе такого характера береговая линия Сахалина затронута не будет.

Незначительные воздействия прогнозируются в случае небольшого разлива керосина из поврежденных кос.

Выброс жидкого дизельного топлива, смазочных масел и шламов нефтепродуктов

Сброс нефтесодержащих отходов в окружающую морскую среду из-за небольших аварий (например, неисправности систем герметизации, отсоединения шлангов подачи топлива во время заправки) или сброс трюмной воды без обезвреживания окажут воздействие на качество воды и морскую экологию. Воздействие будет зависеть от типа нефтепродуктов, объема, места разлива, а также преобладающих ветров и преобладающих погодных и приливных условий.

(19) В настоящее время мало известно о канцерогенных качествах керосина, хотя зачастую он в нём обнаруживаются следы бензина – хорошо известного канцерогена.

Ожидается, что жидкое дизельное топливо и смазочные масла образуют на поверхности моря видимую пленку и сохранятся в течение более длинного периода, чем более летучие углеводороды керосина.

Более тяжелые масла, такие как шламы нефтепродуктов, при их случайном выбросе при выполнении технических работ, вероятно, окажутся более стойкими и могут, в конечном счете, попадать на береговую линию, что может оказывать локализованные воздействия на береговые места обитания и виды.

Разлив нефтепродуктов может воздействовать на морских млекопитающих напрямую при контакте с кожей и впитывании, при заглатывании или косвенно, при питании загрязненной добычей. Большинство морских млекопитающих не отличаются большой восприимчивостью к маслам и топливу на основе углеводородов. Киты используют слой ворвани как средство изоляции и загрязнение нефтепродуктами их наружных поверхностей, похоже, не отражается неблагоприятно на их терморегуляции (Kooyman *и др*. 1977 г.; Geraci 1990 г.). Киты могут проглатывать разлитое топливо или масла с пищей, а также загрязняться может ус у усатых китов. Последствия от небольших разливов, которые быстро растворяются, вряд ли, вызовут серьезные внутренние повреждения у морских млекопитающих.

Хотя объем и место разлива будут являться решающими факторами, небольшие разливы углеводородов будут в целом оказываться *незначительные* воздействия.

Потеря оборудования

Любое исследовательское оборудование, попадающее за борт, может образовывать преграды на морском дне и становиться в будущем источником загрязнения. Потеря секций кос, вряд ли, будет иметь место во время проведения сейсмических работ, благодаря автоматическим устройствам, в которые надуваются при достижении косой определенной глубины. В течение 30-дневного срока проведения сейсморазведки прогнозируется потеря трех пластиковых "птиц" (устройства контроля глубины) длиной один метр. Если используются косы с твердым наполнителем, прогнозируется потеря нескольких полосок свинцовых грузов, используемых для контроля. Такие предметы, вряд ли, будут представлять опасность загрязнения Лунского месторождения, а потери такого характера, как прогнозируется, будут иметь *незначительное* воздействие.

5.6.3 *Оценка воздействия от значительных выбросов вредных веществ*

Значительные выбросы углеводородов / загрязняющих веществ

Последствия крупных выбросов жидкого топлива, дизельного или керосина при посадке судна на мель, в результате столкновения или других крупных аварий будут зависеть от объема выброса, места выброса и преобладающих погодных / океанографических условий.

Значительные выбросы могут воздействовать на охраняемые виды, например, западную популяцию серого кита, и чувствительные прибрежные участки, такие как памятник природы Лунский залив, памятник природы остров Чаячий, места обитания редких и охраняемых видов млекопитающих и птиц в Набильском заливе и литоральную зону охраняемую в соответствии с Рамсарской Конвенцией (см. *Главу 2*).

Большинство морских млекопитающих не очень восприимчивы к вредному воздействию нефтепродуктов, однако, ослабленные или находящиеся в состоянии сильного стресса особи могут оказываться уязвимыми. Для китов воздействие нефтепродуктов в целом не является фактором риска, потому что они используют слой ворвани в качестве средства изоляции, а загрязнение нефтепродуктами наружных поверхностей, похоже, не вызовет неблагоприятных последствий нарушения терморегуляции (Kooyman. 1976, 1977 гг.; Geraci 1990 г.; St. Aubin 1990 г.). Предварительные лабораторные исследования показывают, что китовый ус серых китов, а возможно и кожа, могут оказываться устойчивыми к повреждению при краткосрочном воздействии нефтепродуктов (Geraci и Aubin 1985 г.; Geraci 1990 г.). Однако, Hansen (1985 г.) указывает, что нефть или используемые для очистки от нее диспергаторы могут иметь косвенные отрицательные последствия для серых китов, уничтожая или загрязняя их бентосную кормовую базу.

Киты могут проглатывать нефть с загрязненной водой или пищей, также углеводороды могут быть абсорбированы через дыхательный тракт. Проглатываемая нефть может выходить обратно с рвотной массой или фекалиями, но уже абсорбированная может вызывать токсические последствия (Geraci 1990). Возвратившись в чистые воды, загрязненные животные могут избавляться от нефтепродуктов (Engelhardt 1978, 1982 гг.). Однако киты, подвергшиеся воздействию нефтяного пятна, вряд ли, проглотят достаточное количество нефтепродуктов, которое могло бы вызвать серьезное внутреннее повреждение (Geraci и Aubin 1980, 1982 г.). Сырая нефть может покрывать китовый ус и уменьшать эффективность фильтрации; однако последствия могут исчезать уже в течение нескольких дней (см. более подробно Geraci 1990 г.). Последствия попадания нефтепродуктов на китовый ус для питания китов представляются *незначительными* (Geraci 1990 г.).

Потенциальные воздействия на морскую экологию и прибрежную среду будут зависеть от места выброса углеводородов. На чувствительных участках воздействие может оказываться *умеренным*. При этом прогнозируемым результатом являются травмы среди морских млекопитающих, а также травмы и гибель среди морских беспозвоночных и рыб.

На сейсморазведочных судах будет иметься план ликвидации аварийных ситуаций при разливе нефтепродуктов и аварийное оборудование на борту в соответствии с правилами MARPOL. Нефтепродукты, химикаты и опасные материалы должны храниться надлежащим образом, чтобы не допускать разлива. В случае разлива нефтепродуктов или химических веществ с одного из судов, будут немедленно предприняты усилия, чтобы сдержать и ликвидировать разлив и предотвратить его распространение. Остаточные воздействия рассматриваются как *незначительные*.

Потеря оборудования

Любые крупные предметы, оказывающиеся за бортом, могут создавать преграды на морском дне и становиться в будущем источником загрязнения (например, потеря кос из-за столкновения и утечка керосина). Загрязнение окружающей морской среды из-за потери оборудования будет зависеть от количества загрязняющего вещества и скорости утечки содержимого из данного оборудования. По мере возможности планируется поднимать любые попавшие в морскую среду материалы или оборудование на поверхность (см. *Глава 7*). Воздействия на природную среду от потери оборудования прогнозируются как *незначительные*.