

**Последствия деятельности по разработке и добыче
нефти в море вблизи острова Сахалин для морских птиц
и млекопитающих**

Подготовили:

Компания «Эл Джи Эл Лимитед» – организация по исследованиям
окружающей среды

P.O. Box 280, 22 Fisher Street
King City, Ontario
Canada L7B 1A6

и

9768 Second St.
Sidney, British Columbia
Canada V8L 3Y8

для

«Маратон Ойл Кампани»
P.O. Box 269, 7400 S. Broadway
Littleton, Colorado
United States 80122

15 сентября 1996 года

**Последствия деятельности по разработке и добыче
нефти в море вблизи острова Сахалин для морских птиц
и млекопитающих**

Подготовили:

Денис Х. Томпсон

**Компания «Эл Джи Эл Лимитед» – организация по исследованиям окружающей
среды**

**P.O. Box 280, 22 Fisher Street
King City, Ontario
Canada L7B 1A6**

и

Стефен Р. Джонсон

**Компания «Эл Джи Эл Лимитед» – организация по исследованиям окружающей
среды**

**9768 Second St.
Sidney, British Columbia
Canada V8L 3Y8**

для

«Маратон Ойл Кампани»

**P.O. Box 269, 7400 S. Broadway
Littleton, Colorado
United States 80122**

15 сентября 1996 года

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
УСТАНОВКА КОМПОНЕНТОВ НА МОРСКОМ ДНЕ И ПОДВОДНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	6
Взрывные работы	7
Последствия для птиц	8
Последствия для морских млекопитающих	9
Воздействие	15
Смягчение	19
Другие строительные виды деятельности	20
БУРЕНИЕ И ОПЕРАЦИИ	20
Наличие сооружений	20
Сигнальные огни и маяки	23
Сброс буровых растворов и шлама	23
Загрязнение тяжелыми металлами	26
Зона влияния и продолжительность последствий	27
Воздействие на птиц и морских млекопитающих	29
Смягчение	30
Сброс промысловой воды	31
Зона влияния	32
Последствия для птиц и морских млекопитающих	34
Сброс других жидкостей и твердых веществ	35
Жидкости, используемые при завершении и обработке скважины	35
Жидкости, сброшенные во время операций	37
Осушение палубы	38
Санитарно-технические и бытовые отходы	39
Бытовые отбросы и другие отходы	39
Постоянные разливы и малые аварийные разливы нефти	40
Разливы других веществ	41
ПОСЛЕДСТВИЯ ШУМА	42
Строительство	44
Бурение	44
Взрывные работы	47
Операции	50
Суда и лодки	51
Морские млекопитающие	51
Морские птицы	54
Вертолеты	55
Морские млекопитающие	55
Морские птицы	57
ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗЛИВОВ НЕФТИ	58
Морские птицы	59
Морские млекопитающие	62
Тюлени	62
Морские выдры	64
Киты	65
Смягчение	67

Введение

Невозможно рассмотреть потенциальное взаимодействие между каждым видом деятельности по проекту и каждой составляющей природной и человеческой окружающей среды. Многие случаи такого взаимодействия невозможны, ничтожны или незначительны. В документе о последствиях деятельности (ЕА) рассмотрены ценные составляющие экосистемы (VEC). Ценные составляющие экосистемы включают в себя редкие или находящиеся под угрозой исчезновения виды или среды обитания; виды или среды обитания, которые являются уникальными для той или иной территории или ценными своими эстетическими свойствами; а также виды, собираемые людьми. Все морские млекопитающие и большинство морских птиц являются VEC.

Важно, чтобы терминология, используемая для описания потенциального воздействия, была четкой и легко понятной. Такие слова, как незначительные, умеренные и значительные, являются субъективными, и их значение изменяется в зависимости от контекста, в котором они употребляются, и опыта читателя. Поэтому в настоящем ЕА используются точные определения для ранжирования потенциального воздействия. Используются следующие определения.

Значительное воздействие – Воздействие оценивается как значительное, если оно оценивается как приводящее к изменению потенциальной емкости экологической системы, размеров популяции животных, объемов сбора какого-либо ресурса или промышленного рыболовства или какого-либо свойства другого VEC на 10% или более.

Умеренное воздействие – Воздействие оценивается как умеренное, если оно оценивается как приводящее к изменению потенциальной емкости экологической системы, размеров популяции животных, объемов сбора какого-либо ресурса или промышленного рыболовства или какого-либо свойства другого VEC на 1% – 10%.

Незначительное воздействие – Воздействие оценивается как незначительное, если оно оценивается как приводящее к изменению потенциальной емкости экологической системы, размеров популяции животных, объемов сбора какого-либо ресурса или промышленного рыболовства или какого-либо свойства другого ВЕС менее, чем на 1%.

Ничтожно малое воздействие – Ничтожно малое воздействие – это воздействие, которое оценивается как не вызывающее практически никаких последствий.

Региональное воздействие – Региональное воздействие – это взаимодействие, которое оценивается как имеющее воздействие на региональном уровне. В рамках настоящего ЕА регионы определяются как (1) морские воды Охотского моря (2) вся прибрежная территория, примыкающая к участку морской разработки и береговым сооружениям.

Местное воздействие – Местное воздействие – это взаимодействие, которое оценивается как имеющее воздействие на местном уровне, определенном здесь как территории на расстоянии от 1 до 10 км от места деятельности по проекту.

Узкое воздействие – Взаимодействие, которое оценивается как имеющее воздействие на биофизическую среду в пределах одного км от места деятельности по проекту.

Долгосрочное – Воздействие, последствия которого сохраняются более пяти лет.

Среднесрочное – Воздействие, последствия которого сохраняются от одного до пяти лет.

Краткосрочное – Воздействие, последствия которого сохраняются менее чем на один год.

Вышеопределенные термины можно должным образом сочетать для определения воздействия. Например, потенциальное воздействие может быть оценено как положительное, долгосрочное и региональное. Самое серьезное воздействие (положительное или отрицательное) в этой системе ранжирования – это значительное, региональное и долгосрочное; наименее серьезное – это ничтожно малое. Эти термины определяют уровень потенциального воздействия. Однако также необходимо определить, какого уровня воздействие является существенным воздействием.

Несущественное воздействие означает, что воздействие ничтожно мало или незначительно, носит краткосрочный и местный или узкий характер, а

Существенное воздействие означает, что воздействие оценивается как значительное или умеренное или что оно незначительно при среднем или долгом сроке действия и является региональным воздействием.

Установка компонентов на морском дне и подводное строительство

Деятельность по подводному строительству будет ограничена. Все работы по бурению и все операции производятся с одной мобильной арктической морской буровой платформы «Моликпак». Платформа «Моликпак» устанавливается на берме на высоте 15 м от дна. Она соединяется с плавучим нефтеналивным хранилищем (ПНХ) при помощи подводного трубопровода, уложенного в траншею. Установка и строительство будут включать в себя следующее:

- Использование землесоса в месте выемки и перевозка материала в место бермы,
- Строительство бермы,

- Взрывные работы для уплотнения бермы,
- Армирование бермы каменными породами,
- Размещение платформы «Моликпак» на берме и ее заполнение твердым балластом,
- Выкапывание траншеи длиной в 2 км, прокладывание трубы в траншее и затем закапывание трубы,
- Установка стояка и одноякорного причала (ОЯП) на конце трубы и
- Швартовка танкера для хранения к ОЯП и его соединение со стояком.

Большинство видов воздействия строительства на морских млекопитающих должны быть связаны с последствиями шума. Они обсуждаются далее под заголовком «Последствия шума». Единственная деятельность, связанная со строительством, которая потенциально может непосредственно взаимодействовать с птицами и морскими млекопитающими – это взрывные работы.

Взрывные работы

Засыпка тела и верхний материал бермы уплотняются с использованием взрывных работ. Просверливаются отверстия на прямоугольной решетке с расстоянием между центрами в 10 м. В каждом отверстии находится от 3 до 4 уровней взрывчатого вещества. Заряд составляет от 2,7 до 3,6 кг. Для уплотнения может потребоваться несколько серий взрывов.

Птиц и морских млекопитающих к данной области может привлечь рыба, убитая во время первой серии взрывов для уплотнения, и затем они могут быть убиты или повреждены взрывами последующих серий уплотнения. Взрывчатые вещества могут повреждать или убивать рыбу. Сила ударной волны, требующаяся для того, чтобы повредить или убить этих животных, очень сильно изменяется в зависимости от типа

рыбы. Рыбы без плавательного пузыря очень хорошо сопротивляются взрывам, тогда как рыбы, обладающие плавательным пузырем, значительно более чувствительны.

Рыба, находящаяся вблизи дна или берега, получает более сильный удар и подвергается более высокой смертности, чем рыба, находящаяся в открытой воде. Поражение рыбы данным количеством взрывчатого вещества зависит от размещения, времени года и множества других факторов. Fitch и Young (1948) провели наблюдения и подсчитали рыбу, убитую в результате детонации «реактивных» взрывов по 9,1 кг под морским дном. Они оценили смертность как 0,230 кг рыбы на килограмм взрывчатого вещества. Они отмечают, что не вся мертвая рыба была замечена; некоторая ее часть пошла ко дну. В случае более крупных взрывов, в среднем при 30 кг взрывчатого вещества на взрыв, смертность составила 0,47 кг рыбы/кг взрывчатого вещества. Серия из 21 взрыва по 114 -545 кг на глубине от 5 до 41 м в Чесапикском заливе убила, по крайней мере, 32 658 особей рыбы весом 8 555+ кг (Coker и Hollis 1950). Возможно, что была найдена только половина убитой рыбы. Смертность оценили как 1,25 кг рыбы/кг взрывчатого вещества.

Уравнения Йанга (Young 1991) предсказывают 90-процентную выживаемость рыбы в диапазоне от 0,4 до 3,6 кг на расстоянии примерно от 100 до 150 м от единичного взрыва от 2,7 до 3,6 кг. Таким образом, рыба может гибнуть в пределах от 100 до 150 м от границы области взрыва и может быть повреждена в пределах более широкой области.

Последствия для птиц

Морские птицы, находящиеся вблизи взрыва, могут быть повреждены или убиты. При данном расстоянии повреждение или смерть являются более вероятными для птиц, находящихся под поверхностью, чем для птиц, находящихся на поверхности (Fitch и Young 1948; Yelverton et al. 1973). Для птиц на поверхности риск повреждения или смерти, очевидно, мал или не существует, если только птицы не находятся очень близко

от взрыва. В литературе по орнитологии сообщается о нескольких случаях повреждения или смерти по причине взрыва.

Fitch и Young (1948) зафиксировали биологические последствия морских сейсмических программ, включавших в себя 4–73 кг дробящих взрывчатых веществ. Морские птицы были привлечены сейсмическими судами, где они кормились рыбой, убитой взрывами. Хокки (Hoskey 1979) наблюдал бакланов, больших бакланов, чаек и крачек, привлеченных рыбой, убитой предыдущими выстрелами. Бакланы кормились этой рыбой, погружаясь при нырке, в результате чего они оказываются под поверхностью.

Последствия для морских млекопитающих

Интенсивные взрывные волны, благодаря своему высокому пиковому давлению и быстрой смене давления, могут причинить серьезный ущерб животным. Большая часть серьезных повреждений происходит на границе между тканями различной плотности. Тканям различной плотности придается различная скорость, и это может вызвать физическое разрушение тканей. Органы, содержащие газ, в частности легкие и желудочно-кишечный тракт, в особенности чувствительны (Yelverton et al. 1973; Hill 1978). Повреждение легких может включать в себя разрыв и перфорацию альвеол и кровеносных сосудов. Это может привести к кровотечению, возникновению воздушной эмболии и к затруднению дыхания. Стенки кишечника могут быть ушиблены или порваны, за чем следует кровотечение и истечение содержимого кишечника в полость тела.

Есть лишь несколько опубликованных сообщений о нанесении морским животным не связанных со слуховой системой повреждений под воздействием взрыва. В этих описаниях приводится информация о силе взрывов, вызвавших и не вызвавших повреждение:

- Fitch и Yung (1948) сообщают, что, по крайней мере, в трех случаях калифорнийские морские львы погибали во время сейсмических исследований с использованием дробящих взрывчатых веществ. Напротив, серые киты "в области взрыва, по-видимому, не были затронуты " Искользовавшие в исследованиях заряды обычно состояли либо из 18-36 кг дробящего взрывчатого вещества, взорванного "на нескольких футах" глубины под водой, либо 9 кг, взорванных на донном осадке.
- Reiter (1981) сообщает, не приводя подробностей, о свидетельствах гибели северных морских котиков и птиц от толчков в непосредственной области разрушения при разломе затонувшего судна с использованием около 454 кг взрывчатого вещества. Опять же, числа и расстояния неизвестны.
- Северные морские котики были убиты зарядом динамита весом 11,4 кг, взорвавшимся в 23 м (H.F. Hanson 1954; цитируется по Wright 1982).
- Китайские речные дельфины, дельфины Иравади, бесперые морские свиньи и дюгони погибают при взрывах, обычно с использованием динамитных зарядов в рыбной ловле (Leatherwood и Reeves 1989; Zhou Kaiya и Zhang Xingduan 1991; Baird et al. 1994).

Некоторые авторы описывают процедуры вычисления безопасного расстояния между местом взрыва и морскими животными (Yelverton et al. 1973; Hill 1978; Yelverton 1981; Goertner 1982; Wright 1982; O'Keeffe и Young 1984; Young 1991).

Согласно методу Хилла (Hill 1978), основанному на данных по наземным млекопитающим из работы Yelverton et al. (1973), морское млекопитающее не испытывает физического ущерба при ударе в 34 Па или менее, что соответствует расстоянию более чем в 442 м от заряда весом 3,2 кг, взорванного на глубине 15 м, если животное находится

на глубине <15м. На основе процедуры Йелвертона/Хилла, повреждений умеренной тяжести, но не смертельного исхода следует ожидать на расстоянии 44 м.

В этой процедуре не учитывается какая-либо связь между чувствительностью и размерами тела. Йелвертон (Yelverton 1981) получил новые уравнения для вычисления безопасных расстояний для морских млекопитающих, где учитывается масса тела животного:

$$\text{Смертность 50\%} \quad \ln(I)=4,938 + 0,386 \ln(M)$$

$$\text{Смертность 1\%} \quad \ln(I)=4,507 + 0,386 \ln(M)$$

$$\text{Нет повреждений} \quad \ln(I)=3,888 + 0,386 \ln(M)$$

Где I = удар в Па и m = масса тела в кг. Эти уравнения и другие методы основаны на данных по погруженным в воду наземным животным, и здесь может быть преувеличена тяжесть повреждений, которые получают морские млекопитающие, приспособленные к жизни в воде. Непосредственная применимость уравнений к крупным морским млекопитающим в особенности сомнительна, учитывая, что самые крупные животные, по которым имеются данные, это овцы.

В исходной процедуре Йелвертона/Хилла предполагается, что повреждения не возникают при ударе в 34 Па и менее. Для заряда в 3,2 кг, взорванного на глубине 15 м, удар этой или большей силы возникает на глубине 15 м на расстоянии 315 м или менее. На основе уравнений из работы Yelverton (1981), приведенных выше, удар этого уровня был бы безопасен для морского млекопитающего весом в 3 или 4 кг, то есть даже для новорожденных детенышей самых маленьких дельфинов в этой области. Безопасный уровень для плывущего человека вблизи поверхности составляет 14 Па (Yelverton 1981). Это можно принять за величину абсолютно безопасного удара для морских млекопитающих. Удар такой величины при взрыве 3,2 кг взрывчатого вещества на глубине 15 м возник бы на глубине 15 м на расстоянии 620 м и на глубине 1 м на расстоянии 212 м.

Йанг (Young 1991) приводит другой набор уравнений, в данном случае для расчета безопасного расстояния для морских животных при условии взрыва на глубине 200 футов (61 м):

$$\text{Детеныш морской свиньи} \quad R = 578 W_E^{0,28}$$

$$\text{Взрослая морская свинья} \quad R = 434 W_E^{0,28}$$

$$\text{Кит длиной 20 футов} \quad R = 327 W_E^{0,28}$$

В этих уравнениях R = расстояние в футах от взрыва до млекопитающего, а W_E – это вес взрывчатого вещества в фунтах. Йанг также приводит следующее уравнение для описания безопасной зоны для ныряющего человека на глубине 50 футов (15 м) и при глубине взрыва, равной 100 футам (30 м):

$$\text{Плывущий человек} \quad R = 3800 W_E^{0,18}.$$

Единицы и определения те же, что и выше. Для ныряльщика весом в 180 фунтов (82 кг) прогнозируемая безопасная зона от заряда весом в 3,2 кг составляет 1646 м.

Если взрыв происходит вблизи твердого дна (например, каменного), ударные волны могут затухать медленнее, чем в открытых водах. Hill (1978) и Wright (1982) полагают, что вычисляемые смертельные зоны или безопасные расстояния в этих условиях следует удваивать, чтобы обеспечить поле безопасности с большим запасом прочности.

Возможность повреждения при взрыве слуховой системы заслуживает отдельного рассмотрения, поскольку слуховой аппарат приспособлен для передачи давления во внутреннее ухо, а внутреннее ухо чувствительно к легким изменениям давления. Нет никакой особой информации об уровнях взрыва, необходимых для того, чтобы вызвать временное или постоянное повреждение слуха у морского млекопитающего. Тем не

менее, существует некоторая ограниченная информация, указывающая на то, что слуховые системы морских млекопитающих подвержены повреждениям при взрывах. Этот раздел в большой степени позаимствован из работы Richardson et al. (1995a).

В работе Lien et al. (1993) обнаружены горбатые киты, оставшиеся в области, где повторялись крупные подводные взрывы. У двух выброшенных на берег горбачей были повреждены слуховые органы, в соответствии с типами повреждений, вызванных взрывами (Ketten et al. 1993). Неизвестно, насколько близко они могли находиться от взрыва.

Bohne et al. (1985, 1986) обнаружили, что внутреннее ухо у 5 из 11 осмотренных ими тюленей Уедделла имело признаки предшествующего повреждения. Тип наблюдаемого повреждения соответствовал воздействию высокого уровня шума. Предыдущим летом в этой области были взорваны многочисленные заряды. Возникло подозрение, которое не было доказано, что повреждение слуха было вызвано этими взрывами.

О воздействии на слуховую систему, оказываемом вакуумными бомбами, сбрасываемыми около дельфинов во время ловли тунца, не сообщается. Похожее приспособление убило ныряльщика, взорвавшись в 15-30 см от его головы (Hirsch and Ommaaya 1972). Myrick et al. (1990) заключают, что одна вакуумная бомба вызывает повреждение, взрываясь в пределах 0,5-0,6 м от дельфина. Они оценивают безопасное расстояние как 4 м или немного больше, в зависимости от типа взрывчатки и глубины. Эти заключения частично основаны на испытаниях с тушами дельфинов.

Для людей продолжительное или многократное воздействие высокого уровня шума может ускорить нормальный процесс постепенной порчи слуха с возрастом (Kryter 1985). Эта порча заключается в постоянном смещении порога (PTS). Кроме того, временное повышение порога возникает во время воздействия высокого уровня шума и в течение короткого времени после этого. Это временное смещение порога (TTS) может длиться от

нескольких минут до нескольких часов или дней. Недолговременное воздействие звука крайне высокого уровня, например, в результате недалеких взрывов, может вызвать неудобство, не связанные со слухом сенсорные эффекты и непосредственное начало постоянного ослабления слуха.

Нет конкретной информации о том, подвержены ли морские млекопитающие аналогичному постоянному ослаблению слуха после продолжительного или краткого воздействия интенсивных звуков либо под водой, либо в воздухе. Также неизвестно, вызывает ли высокий уровень звука у морских млекопитающих «неудобство» или эффекты, не связанные со слухом. Таким образом, любое обсуждение радиусов вокруг места взрыва, в пределах которых эти эффекты могут возникать у морских млекопитающих, спекулятивно. Оно почти полностью основывается на аналогиях с человеком и другими наземными животными, главным образом слушающих в воздухе, а не под водой. При условии особых приспособлений слухового аппарата морских млекопитающих нельзя точно сказать, применима ли информация, полученная по людям или другим наземным млекопитающим, к морским млекопитающим. Неопределенность, касающаяся путей проводимости звука из воды во внутреннее ухо у некоторых морских млекопитающих, разрушает любую оценку в этом вопросе.

Для людей звука, приблизительно на 155 дБ превышающего нормальный пороговый уровень, достаточно, чтобы вызвать некоторое немедленное повреждение и постоянное смещение порога (Kryter 1985:272). Слуховые пороги у усатых китов неизвестны. Есть основания полагать, что при частоте наилучшей слышимости они будут не ниже обычного окружающего шумового уровня в 1/3 октавы в спокойный день в отсутствие шума, производимого человеком, например, ~50 дБ около 100 Гц. Если это так, и если предположение о «превышении порога на 155 дБ» применимо, то воспринимаемый уровень должен будет превышать приблизительно 205 дБ на 1 _Па, чтобы вызвать немедленное повреждение слуха. В случае зубатого кита слуховые пороги при 1000 Гц составляют около 83-102 дБ, в зависимости от вида. Если применимо предположение о «превышении порога на 155 дБ», то для них порог «немедленного повреждения» составит

238 дБ на 1 _Па или выше. Уровень, составляющий 238+ дБ, может наблюдаться только в 100 м от взрыва 3,2 кг вещества. На таком близком расстоянии также возможно повреждение, не связанное со слуховой системой.

Любая интерпретация этой информации будет очень умозрительна. Мы предполагаем, что слуховые способности усатых и зубатых китов с очень малой вероятностью могут быть повреждены от получения ударов на уровне до 200 дБ и 220 дБ на 1 _Па, соответственно. Вероятно, эти значения занижены.

Воздействие

Морские птицы: Yelverton (1981) вычислил критерии подводного взрыва для птиц на поверхности и под водой на основе более ранних работ (Yelverton et al. 1973). На основе этих вычислений безопасное расстояние для птиц составило бы 8 м для птиц на поверхности, 119 м для птиц на глубине 1 м и 262 м для птиц на глубине 15 м (Таблица 1). Эти расстояния следует добавить к области диаметром в 82 м, в пределах которой происходит взрыв. Некоторые птицы в пределах этих расстояний, вероятно, могут быть убиты взрывами, особенно, если рыба, убитая первой серией взрывов, привлечет к этой области большее количество птиц. Вероятно, воздействие будет незначительным или умеренным, узким и кратким по продолжительности и может быть значительным, если большое число птиц будет привлечено к данной области.

Маловероятно, что морские птицы понесут от взрывов достаточные повреждения, чтобы это заставило их покинуть область. Даже если они были бы вытеснены, воздействие на отдельных особей и на популяции было бы пренебрежимо мало, при условии природной подвижности кормящихся птиц, больших размеров потенциальной площади кормления и краткосрочной природы планируемого уплотнения бермы. Кроме того, любое возникающее вытеснение оказало бы положительный эффект снижения вероятности повреждения при взрыве.

- 1. Удары и соответствующие расстояния от взрыва 3,2 кг вещества, взорванного на глубине 15 м, для птиц на поверхности, на глубине 1 м и 15 м, которые вызвали бы различный уровень смертности. Вычисления основаны на критериях повреждений Йелвертона (Yelverton 1981), выраженных в Па/сек. Расстояния от взрыва, на которых возникли бы удары указанной величины, вычислены из уравнений, приведенных в работе Yelverton et al. (1973) для взрывов в толще воды. Обозначение N/A означает, что удар такой величины не достигнет поверхности.

На поверхности		Под водой			
Удар (Па.с)	Рассто- яние (м)	Удар (Па.с)	Расст.(м) на глубине		
			1м	15м	Примечания
896-1034	N/A	310	25	35	Смертность 50 %, выжившие понесут тяжелые повреждения и должны умереть.
690-827	N/A	248	32	44	Порог смертности, выжившие понесут повреждения, но должны выжить.
276-414	N/A	138	54	202	Нет смертности, небольшие повреждения от взрыва.
-	N/A	69	96	113	Низкая вероятность повреждений легких.
207	8	41	119	262	Безопасный уровень, нет повреждений.

Морские млекопитающие: Зоны безопасности для морских млекопитающих можно вычислить несколькими различными способами. Величины ударов, не вызывающих повреждений и вызывающих смертность морских млекопитающих на уровне 1% и соответствующие расстояния от взрывов различных размеров показаны в Таблице 2. В число данных, использованных в работе Yelverton (1981) для получения уравнений, при помощи которых мы вычислили эти значения, не вошли крупные млекопитающие. Поэтому мы не использовали уравнений для оценки зон безопасности для животных весом более 1000 кг. Предполагалось, что показатели ударов для животных весом в 1000 кг применяются ко всем более крупным животным. Расстояния от взрыва, на которых возникают удары указанной величины, вычислены при помощи уравнений, предоставленных в работе Yelverton et al. (1973) для взрывов в толще воды. Предполагаемые взрывы происходят на берме и, таким образом, происходят на дне, но в

толще воды. Мы использовали эти уравнения для приблизительной оценки ударов на разных расстояниях от взрыва.

- 2. Удары и расстояние по горизонтали от заряда весом 3,2 кг, который, как ожидается, не вызовет повреждений и вызовет 1% смертности у морских млекопитающих на глубине 15 и 30 м, при условии, что заряды взрываются на глубине 15 м. Удары вычисляются в соответствии с уравнениями Йелвертона (Yelverton 1981). Расстояния от взрыва, на которых возникли бы удары указанной величины, вычислены при помощи уравнений, приведенных в работе Yelverton et al. (1973).

		Нет повреждений			1% смертности		
	Вес		Расстояние (м) на глубине			Расстояние (м) на глубине	
	(кг)	Па.с	15 м	30 м	Па.с	15 м	30 м
Усатый кит, кашалот и касатка	>>1 000	702	16	<5	1304	9	<5
Сивуч (самец)	800	644	18	13	1197	10	<5
Усатый тюлень	300	441	25	24	819	14	<5
Афалина	200	377	29	29	701	15	<5
Белокрылая морская свинья	220	391	28	28	727	15	<5
Пятнистый тюлень	100	289	38	40	536	20	17
Нерпа кольчатая	75	258	43	45	480	23	21
Детеныши							
Усатый кит и кашалот	1 000+	702	16	<5	1304	9	<5
Обыкновенная гринда	80	265	42	43	492	23	20
Афалина	11	123	88	95	229	48	50
Нерпа кольчатая	5,5	94	116	122	175	62	67

Безопасные зоны для морских млекопитающих, вычисленные в соответствии с формулами Йанга (Young 1991) для заряда весом 3,2 кг, были бы следующими:

Детеныш морской свиньи	304 м
Взрослая морская свинья	228 м
Кит длиной в 20 футов	172 м

Мы используем безопасные зоны, определенные с использованием уравнений Йанга (Young 1991), где запас прочности больший, чем у Йелвертона (Yelverton 1981).

Для морских млекопитающих отсутствуют установленные критерии для прогнозирования зоны, в пределах которой может возникнуть повреждение слуха в результате воздействия на морских млекопитающих шума удара. На основе экстраполяции данных по человеку и других данных можно заключить, что возникновение повреждения слуха очень маловероятно при воспринимаемом уровне ниже 200 дБ на 1 _Па. По крайней мере, для зубатых китов порог повреждения слуха, вероятно, превышает 220 дБ. Максимумы, составляющие 200 и 220 дБ, возникли бы в следующих пределах при зарядах указанной величины.

Заряд (кг)-> 1,8–4,6

200 дБ 3 000 м

220 дБ 300 м

В действительности, порог повреждения слуха может превышать 220 дБ как для зубатых, так и для усатых китов, в каком случае безопасное расстояние составило бы менее 300 м от источника.

Морские млекопитающие могли бы потерпеть повреждение или погибнуть при нахождении в пределах безопасных зон, указанных в Таблице 2. Повреждение слуха возникало бы, если бы они находились приблизительно в 300 м от источника. Воздействие зависело бы от числа животных в области в момент взрыва. Тюлени имеют тенденцию не передвигаться большими группами, находясь на море, но могут собраться в месте взрыва, если их привлечет рыба, погибшая при предшествующих взрывах. Касатки, белокрылая морская свинья, белухи и мигрирующие серые киты передвигаются большими группами. Таким образом, имеется возможность воздействия взрывных работ на большое количество животных. Воздействие на морских млекопитающих может изменяться от незначительного до значительного, быть узким, краткосрочным и изменяться от незначительного до существенного, в зависимости от количества вовлеченных животных. Остаток популяции серых китов, населяющих эту область, мал и находится под угрозой, и смерть одного или более из этих китов была бы существенным результатом воздействия.

Воздействие шума, связанного с взрывными работами, и других строительных шумов рассматривается в нижеследующем разделе.

Смягчение

Воздействие взрывчатых веществ на морских млекопитающих можно смягчить, проводя взрывные работы в дневное время, визуально осматривая область с целью выявить присутствие морских птиц и морских млекопитающих, и задерживая взрывы, если эти животные наблюдаются. Взрывы следует задерживать, если в данной области обнаружены морские млекопитающие, в особенности, если есть возможность нахождения некоторых из них в пределах 400 м от места взрыва. Мигрирующие серые киты и некоторые из более мелких китообразных имеют тенденцию перемещаться группами, в некоторых случаях выпрыгивая из воды и увеличивая возможность наблюдения. Просмотры следует осуществлять на борту рабочего судна опытному наблюдателю при помощи других людей, несущих вахту. Вероятно, желательно взрывать несколько маленьких (5-г) зарядов в начале каждой серии взрывов, чтобы сделать «предупреждение» любым животным, находящимся в данной области. Тем не менее, целесообразность использования малых предупредительных зарядов обсуждается на основании того, что некоторые тюлени и дельфины могут быть привлечены к местам небольших взрывов, если дельфины научились связывать шум взрыва с гибелью рыбы.

Если птицы или морские млекопитающие привлечены к месту взрыва мертвой или поврежденной рыбой, следующая серия должна быть отложена до тех пор, пока рыба не будет поглощена, и морские млекопитающие не освободят область.

Насколько это возможно, следует избегать взрывных работ в ночное время и при плохой видимости (при видимости менее, чем на одну милю). Тем не менее, если взрывные работы производятся в дневное время и никакие морские животные не

наблюдаются, может быть более или менее безопасно продолжить взрывные работы в период плохой видимости или темноты. Предполагается, что, когда началась серия взрывов, большинство морских млекопитающих в данной области избегают этой области.

Эти меры смягчения должны снизить воздействие взрывных работ на морских млекопитающих и на морских птиц до уровня пренебрежимо малого воздействия.

Другие строительные виды деятельности

Бурение и прокладка труб увеличат осадок в воде. Находясь под водой, морские млекопитающие полагаются в большей степени на слух, чем на зрение, чтобы получить информацию о том, что их окружает. Временное увеличение осадочных наносов в воде, по-видимому, оказывает пренебрежимо малое воздействие на морских млекопитающих и не взаимодействует с морскими птицами.

Большая часть воздействия строительных работ связана с шумом, который рассматривается ниже в разделе «Воздействие шума».

Бурение и операции

Наличие сооружений

Берма строится для поддержки мобильной арктической морской буровой установки. Она возвышается на 15 м над ложем моря и имеет фактический верхний диаметр 84 м. Уклон ее сторон составляет 5:1. Верхняя часть и боковые части укрепляются камнями различных размеров. Поскольку камни имеют разные размеры, берма функционирует как хорошо сконструированный искусственный риф.

Мобильная арктическая морская буровая установка, платформа «Моликпак», которая также будет эксплуатационной платформой, располагается на берме. Подводный трубопровод длиной 2 км связывает платформу «Моликпак» с ПНХ. На одном конце трубопровода установлен стояк, где размещается одноякорный причал (ОЯП), закрепленный на дне, с множеством свай. К ОЯП швартуется танкер для хранения дедейтотом 120 000 до 140 000. Все работы по бурению производятся с платформы «Моликпак», и устье скважины располагается на платформе «Моликпак».

В целом все, что изменяет рельеф и/или повышает структурное разнообразие морской среды на мягком дне, привлекает рыбу (Polovina 1991). Эксплуатационные конструкции укрепленной бермы, цементные насыпи и мусор образуют искусственные рифы, которые заселяются животными эпифауны и привлекают рыбу (Stanley and Wilson 1990; Dustan et al. 1991; Black et al. 1994). Морскую рыбу также привлекают сооружения, но она обычно обнаруживается вокруг и вблизи сооружений, а не внутри них (Gallaway et al. 1981). Сообщество рыб, находящееся внутри, в непосредственной близости и вокруг морских газонефтяных сооружений, до некоторой степени зависит от природы сооружения (Stanley and Wilson 1991). Исследования, проведенные в Северном море, показали, что треску, морского окуня и другие промышленно важные виды привлекает производственное оборудование, и они собираются вокруг него (Picken and McIntyre 1989). Наиболее значительная структура на дне – это укрепленная берма. Она становится особенно привлекательной для рыбы, если ее поверхность заселена морскими водорослями, что вероятно.

Присутствие рыбы, вероятно, привлечет морских млекопитающих, питающихся рыбой. Сюда входит большинство ластоногих и мелких китообразных. Эту возможность привлечения в некоторых случаях нельзя уравновесить воздействием шума. Как показано ниже, морские млекопитающие приспосабливаются к шуму, и некоторые виды почти полностью игнорируют шум при кормлении, до такой степени, что становится трудным или почти невозможным испугать их шумом. Таким образом, морские млекопитающие

могут быть привлечены к эксплуатационному оборудованию наличием рыбы. По-видимому, уровень воздействия пренебрежимо мал.

Перелетные птицы, приближающиеся к концу перелета, могут быть привлечены к буровым платформам и судам снабжения. В прошлом была выражена некоторая озабоченность тем, что птицы, приближаясь к концу своего перелета, могут садиться на сооружения и погибать от истощения и недостатка пищи и воды, и тем, что в отсутствие этих сооружений птицы приземлялись бы на земле.

Месторождение газа и нефти Буканир (Buccaneer) находится в 45 км от берега в северо-восточной части Мексиканского залива и в пределах крупного миграционного коридора, используемого птицами, перелетающими через Мексиканский залив. Птицы, следующие в северном направлении, погибшие от истощения, были обнаружены на платформах во время весенней миграции (Aumann 1980). Автор указывает, что если бы не было сооружений, птицы могли бы достичь берега в течение одного часа, но могли бы погибнуть при прибытии или до того, как достичь земли. Осенние перелетные птицы не были обнаружены на платформах Буканир, расположенных вблизи начала осеннего перелета через залив. В Мексиканском заливе имеется очень большое количество платформ.

Хотя известно, что птицы совершают одинаковые перелеты на северный берег Охотского моря и от него с острова Сахалин, в море расположены только одна эксплуатационная платформа и ПНХ. Таким образом, воздействие на мигрирующих птиц должно быть пренебрежимо мало.

Известно, что чайки и крачки широко используют морские конструкции для отдыха и кормления (Aumann 1980). Однако в Охотском море можно найти множество судов, многие из которых более привлекательны для морских птиц, поскольку они предоставляют возможность получения пищи в виде рыбных отходов. Пассивное

использование сооружений отдыхающими чайками и крачками оказало бы пренебрежимо малое воздействие на птиц.

В целом, воздействие на морских и наземных птиц, оказанное наличием сооружений, должно быть пренебрежимо мало.

Сигнальные огни и маяки

Платформа «Моликпак», танкер для хранения, челночные танкеры и суда снабжения оснащены ходовыми и сигнальными огнями. Рабочие области освещаются прожекторами. Вертолетная палуба платформы «Моликпак» освещается и, вероятно, оснащена ненаправленными огнями наведения.

Птиц, совершающих ночные перелеты, привлекают источники света в условиях тумана или облачности, и они могут сталкиваться с сооружениями (Avery et al. 1978) или сгорать от световых сигналов (Bourne 1979; Sage 1979). Эти типы столкновений редки. Нет количественных данных, описывающих частоту столкновений. Поскольку вовлекается малое количество птиц, эти столкновения оказывают пренебрежимо малое воздействие на популяции птиц.

Сброс буровых растворов и шлама

Платформа «Моликпак» разработана для бурения до 32 скважин на глубине 6 100 м и под углом до 65°. Буровые растворы используются для смазки внутри скважины во время бурения. Сбрасываются только общие буровые растворы на основе воды и разрешенные добавки. Общие типы буровых растворов, буровой шлам и компоненты (добавки специального назначения), разрешенные к сбросу, соответствуют тем, которые одобрены в Разрешении для залива Кука US EPA (Агентства по охране окружающей

среды США) No. AKG285000 и/или в «Списке веществ/препаратов, используемых и сбрасываемых в море» Парижской конвенции.

Буровые растворы, основанные на воде, гликоле и низкотоксичные растворы на углеводородной основе обладают относительно низкой токсичностью (Addy et al. 1984; GESAMP 1993; Hinwood et al. 1994). Их 96 h LC₅₀ для ряда рыб и беспозвоночных находятся в диапазоне >1 000 до 100 000+ ppm (Таблица 3).

..... 3. Высокая токсичность различных типов буровых растворов.

Тип раствора	96 h LC ₅₀	Ссылка
Низкотоксичный углеводородный	2 000->90 000	GESAMP 1993
Гликоль	6 300-9 500	Таблица продуктов ANCO
Гель/морская вода	~100 000	Thomas et al. 1984
полимер РНРА/морская вода	10 000–100 000+	Thomas et al. 1984
Дизельное топливо	<100 ppm	GESAMP 1993

Эти показатели отличаются от растворов на основе дизельного топлива, которые использовались в прошлом и были очень токсичны. Большая часть литературы, касающейся воздействия буровых растворов и шлама, основана на использовании растворов на основе дизельного топлива.

Растворы, основанные на геле/воде, относительно нетоксичны (Таблица 4). Компоненты смешиваются с водой перед использованием. Концентрации этих отдельных компонентов в буровом растворе на основе воды приближаются по своим значениям к 96 часов LC₅₀ для радужной форели. Этот тип раствора на основе воды обладает значением 96 часов LC₅₀ для рыбы и беспозвоночных, находящихся в диапазоне 100 000 ppm (10%) (Thomas et al. 1984).

..... 4. Типичное использование и токсичность компонентов в буровых растворах на основе геля/воды.

	Использование		Токсичность ¹ (г/л)
Компонент раствора	(г/л)	мт/скважина	
Бентонит	57-114	36-71	50
Едкий натр	0,7-1,4	0,4-0,9	0,1
Кальцинированная сода	0,7-1,4	0,4-0,9	-
Барит	228-342	143-214	100

¹ 96 часов LC₅₀ для радужной форели (Mobil 1985).

Компоненты растворов на основе полимера РНРА/воды приведены в Таблице 5. Типичные значения 96-h LC₅₀ для рыб и беспозвоночных, подверженных воздействию растворов на основе полимера, составляют максимум 10 000 ppm и повышаются в диапазоне сотен тысяч ppm (Thomas et al. 1984). Они немного более токсичны, чем растворы на основе геля/морской воды. Разбавление до нетоксичного уровня возникает вблизи точки сброса.

- 5. Типичное использование компонентов растворов на основе полимера РНРА/воды.

Компонент раствора	Использование	
	(г/л)	(мт/скважина)
Барит	По необходимости	
DF-VIS	2,9	2,6
Едкий натр	4,3	3,9
Кальцинированная сода	0,7	0,6
Двууглекислый натрий	По необходимости	
FLR 100	5,7	5,1
Techniflo	5,7	5,1
Сернисто-кислый натрий	0,7	0,6
Techniguard 7000	1,1	1,0
SS-100	11,4	10,3

Загрязнение тяжелыми металлами

Буровые растворы и/или буровой шлам могут содержать тяжелые металлы. Типы и количества сброшенных металлов могут достаточно широко изменяться в зависимости от состава раствора и бурового шлама. В Мексиканском заливе загрязнение тяжелыми металлами ограничено областью в пределах 100 м от эксплуатационных платформ (Wheeler et al. 1980). Тем не менее, Wheeler et al. (1980) считают, что некоторые микроэлементы, обнаруженные ими, могли быть намыты переработанной водой, а не буровым шламом. Месторождение разрабатывалось в течение 20 лет в момент сбора.

Высокие концентрации тяжелых металлов токсичны, накапливаются биологически, могут проходить через пищевые цепи и оказывают вредное воздействие на морскую флору и фауну (Forstner and Wittmann 1983). Однако поглощение металлов морскими

животными зависит от биологической доступности металлов. Биологическая доступность обычно мала, если металлы поглощаются частицами или усложняются органическими молекулами (Forstner and Wittmann 1983; Leland and Kuwabara 1985; Hinwood et al. 1994). Это обычно происходит в естественной водной среде, и общая концентрация не всегда отражает доступность металлов животным (Forstner and Wittmann 1983). Кроме того, маловероятно, что в результате деятельности по бурению возникнут концентрации тяжелых металлов, вредные для морских животных (Neff et al. 1980 in Hinwood et al. 1994).

Зона влияния и продолжительность последствий

Большая часть данных об использовании и последствиях буровых растворов была получена в Северном море. Здесь использовались растворы на основе дизельного топлива или веществ с низкой токсичностью. Растворы на основе нефти не будут использоваться в данной области разработки, однако анализ использования буровых растворов на основе углеводородов может дать некоторую информацию о зоне влияния и продолжительности воздействия буровых растворов и бурового шлама.

Данные, собранные с 380 участков в Северном море, где были пробурены отдельные скважины, указывают на то, что загрязнение возникает вдоль оси преобладающего течения (GESAMP 1993). Теоретически можно отметить незначительное биологическое воздействие отдельных скважин на расстоянии до 1 км от отдельной скважины, и нефть может присутствовать на расстоянии от 1 до 8 км от скважины, в зависимости от преобладающих течений (GESAMP 1993).

В акваториях Северного моря осадки, изначально содержавшие до 4 300 ppm растворов на основе дизельного топлива из множества скважин, показали частичное восстановление бентоса через один или два года после прекращения бурения (Mair et al. 1987; GESAMP 1993). Обзор данных, собранных в Северном море, показывает, что

биологическое воздействие и загрязнения одной скважины не могут действовать дольше одного сезона зимних штормов (GESAMP 1993). Dustan et al. (1991) исследовали отдельные места разведочного бурения у берега Флорида-Кис и обнаружили отсутствие бурового шлама вблизи семи разведочных скважин, пробуренных на глубине от 20 до 50 м от 2 до 30 лет назад. Авторы не обнаружили насыпей бурового шлама ни в одном из семи исследованных ими участков. Авторы заключают, что при использовании современных технологий и нормативных актов для борьбы со сбросами, разведочное бурение, вероятно, можно выполнять, не оставляя следов. Они предупреждают, что эти результаты нельзя экстраполировать на воздействие добычных скважин.

В Северном море буровой шлам из 5 скважин, сброшенный в одном и том же месте, загрязненном низкотоксичными растворами на основе углеводородов, оказал лишь ограниченное воздействие на бентос; биологическое воздействие было отмечено лишь в непосредственной близости от платформы и было сравнительно слабым на расстоянии 250 м и не обнаруживалось на расстоянии 750 м от платформы (Addy et al. 1984).

Davies et al. (1984) рассмотрели распределение буровых растворов и шлама вокруг девяти эксплуатационных платформ, где было пробурено множество скважин, главным образом с использованием растворов на основе дизельного топлива. Вокруг платформы была большая насыпь бурового шлама, и концентрации углеводорода в 1000 или более раз превышали фоновые показатели в 250 м от платформы. Изменение концентрации было очень резким, и фоновый уровень достигался в 2 000–3 000 м от платформы. Биологическое воздействие на бентос было отмечено на расстоянии от 400 до 1 000 м. Эти зоны действия имеют форму эллипса, и указанные выше расстояния представляют максимальные расстояния вниз по течению от платформы. Olsgard and Gray (1995) изучали воздействие в течение более длительного времени и обнаружили, что зона влияния со временем распространяется. Через 6–9 лет произошло распространение загрязнения от платформ, где было пробурено множество скважин с использованием растворов на нефтяной основе. Признаки загрязнения обнаружены, по крайней мере, в пределах от 2 до 6 км от платформ. Изменения в сообществах бентоса были связаны с

содержанием углеводов, бария, стронция и тяжелых металлов. Авторы отмечают, что использование растворов на основе воды демонстрирует явное сокращение загрязнения и воздействия.

Воздействие на птиц и морских млекопитающих

Будет использован раствор с низкой токсичностью на основе воды. Раствор будет использоваться повторно. После удаления бурового раствора буровой шлам с остатками раствора сбрасывается под поверхность воды и идет на дно. Большая часть шлама падает на берму и склон бермы. Зона воздействия должна быть ограничена и должна быть меньшей, чем описанные выше для растворов на основе дизельного топлива. Сброс шлама, вероятно, оказывает пренебрежимо малое воздействие на птиц и большинство морских млекопитающих, поскольку вероятность их взаимодействия мала. Единственным исключением может быть серый кит, питающийся бентосом.

Охотско-корейская порода серых китов насчитывает лишь несколько сотен животных и находится под угрозой исчезновения. Смерть одной или более особей считалась бы существенным результатом воздействия. Серые киты главным образом питаются в областях с мягкими осадками, содержащими мелкие камни и гальку или не содержащими их и с изобилием амфиподов, которые являются их основной добычей (Thomson and Martin 1984). Серые киты могут проглатывать тонкий буровой шлам и остаточные буровые растворы, остающиеся на шламе и попадающие в шлейф сброса буровой платформы. Серые киты в некоторой степени питаются во время миграции (Cacchione et al. 1987). Как показано ниже, в разделе «Воздействие шума», серых китов невозможно отпугнуть при приближении к платформе «Моликпак» шумом, который она производит. Если среда бентоса вблизи места бурения подходит для питания серых китов, то некоторые из животных могут проглотить буровой шлам и остатки растворов при миграции через данную область. Большая часть вещества выталкивается, но некоторая доля может быть проглочена с пищей. Поскольку животные мигрируют, только

ограниченная часть их питания может произойти вблизи платформы. Проведенные исследования в сочетании с наблюдениями, сделанными во время взрывных операций и другой работы должны определить, питаются ли серые киты в этой области. Если они не питаются в этой области, то воздействие на серых китов будет пренебрежимо малым. Если они все же питаются в этой области, то требуется определить количество китов, которое, вероятно, найдет пищу здесь, распоряжение сброшенным шламом, концентрацию составляющих растворов в осадке и их потенциальную токсичность для серых китов, прежде чем можно будет предсказать характер воздействия.

Смягчение

Меры смягчения, включенные в технический проект, включают в себя использование бурового раствора низкой токсичности на основе воды, а также восстановление и повторное использование раствора.

Буровой раствор перерабатывается и используется повторно. Песок и буровой шлам отделяются от раствора и сбрасываются за борт и под поверхность воды. Некоторая часть раствора остается в сброшенном шламе и воде, использованной в процессе.

Использование и сброс буровых растворов, бурового шлама и других отходов должны соответствовать и следовать:

- исследованиям сбросов после бурения в Сахалинской области,
- «Директивам по морским сбросам при разработке нефти и газа» (40 CFR Part 435) Управления по охране окружающей среды США (EPA),
- «Директивы по гармонизации процедур одобрения, оценки и проверки химикатов и буровых растворов на море» Парижской комиссии и
- хорошей практике производства.

Продолжительность экспериментального сброса в сочетании с интенсивным контролем окружающей среды сделает возможной более точную оценку воздействия сброса на окружающую среду Сахалина.

На платформе «*Моликпак*» используется наиболее доступное и хорошо опробованное оборудование для того, чтобы можно было выполнить эти условия, и программы обучения и информирования будут реализованы для того, чтобы сделать протокол наиболее полезным.

Для всех систем буровых растворов, присадок и других химикатов, для которых предполагается сброс с установки, ведется ведомость химикатов. Все использованные и сброшенные во время бурения, завершения скважины или работы со скважиной химикаты должны быть заблаговременно одобрены российскими органами власти. Одобрение сброса химикатов должно быть основано на данных о низкой вероятности того, что они окажут вредное воздействие. Данные по химикатам подаются заранее для получения одобрения на сброс.

Сброс буровых растворов, содержащих любую присадку (или компонент), не разрешенную в соответствии с вышеуказанным законодательством, требует одобрения Экологического комитета острова Сахалин до сброса. Одобрение на сброс дополнительных химикатов должно быть основано на токсичности и распоряжении в соответствии с Руководством Парижской комиссии.

Сброс промысловой воды

Пласты, содержащие нефть, обычно также содержат воду. Газ и/или вода вводятся в скважины для поддержки давления в нефтеносном пласте и для повышения добычи нефти. Предварительные планы разработки требуют, чтобы за закачиванием газа следовало закачивание воды. Вода закачивается в объеме до 8,12 миллиона тонн в год

(140 000 баррелей в день). Закачанная вода фильтруется, при этом добавляется акцептор кислорода. Мембранная система удаления сульфата может использоваться для удаления сульфата из закачиваемой воды.

Вода в пласте и закачанная вода извлекаются вместе с нефтью и газом. Эта промысловая вода отделяется от нефти в гидроциклоне. Нефть возвращается в цикл переработки нефти, а вода проходит через осадитель для доочистки и дегазации. Затем вода сбрасывается на глубине 7 м под поверхность. Промысловая вода обрабатывается таким образом, чтобы среднее ежемесячное содержание углеводородов составляло 40 мг/л или менее. Осуществляется контроль с целью обеспечения того, что это содержание нефти в воде не превышено. Средний сброс сточных вод с платформы «Моликпак» за первые 10 лет должен составлять приблизительно 800 м³/день, и выход сточных вод на каждый год оценивается следующим образом:

Год 1	< 80 м ³ /день
Год 2	< 160 м ³ /день
Год 3	< 160 м ³ /день
Год 4	< 160 м ³ /день
Год 5	< 160 м ³ /день
Год 6	< 160 м ³ /день
Год 7	< 160 м ³ /день
Год 8	< 1120 м ³ /день
Год 9	< 2400 м ³ /день
Год 10	< 4000 м ³ /день

Зона влияния

Температура в нефтеносном пласте составляет около 60°C. Сточные воды имеют меньшую плотность, чем принимающая морская вода и, если она сбрасывается на

поверхности, образует шлейф на поверхности. Для увеличения рассеяния сточных вод их сбрасывают на глубине 7 м под поверхность моря. При сбросе на этой глубине шлейф стремится вверх, но, поднимаясь, смешивается с принимающей водой, так что температура приближается к температуре принимающей воды через несколько десятков метров от места сброса (Black et al. 1994).

Моделирование сброса над термоклином, выполненное для сценария разработки Гибернии (вблизи острова Ньюфаундленд), прогнозирует разбавление в 170 раз вблизи места сброса, в 1 000 раз на расстоянии 500 и в 10 000 на расстоянии 5 км вниз по течению (Mobil 1985). Следует отметить, что сточные воды на месторождении Гиберния, как ожидается, будут солеными и плотными, и будут перемещаться в слое непосредственно над слоем термоклина, и что на 10 год объем сброса более чем в три раза превысит сброс с платформы «Моликпак».

Модели распространения шлейфов сточных вод были выполнены для Северного моря (Sommerville et al. 1987). Допуская сброс 10 000 м³ сточных вод, немного менее плотных, чем морская вода, прогнозируется разбавление в 1 000 раз через 50 м вниз по течению от места сброса, и разбавление в 3 000 раз через 250 м от источника. При условии такой скорости разбавления, содержание сточных вод в морской воде составляет менее 0,1% на расстояниях более 50 м вниз по течению от места сброса. Если предположить, что сброс производится так, чтобы содержание нефти составляло 40 мг/л сброса, содержание нефти в воде составляет менее 40 _г/л (40 мг/л разбавлено в 1 000 раз), и содержание ароматических углеводородов составило бы менее 13 _г/л на расстоянии 50 м от источника. Такой показатель разбавления предполагает, что сточные воды менее плотные, чем морская вода, но не обладают нейтральной плавучестью.

В Северном море наблюдения за мидиями показали, что мидии на платформах содержали в 60–100 раз больше углеводорода, чем в контрольной группе (Sommerville et al. 1987). В 6 км от источника уровень углеводорода в мидиях составлял в 6–10 раз больше, чем в контрольной группе, и на расстоянии 10 км уровень углеводорода в мидиях

приближался к уровню углеводорода у мидий, неподверженных воздействию работы. Зона максимального влияния могла составить от 6 до 10 км вниз по течению от источника. Однако некоторая часть нефти, накопленной в мидиях, могла происходить из буровых растворов на основе дизельного топлива (Sommerville et al. 1987).

Последствия для птиц и морских млекопитающих

Самые токсичные составляющие сточных вод – это летучие ароматические углеводороды, бензол, толуол, этилбензол, ксилол и полициклические ароматические углеводороды (ПАН). Все они, кроме ПАН, быстро испаряются и представляют лишь строго локализованную угрозу для морских организмов (Black et al. 1994). Вещества ПАН более устойчивы и, вероятно, отвечают за биологическое воздействие вблизи точки сброса сточных вод (Black et al. 1994). Некоторые из химикатов, добавляемых в закачиваемую воду, токсичны, однако существует мало информации об их содержании в сточных водах (Black et al. 1994).

Сточные воды обычно считаются безопасными при значениях 96 часов LC_{50} для беспозвоночных и рыб от 1 000 до > 10 000 ppm (GESAMP 1993). Высокая токсичность маловероятна при разбавлении в 100 раз (Sommerville et al. 1987). Как показано выше, разбавление в 100 раз возникает вблизи от точки сброса.

Содержание токсичных химикатов, возникающих в пласте, в большей части сточных вод находится ниже уровня 96 часов $CS0$ для большинства видов и не представляет экологической токсикологической угрозы, так что далее, чем через 10 метров от сброса, не должно возникать высокой токсичности (Sommerville et al. 1987; GESAMP 1993).

Несколько мл нефти на оперении морской птицы вызывает смерть через несколько дней (Peakall et al. 1987). Морские птицы выживают при внешнем взаимодействии с 0,1 мл

нефти, но демонстрируют менее успешное размножение (Butler et al. 1988). Загрязненная нефтью вода обрабатывается до сброса. Содержание нефти в сбросе должно в среднем составлять 40 мг/л (ppm). Разбавление в 1 000 раз должно возникать в 50 м вниз по течению от места сброса (Sommerville et al. 1987). Кроме того, загрязненная нефтью вода сбрасывается по поверхности. Таким образом, очень маловероятен контакт птиц на поверхности с достаточным количеством нефти, чтобы оказать прямое воздействие на них или на их способность к размножению.

Большинство морских млекопитающих в области острова Сахалин пользуются жиром, а не мехом как изоляционным материалом; таким образом, они могут выдержать некоторую степень внешнего взаимодействия с нефтью без серьезного ущерба (Richardson et al. 1989). Количества нефти, оказывающие воздействие, близкое к смертельному, превышают те, что возникают при сбросе сточных вод.

Постоянный сброс загрязненной нефтью воды, вероятно, оказывает пренебрежимо малое воздействие на птиц и морских млекопитающих.

Сброс других жидкостей и твердых веществ

Жидкости, используемые при завершении и обработке скважины

Составы жидкостей, используемых при завершении разработки и обработке скважины, должны быть одобрены до сброса. Кроме того, применяются следующие нормы:

		Требования к контролю		
Характеристики очистки	Ограничение сброса	Частота измерений	Тип/метод сбора	Значение (значения) в отчете

Объем	Без ограничения	Ежемесячно	Оценка	Среднемесячное значение
Токсичные вещества и/или химикаты, не одобренные к сбросу	Не сбрасывать	Химическая опись	Описание химикатов и их назначения	Журналы контроля материалов
Нефть в свободном состоянии	Не сбрасывать	Ежедневно		Визуальное наблюдение за принимающей водой Число замеченных блестящих пятен

Жидкости, используемые для завершения, уплотнения и обработки, нагнетаются в скважину после бурения с целью подготовить скважину к производству. Жидкости для обработки по составу похожи на жидкости для завершения. Около 200 м³ жидкостей, содержащих около 0,7 тонн хлористого кальция, а также ингибиторов коррозии и биоцида, используется на одну скважину. После операций завершения и обработки скважина очищается, и жидкости закачиваются в резервуар. Если использованные жидкости содержат кислоту, ее нейтрализуют до сброса. Жидкости обрабатываются в сепараторе воды и нефти с целью снижения уровня углеводородов до 40 мг/л и ниже. Высокая токсичность выброса с такой концентрацией нефти маловероятна при разбавлении в 100 раз; разбавление выброса в 1 000 раз обычно возникает в 50 м от места сброса (Sommerville et al. 1987). Таким образом, дальше, чем в 50 м от места сброса, содержание сброшенной жидкости в морской воде составляет менее 0,1%, содержание нефти в воде составляет менее 40 _г/л (40 мг/л, разбавленные в 1 000 раз), и содержание ароматических углеводородов составляет менее 7–13 _г/л. Сброс малого количества разбавленной жидкости, вероятно, оказывает пренебрежимо малое воздействие на морских птиц и млекопитающих и на остальную биоту.

Жидкости, сброшенные во время операций

Другие сбросы включают в себя следующие, но не ограничиваются ими:

- Сбросы из установок опреснения/деионизации
- Жидкость из превентора выбросов
- Продувка котла
- Вода, используемая при испытании противопожарной системы
- Вода бесконтактного охлаждения
- Незагрязненная вода балласта
- Незагрязненная трюмная вода
- Незагрязненная пресная вода
- Незагрязненная морская вода

Смешанные сбросы должны удовлетворять следующим стандартам:

		Требования к контролю		
Характеристики очищения	Ограничение сброса	Частота измерений	Тип/метод сбора	Значение (значения) в отчете
Тип и количество	Без ограничения	Оценка всех сбросов	Записи	Постоянное
Нефть в свободном состоянии	Не сбрасывать	Во время сброса	Наблюдение за принимающей водой	Число замеченных блестящих пятен
Токсичные вещества и/или химикаты, не одобренные к сбросу	Не сбрасывать	Химическая опись	Описание химикатов и их назначения	Журналы контроля материалов
Плавающие твердые вещества, пена, пластмассы, или другой мусор	Не сбрасывать	Во время сброса	Наблюдение	Наблюдаемое количество

Жидкость из противовыбросового превентора (ВОР) используется в блоке превентора выбросов во время бурения. Жидкость обычно представляет собой смесь гликоля с водой, но также может использоваться нефть. Нефть в свободном состоянии не сбрасывается. Нормы требуют периодических проверок противовыбросового превентора. Около 1 м³ жидкости выбрасывается за одну проверку. Она быстро распространяется и обладает низкой токсичностью. Периодические выбросы такого малого количества гликоля оказывают пренебрежимо малое воздействие на морских млекопитающих и птиц.

Когда платформа «Моликпак» полностью введена в эксплуатацию, требования к охлаждению воды, вероятно, составят приблизительно 1600 м³/час, распределенных следующим образом:

Генераторы	475 м ³ /час
Техническая вода	700 м ³ /час
Обработка	400 м ³ /час

Платформа «Моликпак» не включает в себя внутреннее хранилище для нефти, нефть нагнетается при помощи ПНХ. ПНХ и челночные танкеры оснащены автономными балластными баками, так что нет возможности сброса загрязненной нефтью воды балласта за борт.

Влияние этой незагрязненной воды, используемой для балласта и охлаждения, должно оказывать пренебрежимо малое воздействие на морских млекопитающих и птиц.

Осушение палубы

Платформа «Моликпак» оснащена тремя отдельными дренажными системами.

1. Осушение пола буровой установки, помещения бурового насоса, подводной устьевой шахты и буровой шлам направляются в систему стока опасных веществ и сбрасываются за борт
2. Сточные трубы с нефтью укладываются к сепаратору воды и нефти, и нефть сжигается в боновом факеле, а вода сбрасывается за борт. Отдельные сточные трубы проводятся от сточных желобов для оборудования, которые направляются к отстойному баку и затем к сепаратору воды и нефти.
3. Безопасные «чистые» сточные трубы, из которых происходит сброс за борт.

Нефть в свободном состоянии не сбрасывается.

Влияние сброса с палубы должно быть похожим на влияние сброса сточных вод, и должно оказывать пренебрежимо малое воздействие на морских млекопитающих и птиц.

Санитарно-технические и бытовые отходы

Платформа «Моликпак» включает в себя жилые помещения для 105 человек. Сточные и загрязненные воды направляются на станцию очистки сточных вод, где они проходят измельчение, аэрацию, переработку и осаждение. Надосадочная жидкость проходит стерилизацию ультрафиолетом, прежде чем ее сбрасывают. Осадок сжигается в мусоросжигателе.

Сброшенные стерилизованные обработанные сточные воды быстро разбавляются. Они должны оказывать пренебрежимо малое влияние на морских млекопитающих и птиц.

Бытовые отбросы и другие отходы

Отходы производства твердого типа упаковываются и перевозятся на берег и, таким образом, не взаимодействуют с морскими млекопитающими или птицами.

Постоянные разливы и малые аварийные разливы нефти

Топливо и другие химикаты перевозятся на судне снабжения с береговых сооружений на платформу «Моликпак». Могут происходить регулярные разливы или малые аварийные разливы этих веществ во время их перевозки, передачи на платформу «Моликпак» или во время их хранения на платформе «Моликпак».

Малые разливы нефти могут происходить по причине ошибки оператора во время изготовления, передачи в ПНХ или челночный танкер по причине протечки трубы, неисправности сепаратора воды и нефти, ошибочного направления нефтяных отходов на непосредственный сброс или по любым другим причинам. Большинство этих разливов являются небольшими и с ними можно справиться на месте.

При сигнале опасности рабочие системы ПНХ выполняют управляемое отсоединение. Работа всех подводных сооружений, включая трубопровод, останавливается. Небольшое количество сырой нефти, если оно имеется, может быть выброшено во время управляемого отсоединения. Однако, если требуется аварийное отсоединение, происходит аварийная остановка действия и потеря сырой нефти.

Воздействие.— Как показано в нижеследующем разделе «Последствия нефти», морские млекопитающие обычно выдерживают малые серьезные повреждения от больших разливов. Воздействие малых разливов на морских млекопитающих, по-видимому, будет пренебрежимо малым.

Воздействие разливов нефти на птиц часто бывает не связано с размерами разлива (смотри "Последствия нефти" ниже). Крупные разливы могут убить несколько птиц, а

мелкие разливы – множество. Смертность зависит от типов присутствующих птиц и их числа. Если при малом выбросе присутствует большое количество морских или водоплавающих птиц и они взаимодействуют с нефтью, то может погибнуть большое число птиц. Воздействие на морских птиц может изменяться от незначительного до умеренного, узкого и от краткосрочного до среднесрочного и, таким образом, существенного.

Смягчение.— Вся деятельность по перевозке сырой нефти, обработки топлива, химикатов и отходов должна выполняться тем способом, который разработан для сведения к минимуму или избежания постоянных выбросов и аварий. В «Плане защиты окружающей среды» будет представлено подробное описание перевозки сырой нефти, а также работ с топливом, химикатами и отходами и процедур хранения. Рабочие будут обучены этим правильным процедурам.

Системы и программы останова минимизируют воздействие на окружающую среду в результате аварийного повреждения платформы «Моликпак» и ПНХ путем отсечения систем и оборудования. Программы останова будут разработаны на стадии детального проектирования.

Платформа «Моликпак» оснащена соответствующим оборудованием и материалами на случай аварийных разливов нефти. Этих материалов достаточно для работы с мелкими аварийными разливами. Организация URCO обеспечит подготовку руководителей и персонала установок для реагирования на разливы и их ознакомление с требованиями аварийных планов в случае мелких разливов. Быстрое и эффективное применение мер реагирования на разливы нефти может снизить воздействие на морских птиц.

Разливы других веществ

Платформа «Моликпак» оборудована для хранения:

2 000 м³ барита и цемента

390 м³ раствора в баках

70 м³ воды для бурения

5 000 м³ топлива

500 м³ питьевой воды

2 200 т труб и обсадных труб

Кроме этого, может произойти аварийный разлив кислородных акцепторов, жидкости ВОР, добавок к буровому раствору и множества других химикатов, используемых в операциях по бурению. Разливы материалов, не содержащих углеводородов, вероятно, оказывают пренебрежимо малое воздействие на морских птиц и млекопитающих

Последствия шума

Морские животные, в особенности млекопитающие, очень зависимы от подводной акустической среды. Так, рассматривается возможное отрицательное воздействие, вызванное введением шума, созданного человеком, в морскую среду. Реакция морских животных на подводный шум может быть разной и зависеть от характеристик источника шума, задействованных видов и поведения животного во время возмущения. Поскольку подводный шум распространяется на большие расстояния, радиус потенциальной зоны влияния вокруг конкретного судна может составлять множество десятков километров. Зона влияния подводного шума включает в себя область разработки/добычи, судоходные маршруты между базой снабжения и буровой/добывающей установкой, а также маршрут полета вертолетов между аэропортом и платформой «Моликпак».

В настоящем разделе информация о реакции морских млекопитающих на шумы того типа, который связан с разработкой и эксплуатацией нефтяного месторождения

используется для прогнозирования воздействия. Этот раздел является обширным, поскольку предмет рассмотрения сложный. Реакции морских животных на подводный шум очень разнообразны. Так, нужно оценить и представить большое количество фундаментального материала для обоснования прогноза воздействия.

По своей природе море – шумная среда. Естественный фоновый шум часто связан с состоянием моря. Фоновый шум имеет тенденцию расти при повышении скорости ветра и высоты волны (Таблица 6). Во многих областях судоходство вносит большой вклад в фоновый шум.

- 6. Широкополосные уровни подводного фонового шума и уровни шума при доминирующих частотах, вызванных различными действиями, связанными с морской разработкой нефти и газа. Шум, связанный с другими действиями, включен в таблицу для сравнения. Из работы Richardson et al. (1995a).

Источник	Уровни источника		
	Широкополосный	На доминирующих частотах	
	дБ на 1 Па	Гц	дБ на 1 Па ¹
Фоновый шум, ветер < 1узла		100	60
Ветер 11-16 узлов		100	97
Ветер 22-27 узлов		100	102
Интенсивное судоходство		50	105
Незначительное судоходство		50	86
Удаленное судоходство		50	81
Взрыв ТНГ – 0,5 кг в 60 м	267	21	
Сейсмические пневмопушки	216-259	50-100	
Эхолот	180+	12 000+	
Полуподводная буровая установка в эксплуатации	154	7-14, 29, 70	
Буровое судно в эксплуатации на глубине 20 м	174-185	to 600	
Суда снабжения	170-180	20-100	
С направляющей насадкой гребного винта	-10		
При работе вспомогательного винта на носу судна	+11		
Крупный танкер	186	100+, 125	177
Супертанкер	190 - > 205	70	175
Вертолет «С. Пума» на высоте 300 м			
Уровень, получаемый на поверхности моря		20,50	105-110
Уровень, получаемый на глубине 3-18 м			65-70

¹уровень полосы частот в 1/3 октавы

Строительство

Стационарные дноуглубители могут вызвать ограниченное избежание данной области морскими млекопитающими. Белухи приближались к стационарным дноуглубителям на 400 м (Ford 1977; Fraker 1977a,b). Гренландские киты приближались на 800 м к месту строительства искусственного острова, где работал землесос (Richardson et al. 1985a,b,c 1990a). Звуки, издаваемые дноуглубителем, превышали фоновый уровень в нескольких километрах от места строительства. Во время экспериментов по отработке с гренландскими китами, киты прекращали кормление на расстоянии 800 м и отодвигались на расстояния, превышающие 2 км от смоделированных звуков дноуглубителя (Richardson et al. 1985c; 1990a). Серые киты избегали зимней лагуны, где в течение нескольких лет обильное судоходство и постоянные дноуглубительные операции требовали оставлять открытым судоходный канал: они вновь заняли лагуну, когда судоходство стало менее интенсивным (Bryant et al. 1984).

Строительная деятельность может вызвать некоторое временное перемещение китов и некоторых тюленей на расстояние нескольких километров. Воздействие на поведение, по-видимому, незначительное, местное и краткосрочное. Воздействие на популяции, вероятно, пренебрежимо мало.

Бурение

Автономные бетонные буровые установки, такие как платформа «Моликпак», являются относительно тихими в то время, когда не идет бурение (Hall and Francine 1990, 1991). При бурении общий получаемый уровень шума составлял около 112 дБ на расстоянии 1,4 км. Большая часть энергии инфразвуковая, ниже 20 Гц. Существует мало данных по шумам, создаваемым изолированными бетонными буровыми установками или по реакции на них морских млекопитающих. Палуба платформы «Моликпак» возвышается на 14 м над средним уровнем моря. Буровая платформа и все необходимое

вспомогательное оборудование находится на палубе в модульных сооружениях. Уровень шума, вырабатываемый этими установками, сравним с уровнем шума, вырабатываемым полуподводными буровыми установками. Обычно уровень шума, который создают полуподводные буровые установки, ниже, чем уровень шума, создаваемого буровыми судами или другими типами кессонных установок, где некоторая часть оборудования находится ниже уровня воды (Richardson et al. 1995a; Таблица 6). Шум, производимый полуподводной буровой установкой, работающей на глубине 114 м в Беринговом море, не превышал уровня фонового шума за пределами 1 км (Greene 1986). Суда снабжения также присутствовали при этих измерениях. Напротив, шум, производимый работающими буровыми судами, не снижался до фонового уровня ближе, чем на расстоянии 10 км от источника (Richardson et al. 1995a).

Деятельность по разработке может вызывать периодические низкочастотные звуки. Конкретная информация о реакциях некоторых усатых китов на низкочастотные шумовые импульсы была получена при наблюдении за их реакцией на импульсы, издаваемые при помощи пневмопушек и других методов морских сейсмических исследований без использования взрывов. Горбатые, серые и гренландские киты, по-видимому, весьма терпимо относятся к шумовым импульсам, издаваемым при морских сейсмических исследованиях (например, Malme et al. 1984, 1985, 1988; Richardson et al. 1986; Ljungblad et al. 1988; Richardson and Malme 1993). То же самое может быть верным в отношении финвалов и синих полосатиков (Ljungblad et al. 1982; McDonald et al. 1993). Представители этих видов обычно продолжают свою нормальную деятельность под воздействием импульсов с максимальным получаемым давлением на уровне 150-160 дБ на 1 Па, а иногда и больше. Эти уровни на 50-60 дБ или более превышают обычный уровень фонового шума в 1/3-октавы. Однако предполагается, что имеет место трудно уловимое воздействие на поведение, по крайней мере, в течение некоторого времени при более низких воспринимаемых уровнях, по крайней мере, у гренландских и, возможно, у серых китов.

Серые киты под воздействием проигрывания под водой шума, издаваемого при бурении, во время миграции вблизи калифорнийского побережья продемонстрировали реакцию на все типы шумов, в том числе снизили скорость плавания и несколько изменили направление движения в сторону моря или берега (Malme et al. 1984). Расстояние реагирования на полуподводные и относительно тихие типы платформ составило от 4 до 20 м. Расстояние реагирования на более шумные по своей природе буровые суда составило 1,1 км. Исследования участков в северном Беринговом море, где серые киты проводят лето, показывают, что результаты, полученные вблизи Калифорнии, можно применять также и к этой области (Malme et al. 1986, 1988).

Под воздействием звуков, издаваемых буровым судном, некоторые белухи изменили курс и плыли вокруг источника звука, повысили скорость плавания или изменили направление следования на противоположное (Stewart et al. 1982). Реакции на шум полуподводного бурового судна были менее серьезными, чем на моторные суда с подвесным мотором. Дельфины и зубатые киты демонстрируют существенную терпимость к буровым установкам и их судам снабжения.

Гренландские киты реагировали на шумы, издаваемые буровыми судами в пределах от 4 до 8 км от бурового судна, если воспринимаемый уровень на 20 дБ превышал фоновый, или составлял около 118 дБ на 1 _Па (Greene 1985, 1987; Richardson et al. 1985a,c, 1990a). Реакция была более сильной в начале звучания (Richardson et al. 1995a). Так, гренландские киты, мигрирующие в море Бофорта, избегали области с радиусом в 10 км вокруг бурового судна, что соответствовало воспринимаемому уровню шума в 115 дБ на 1 _Па (Richardson et al. 1990a). Некоторые киты менее чувствительны, и может развиваться привыкание, так что со временем гренландских китов можно будет увидеть в пределах 4–8 км от бурового судна (Richardson et al. 1985a,c 1990a). Звук ослабляется медленнее в мелком море Бофорта, где проводились эти эксперименты, чем в умеренных более глубоких водах. Вблизи Калифорнии зона реакции серых китов (120 дБ на 1 _Па) вокруг полуподводной буровой установки была гораздо меньше 1 км (Malme et al. 1983, 1984). Горбатые киты не проявили явной реакции избегания на воспринимаемые

широкополосные шумы бурового судна в 116 дБ на 1 _Па (Malme et al. 1985). Усатые киты могут изменить поведение в ответ на воспринимаемые широкополосные шумы бурового судна в 120 дБ на 1 _Па или более. Широкополосный уровень источника, производимый при работе полуподводной буровой установки, может составлять приблизительно 154 дБ на 1 _Па на расстоянии 1 м (Таблица 6). При условии сферического распространения, воспринимаемый уровень на расстоянии 100 м был бы около 114 дБ на 1 _Па. Так, поведенческие реакции могут быть ограничены очень малой областью вокруг буровой установки.

Морские выдры реагируют слабо или вообще не реагируют на шумы при бурении (Riedman 1983; 1984). Когда их голова находится над водой, они не могут слышать звуки. Морские выдры продолжали нырять и питаться на расстоянии 400 м+ от источника.

Кольчатые нерпы и бородатые тюлени были замечены плавающими и ныряющими на расстоянии 50 м от подводного проектора, который распространял звуки бурения (Richardson et al. 1990b, 1995). Однако плотность расположения кольчатых нерп в весеннее время сократилась в пределах 3,7 км от искусственного острова, на котором шли операции по бурению (Frost and Lowry 1988).

Воздействие операций по бурению на морских млекопитающих могут быть от пренебрежимо малых до незначительных, являются местными и могут изменяться от краткосрочных до среднесрочных, в зависимости от видов и продолжительности бурения. Воздействие не должно быть существенным. Однако если деятельность по бурению продолжительна, может возникнуть привыкание, что снизит воздействие.

Взрывные работы

Смерть и повреждения, вызванные подводными взрывными работами, рассмотрены на странице 4 – Взрывные работы. В настоящем разделе рассматривается воздействие шума, вызванного взрывами. Звуковые импульсы от взрыва 3,2 кг вещества намного превышают обычный фоновый звуковой уровень на расстоянии многих десятков километров (Richardson et al. 1995a, b). Предполагается, что усатые киты хорошо приспособлены к тому, чтобы слышать низкочастотные звуки, и, таким образом, их слуховая чувствительность ограничена фоновым шумом, а не их абсолютным слуховым порогом. В этом случае усатые киты на большом расстоянии слышат импульсы как короткие скоротечные звуки, слабые, если киты находятся очень далеко, и более сильные, если киты находятся в нескольких километрах от площадки бермы.

Зубатые киты (или, по крайней мере, мелкие виды, чей слух измерен) обладают достаточно плохой слуховой чувствительностью при низких частотах. Однако ожидается, что они заметят сигналы, издаваемые зарядами, на расстояниях, превышающих 50 км. Например, при частоте 1000 Гц, пороги для белух, морских свиней и афалин изменяются приблизительно от 83 до 102 дБ на 1 _Па. Ожидаемый уровень воздействия звука (SEL) для шума, издаваемого зарядами, в полосе в 1/3 октавы с центром в 1000 Гц может быть от 215 до 222 дБ (Richardson et al. 1995a). Потери при распространении волн при частоте 1000 Гц могут составлять около 95 дБ на расстоянии 50 км от источника (Richardson et al. 1995a). Животные замечают максимальное давление, а показатель SEL недооценивает максимальное давление в большой степени. Показатель SEL намного превышает 102 дБ на расстоянии 50 км и, таким образом, расстояние, где воспринимается импульс заряда, намного превышает 50 км.

Исследованные усатые киты в некоторой степени избегают областей, где имеют место шумовые импульсы с воспринимаемым максимальным давлением, превышающим 160-170 дБ на 1 _Па (SEL около 156 дБ на 1 _Па). Общий уровень широкополосных импульсов зарядов может снизиться до максимального давления в 160-170 дБ на расстоянии около 100 км (Richardson et al. 1995a). Существует возможность того, что усатые киты на этом расстоянии могут несколько сторониться источника. Реакция

избежания вблизи внешней границы этой стокилометровой зоны, по-видимому, незначительна, если она вообще возникает. Ожидается, что киты, находящиеся более близко к площадке бермы, должны уплывать из этой области. Ожидается, что киты возвращаются в область, когда прекращаются взрывные работы. В случае миграции животных ожидается, что любые животные, проходящие через эту зону, услышав импульсы, возобновляют использование обычного миграционного коридора через зону в следующем сезоне миграции. Возникновение любой реакции избежания краткосрочно и имеет пренебрежимо малые последствия для особей или популяций морских млекопитающих. Реакция избежания имеет то преимущество, что понижается вероятность достаточного приближения какого-либо животного к месту взрыва, чтобы получить повреждение.

Порог реакции на шумовые импульсы у дельфинов и других зубатых китов не определен. Учитывая достаточно плохую чувствительность их слуха к низким частотам (Richardson et al. 1995a), разумно предположить, что они менее чувствительны к шуму взрыва, чем усатые киты. Поэтому прогнозируется воздействие меньшее, чем то, которое обсуждалось в предыдущем параграфе для усатых китов. Опять же, любое возникающее избежание служит снижению вероятности близкого приближения к площадке бермы, и, таким образом, снижается вероятность физических повреждений или смерти.

Кратковременные звуки обычны в океане в результате различных естественных явлений, а также деятельности человека. Не ожидается, что простое восприятие слабого шумового импульса из удаленного источника, взрывного или другого, окажет какое-либо отрицательное воздействие на морских млекопитающих. Воздействие на поведение должно быть незначительным, узким или местным и краткосрочным.

Операции

Палуба платформы «Моликпак» возвышается на 14 м над средним уровнем моря. К структуре добавляется добывающий модуль. Его поддерживает кессон платформы «Моликпак». Все оборудование, связанное с добычей нефти и бурением, находится намного выше уровня воды. Отдельные бетонные буровые установки, такие как платформа «Моликпак», относительно тихие в отсутствие бурения (Hall and Francine 1990, 1991). В процессе операций по добыче возникает дополнительный шум оборудования по добыче.

Имеется очень малое количество данных по шуму, связанному с деятельностью по добыче (Richardson et al. 1995a). Несколько существующих измерений было сделано с установленных на дне металлических платформ или искусственных островов. Искусственные острова являются очень тихими по сравнению с эксплуатационными морскими платформами на металлических опорах (Gales 1982). Тихий характер островов он объяснял плохой звукопроводимостью каменных и насыпных островов. Следует отметить, что вышеупомянутые искусственные острова получали электропитание с берега. Платформа «Моликпак» изготовлена из бетона и заполнена твердым балластом. Таким образом, проводимость шума при добыче в воду низка. Тем не менее, платформа «Моликпак» оснащена бортовыми генераторами энергии.

Платформа «Моликпак» будет занимать одно и то же положение, по крайней мере, в течение 10 лет. Следовательно, как прогнозируется, воздействие на морских млекопитающих очень локализовано. Вероятно привыкание, в особенности, если млекопитающие обнаружат поблизости пищу. В целом воздействие неподвижной платформы на поведение, по-видимому, колеблется от пренебрежимо малых до незначительных, являются узкими и долгосрочными. Это можно представить как пренебрежимо малое воздействие на популяции.

Суда и лодки

В Набильском заливе вблизи п. Катангли будет располагаться база снабжения. Корсаков Холмск – это порт снабжения, из которого суда снабжения будут перевозить материал на платформу «Моликпак». Рейс в одну сторону занимает от 3 до 4 дней.

Широкополосный уровень источника (на расстоянии 1 м) для большинства малых судов находится в диапазоне 170-180 дБ на 1 _Па (Richardson et al. 1995a).

Широкополосные подводные звуки, издаваемые судном поставки *Роберт Лемер*, имели интенсивность 130 дБ на 1 _Па на расстоянии 0,56 км (Greene 1987). На некоторых судах используются вспомогательные винты на носу судна для облегчения маневрирования.

Широкополосные подводные звуки, издаваемые судном *Роберт Лемер*, повышались на 11 дБ при работе вспомогательных винтов на носу судна по сравнению с уровнем звука, когда винты не работали (Greene 1985, 1987). На судне *Роберт Лемер* вокруг винтов имеются сопла. Широкополосный уровень шума судов без сопла или колпаков вокруг пропеллеров может приблизительно на 10 дБ превышать уровень шума судов с соплами (Greene 1987).

Морские млекопитающие

Реакции усатых китов на шумы лодок и другие шумы включают в себя изменение направления и скорости движения, скорости выпуска фонтана и частоты и типа вокализаций (Richardson et al. 1995a). Усатые киты могут приближаться к лодкам или избегать их (Watkins 1986). Наиболее сильное стремление к избеганию возникало, когда лодки непосредственно приближались или когда шум судна резко изменялся (Watkins 1986; Beach and Weinrich 1989). Горбатые киты реагировали на лодки на расстоянии, по крайней мере, от 0,5 до 1 км, и были замечены реакция избегания и другие реакции в нескольких областях на расстоянии нескольких километров (Jurasz and Jurasz 1979; Bauer 1986; Dean et al. 1985; Bauer and Herman 1986). Во время некоторых действий и в некоторых положениях горбатые киты демонстрируют слабую реакцию на лодки или

вообще не проявляют никакой реакции (Watkins 1986). Гренландские киты также разнообразно реагируют на лодки. Изначально они могут сориентироваться в направлении от лодки, за чем следует отсутствие видимой реакции (Atkins and Swartz 1989). Медленно движущаяся лодка может приблизиться к гренландскому киту, но резкое изменение курса или скорости двигателя вызывает реакцию (Goodyear 1989; Mayo and Marx 1990; Gaskin 1991). При приближении лодки матери гренландских китов становятся между судном и детенышем и ведут себя сдержанно (Richardson et al. 1995a). Близко связанные с ними гренландские киты (Bowhead whale) начинают избегать лодок на дизельном питании на расстоянии 4 км; сначала они пытаются удалиться, а затем плывут в направлении, перпендикулярном лодке (Richardson et al. 1985b,c; Koski and Johnson 1987). При этом они могут удалиться на несколько километров, хотя некоторые гренландские киты могут возвращаться в эту область через день. Гренландские киты сильно реагируют на лодки и быстро удаляются, изменяют поведение при нырянии или демонстрируют другие изменения поведения при приближении лодок (Richardson et al. 1995a). Воздействие носит временный характер.

Находясь на своих южных летних площадках, серые киты демонстрируют слабую реакцию на медленно движущиеся или стоящие на якорю суда, но все же проявляют кратковременную реакцию бегства на быстро движущиеся лодки и/или лодки, следующие неустойчивым курсом (Reeves 1977; Swartz and Cummings 1978; Swartz and Jones 1978, 1981). По-видимому, киты привыкают к присутствию лодок наблюдения за китами за время зимы. Серых китов невозможно серьезно потревожить шумом малых судов, но они изменяют голосовое поведение, чтобы компенсировать маскирующие эффекты шума (Dahlheim 1987). Напряженное движение судов может заставить серых китов покинуть данную площадку зимовки (Rice and Wolman 1971; Gard 1974; Reeves 1977).

Во время миграции серые киты могут изменить направление движения, находясь в пределах от 15 до 300 м от судна (Schulberg et al. 1989). Однако сообщается о большом количестве столкновений (Patten et al. 1980; Schulberg et al. 1989). Вблизи западного берега Северной Америки существует возможность того, что маршрут миграции серых

китов был смещен вглубь моря прибрежным движением судов и другими волнениями, вызванными человеком (Rice 1965; Wolfson 1977). Тем не менее, изменение маршрута могло возникнуть по другим причинам, и нет данных, явно указывающих на то, что это следствие судоходства. В целом, большая часть восточной популяции серых китов привычны к судам и подвержены шуму и волнениям со стороны других действий человека, и популяция восстановилась после сбора урожая. Это означает малое общее воздействие волнений или его отсутствие на уровне популяции.

Дельфины терпимо относятся к судам всех размеров и часто приближаются к ним и плавают в носовых или кормовых волнах (Shane et al. 1986). В другое время виды дельфинов, о которых известно, что их привлекают лодки, избегают их. Это избегание часто связано с предшествовавшим преследованием животных с использованием лодок (Richardson et al. 1995a). Другие виды избегают лодок. В целом, мелкие китообразные избегают лодок, если они приближаются на 0,5–1,5 км, причем некоторые виды демонстрируют избегание на расстоянии 12 км (Richardson et al. 1995a).

Подводя итог, можно сказать, что киты слабо реагируют или демонстрируют медленную, малозаметную реакцию избегания на лодки, медленно движущиеся по стабильному курсу. Если судно изменяет курс и/или скорость, вероятно, что кит быстро уплывет. Реакция избегания становится наиболее сильной, если лодка движется непосредственно в направлении кита. Потенциальное воздействие на поведение усатых и зубатых китов со стороны отдельных рейсов судов снабжения в течение действия проекта, вероятно, будет незначительным, долгосрочным и изменяться от узкого до местного. Воздействие на популяции должно быть пренебрежимо малым. Воздействие на морских млекопитающих можно снизить, если лодка следует по стабильному курсу со стабильной скоростью всегда, когда это возможно. В «Плане защиты окружающей среды» указано размещение прибрежных областей, широко используемых тюленями и китами. Этих областей корабли и лодки должны избегать, что позволит снизить потенциальное воздействие до уровня пренебрежимо малого.

Морские птицы

Обычная деятельность судов на море, по-видимому, оказывает незначительное влияние на морских птиц. Некоторые виды привлекают буровые установки и суда. Непосредственное воздействие на другие виды маловероятно, поскольку морские птицы очень подвижны и с легкостью могут избегать судов в полете или при нырянии. Энергия, которая расходуется на эти редкие движения избегания, незначительна и не оказывает воздействия на ежедневные затраты энергии отдельной птицы.

Воздействие шума и волнений, создаваемых самим судном, на птиц данной области маловероятно. Птицы во всем мире приспособились к движению судов. Некоторые виды, такие как северный глупыш и чайки, в действительности привлекают суда, и они часто следуют за ними на протяжении продолжительных периодов времени (Wahl and Heinemann 1979; Brown 1986). Таким образом, шум и волнения, создаваемые обычными операциями морских судов, не оказывают воздействия на морских птиц в водах открытого моря. Воздействие должно быть пренебрежимо малым.

Одна из проблем состоит в том, что судно может потревожить колонию птиц, проходя мимо. Виды, гнездящиеся на утесах, поддаются реакции паники, вызванной действиями, которые совершает человек. Если взрослые птицы временно покидают колонии, это может привести также к повышенному истреблению яиц, оставшихся без присмотра, молодыми чайками и воронами. Основная проблема – это движение вертолетов, но сами суда могут оказать незначительное или умеренное, местное, среднесрочное существенное воздействие, если колония занята. В Плане охраны окружающей среды указаны колонии и расписание их использования птицами. Избегание колоний сделает воздействие пренебрежимо малым. Осторожность в морской практике указывает на то, что суда поставки должны держаться на приемлемых расстояниях от любых колоний морских птиц.

Вертолеты

Персонал перевозят из Ногликов на платформу «Моликпак» на вертолете. Два вертолета нанимаются на круглый год на протяжении этапа эксплуатации, и один дополнительный вертолет нанимается на время операций по бурению.

Вертолеты достаточно шумны по сравнению с летательными аппаратами с фиксированным крылом. Уровень источника шума вертолета в воздухе может составлять около 150 дБ на 1 _Па (Richardson et al. 1995a). Звук плохо передается из воздуха в воду. В верхнем водяном столбе (от 3 до 18 м глубины) воспринимаемый уровень шума зависит от высоты летательного аппарата над водой (Richardson et al. 1995a) следующим образом:

Высота (м)	дБ на 1 _Па
152	109
305	107
610	101

При отклонении от вертикали больше, чем на 13° , большая часть звука отражается от поверхности моря. Таким образом, шум летательного аппарата слышим главным образом в пределах конуса с углом 13° под летательным аппаратом. Область потенциальной слышимости повышается с ростом глубины, но звук также ослабевает при увеличении глубины. Так, Bell 214ST был слышим для гидрофона на глубине 3 м в течение 38 с, но лишь в течение 11 с на глубине 8 м (Richardson et al. 1995a). Некоторые звуки авиационного происхождения проникают в водяной столб при отклонении от вертикали на угол больше 13° при волнении на море.

Морские млекопитающие

Ластоногие, выходящие на берег во время родов или линьки, очень чувствительны к возмущению, вызванному летательными аппаратами (Richardson et al. 1995a).

Летательный аппарат с фиксированным крылом, пролетающий на низкой высоте менее 60–120 м, и вертолеты, пролетающие ниже 305 м, могут вызывать панику среди взрослых тюленей обыкновенных и смерть молодых тюленей, вышедших на берег (Johnson 1977; Bowles and Stewart 1980; Osborn 1985). Не все обыкновенные тюлени реагируют таким образом. Тюлени, привыкшие к летательным аппаратам, могут реагировать слабо или вообще не реагировать (Johnson et al. 1989). Северные морские котики и северные морские львы обычно пугаются и уходят в воду при низко летящем летательном аппарате (Calkins 1979; Withrow et al. 1985; Herter and Koski 1988; Johnson et al. 1989). В некоторых случаях быстрое погружение в воду может быть паническим бегством. Существует малое количество наблюдений за реакцией тюленей в воде на летательные аппараты. Перелеты на низких высотах могут заставить некоторых животных нырять (Richardson et al. 1995a).

Зубатые киты реагируют на летательные аппараты по-разному. Некоторые белухи игнорировали летательные аппараты на высоте 500 м, но ныряли в воду на более длительные периоды и иногда уплывали, если аппарат находился на высоте 150-200 м (Bel'kovich 1960; Kleinenberg et al. 1964). Одиночные животные иногда ныряли, реагируя на полет на высоте 500 м. Вблизи Аляски некоторые белухи не проявляли никакой реакции на самолеты или вертолеты на высоте 100–200 м, тогда как другие резко уходили под воду или уплывали при перелетах на высоте до 460 м (Richardson et al. 1991). Нарвалы ныряли, реагируя на вертолеты, пролетающие на высоте ниже 244 м и, в меньшей степени, на высоте 305 м (Kingsley et al. 1994). Некоторые кашалоты не проявляли никакой реакции на вертолеты и самолеты, пролетающие на высоте 150 м, но некоторые немедленно уходили под воду (Clarke 1956; Mullin et al. 1991). Белокрылая морская свинья и Spinner Dolphins (??) резко реагировали на полет на высоте от 215 до 300 м (Withrow et al. 1985; B. Wursig in Richardson et al. 1995a).

Киты Минке и гренландские киты реагировали на полет на высоте от 150 до 300 м ныранием, изменением характера ныряния или покидали область (Leatherwood et al. 1982; Watkins and Moore 1983; Payne et al 1983; Richardson et al 1985b,c). Волнение, причиняемое горбатым китам вертолетами, это проблема на Гавайях, и вертолетам запрещено

приближаться к горбатым китам на прямое наклонное расстояние 305 м (Tinney 1988; Atkins and Swartz 1989; NMFS 1987).

Серые киты иногда реагируют на полет летательного аппарата на высоте менее 400 м (Ljungblad et al. 1983; SRA 1988; Clarke et al. 1989). В число реакций входят резкий разворот, ныряние, мать прикрывает детеныша телом, или детеныш заплывает под мать.

Низко летящие вертолеты оказывают незначительное, краткосрочное и узкое воздействие на морских млекопитающих в воде и незначительное, местное, долгосрочное и существенное воздействие на тюленей на наземных местах, куда они выходят. Вертолеты должны пролетать не ниже 600 м, если только это возможно. Пляжи, используемые тюленями, указаны в «Плане охраны окружающей среды», и пролетающие летательные аппараты проекта должны их избегать. Летательным аппаратам запрещено пролетать низко над объектами дикой природы, чтобы пассажиры могли 'рассмотреть вид' или с целью фотографирования. Эти меры понизят воздействие на морских млекопитающих, включая тюленей, находящихся на берегу, до уровня пренебрежимо малого.

Морские птицы

Большинство морских птиц взлетают или ныряют в ответ на низко пролетающий летательный аппарат (например, Polar Gas Project 1977; LGL Ltd., неопубликованные данные). Существенность этого волнения, вероятно, низка, если полеты редки. В одном из нескольких систематических исследований волнения, вызванного летательными аппаратами, Ward and Sharp (1974) обнаружили, что линяющие нырковые утки в море Бофорта не проявляли видимой реакции на пролетающий вертолет на высоте 300 м над уровнем моря. Перелеты на высоте 100 м не оказывали очевидного влияния на общую деятельность по кормлению или на размер популяции, хотя утки проявляли кратковременную реакцию избегания.

Исследование других видов в других ситуациях показали разнообразие реакций на пролетающие летательные аппараты (Davis and Wisely 1974; Gollop et al. 1974a,b; Schweinsburg 1974; Koski 1975, 1977; Barry and Spencer 1976; Fyfe and Oldenorff 1976; Platt and Tull 1977; Fletcher and Busnel 1978; Webb 1980). В целом эти исследования подтверждают то утверждение, что птицы реагируют, главным образом, на полет на низком уровне, и результат этой реакции обычно бывает краткосрочным. Тем не менее, управление вертолетами, работающими по проекту (указание минимальных высот, ограничение маршрутов), направлено на сведение к минимуму даже таких реакций.

Наибольшего внимания заслуживают крупные колонии гнездящихся птиц. Вертолет, пролетающий вблизи колонии, способен вызвать паническую реакцию птиц, что может привести к потере яиц и не умеющих летать птенцов. Воздействие может изменяться от умеренного до значительного, может быть местным и долгосрочным и существенным.

Вертолеты будут летать на минимальной высоте в 600 м, если только это возможно, и пилоты получают инструкции по избежанию повторяющихся полетов над скоплениями птиц и/или важными местами обитания птиц. Воздействие на птиц в открытом море должно быть пренебрежимо мало. Директивы по избежанию крупных колоний птиц должно быть основано на работе Nettleship (1980) или каком-либо другом строгом протоколе. В этих директивах Канадской службы живой природы рекомендуется, чтобы летательные аппараты не приближались ближе 8 км по направлению к морю и 3 км по направлению к земле к колонии морских птиц с 1 апреля по 1 ноября. В «Плане охраны окружающей среды» документировано размещение колоний морских птиц и других областей скопления птиц, связанных с морем. Применение этих мер смягчения обеспечивает пренебрежимо малый уровень воздействия на птиц.

Воздействие разливов нефти

Нефть добывается на платформе «Моликпак», а затем передается в ПНХ посредством подземного трубопровода. В любой данный момент времени трубопровод содержит 147 м³ нефти. Нефть хранится в ПНХ. ПНХ представляет собой танкер низкого ледового класса с дедвейтом 150 000 с емкостью для 120 000–140 0000 т или около 10–12 дней добычи. На ПНХ возможно аварийное погодное отсоединение. Нефть передается из ПНХ на челночный танкер для перевозки в порт. Разливы нефти могут произойти во время промыва, при повреждении трубопровода, аварии в ПНХ или челночном танкере или по причине ошибки оператора при передаче нефти.

В следующих разделах рассматривается потенциальное воздействие разлива нефти на морских птиц и морских млекопитающих в районе острова Сахалин.

Морские птицы

Морские птицы используют воздух, находящийся внутри перьев и между ними для изоляции. Нефть покрывает перья, разрушая их изолирующие и водоотталкивающие свойства (Mansfield 1971; Clark 1984). Несколько миллилитров нефти на оперении морской птицы вызывают смерть в течение нескольких дней. Кожа под перьями намокает, и птицы не могут компенсировать тепловые потери. В холодной воде птицы, испачканные нефтью, погибают.

Разлив нефти на море может убить десятки тысяч птиц (Clark 1984; Piatt et al. 1990). Не всех мертвых птиц выбрасывает на берег, поэтому при многих оценках смертности в действительности происходит недооценка (Burger 1993). По оценке Королевского общества Соединенного Королевства по защите птиц 46 000 птиц умерло за 9 лет в районе Соединенного королевства из-за нелегальных сбросов с нефтяных судов, о которых не сообщалось (Anon 1980). В работе Vermeer and Vermeer (1975) собраны другие оценки, показывающие, что от 14 000 до 50 000 птиц погибли в результате плановых загрязнений у британских берегов за четыре месяца. По оценке Clark (1984) от 150 000 до

450 000 птиц погибает ежегодно в Северном море и с Северной Атлантике от нефтяных загрязнений всех источников (Clark 1984). По оценке Thomson et al. (1990) 21 000 птиц погибает ежегодно от разливов при эксплуатации на Атлантическом побережье Канады и 72 000 птиц погибает ежегодно от всех эксплуатационных разливов в Канаде.

По оценке Brown et al. (1973) 12 000 птиц погибло от соприкосновения с нефтью, сброшенной с судов *Arrow* и *Irving Whale*. Общее количество разлитой нефти составляло 10 000 000 литров. Разлив от 100 000 до 200 000 литров убил 40 000 птиц вблизи Голландии, и относительно небольшие сбросы с двух судов убили 30 000 птиц вблизи побережья Дании (Baker 1983). Скрытые разливы по оценке убили 18 000 морских птиц в заливе Пласенсия, Канада (Anon 1990). В работе Piatt et al (1990) сообщается, что от 100 000 до 300 000 убито судном *Exxon Valdez*, в которого было разлито 260 000 баррелей сырой нефти в проливе Принца Вильяма, Аляска. Даже небольшие разливы могут вызвать массовую гибель морских птиц (Joensen 1972; Campbell et al. 1978). Крупный разлив, в течение нескольких дней находящийся у гнездящейся колонии (смотри Shuntov et al. 1996) может убить большую долю ныряющих при охоте птиц (например, Murres) в этой колонии (Cairns and Elliot 1987).

В противоположность сказанному выше, сообщается об относительно низкой смертности при некоторых огромных разливах. *Amoco Cadiz* разлила 230 000 тонны сырой нефти, по причине чего было зафиксировано всего 4 572 погибших птиц (Clark 1984). На *Arco Anchorage* было разлито около 1 000 000 литров нефти в гавани Порт Ангелес (Пролив Хуана де Фука), которые убили всего 2 000 морских птиц (Lindstedt-Siva et al. 1987). В работе Burger (1993) не обнаружено ясной связи между размером разлива и количеством погибших птиц. Плотность населения птиц в области разлива, скорость и направление ветра, волновое действие и расстояние от берега могут влиять на смертность в большей степени, чем размеры разлива (Burger 1993).

Гнездящиеся морские птицы, загрязненные нефтью и выжившие, могут загрязнить нефтью свои яйца (Albers and Szaro 1978). Морские птицы переносят внешнее загрязнение

0,1 мл нефти, но менее успешно размножаются. Если яйца загрязнены дизельным топливом, птенцы могут погибнуть вскоре после вылупления (Harfenist et al. 1990). Успех высиживания и оперения птенцов связан с дозой, полученной взрослыми внутренне и внешне. Выбросы нефти могут также косвенно вызвать неудачное размножение. В работе Erppley и Rubega (1990) сделано предположение о том, что воздействие одного антарктического разлива нефти вызвало изменения в обычном родительском поведении южных полярных поморников, причем птенцы подверглись усиленному истреблению хищниками, что вызвало полную неудачу размножения в этой популяции. В другом случае малые северные качурки, загрязненные нефтью, покинули свои норы-гнезда, что могло вызвать неудачное размножение (Butler et al. 1988). Так, разлив произошедший в период размножения, может вызвать смерть птенцов, даже если взрослые птицы пережили воздействие нефти.

Загрязнение нефтью, не вызывающее немедленной смерти, может вызвать серьезные и/или в итоге смертельные анатомические и физиологические изменения у птиц (Khan and Ryan 1991). Сюда входит истощение, перерождение почечных трубок, некроз двенадцатиперстной кишки и печени, анемия, электролитический дисбаланс и воздействие на рост и размножение. Из-за таких задержанных эффектов попытки реабилитации птиц посредством внешнего очищения чаще всего оказываются неудачными (Khan and Ryan 1991).

Проще говоря, птицы, загрязненные нефтью, погибают, и любой нефтяной разлив с большой вероятностью вызывает, по крайней мере, некоторую, а в худшем случае – большую смертность птиц. Разливы нефти и топлива оказывают наибольшее воздействие на морских птиц и морских водоплавающих птиц, если разлив происходит во время и в месте собрания птиц, например, вблизи от колоний, где они гнездятся, или областей кормления/скопления. Разлив может оказывать умеренное и значительное, региональное, долгосрочное существенное воздействие на популяции птиц.

Морские млекопитающие

В целом морские млекопитающие менее чувствительны к взаимодействию с нефтью, чем птицы, связанные с морем. Киты и ластоногие используют для изоляции слой жира, и загрязнение нефтью внешней поверхности, по-видимому, не оказывает никакого нежелательного воздействия на терморегуляцию (Kooyman et al. 1976, 1977; St. Aubin 1990; Geraci 1990). Морские выдры, белые медведи, морские котики и новорожденные детеныши тюленей используют для изоляции мех.

Тюлени

Сообщения о воздействии разливов нефти говорят о том, что некоторая смертность тюленей могла быть результатом загрязнения нефтью, однако, большой смертности не наблюдалось (St. Aubin 1990). Самое крупное воздействие разлив оказал на молодых тюленей в холодную погоду (St. Aubin 1990). В работе Brownell and LeBeouf (1971) говорится, что не обнаружено явного воздействия нефти из разлива в Санта-Барбаре на калифорнийских морских котиков или на смертность новорожденных детенышей.

Воздействие на морских млекопитающих плохо изучено в случае большинства разливов из-за недостатка исходных данных и/или краткости исследований, проводившихся после разлива. Интенсивные и длительные исследования проводились после разлива на *Exxon Valdez* на Аляске. Здесь могло быть долгосрочное отклонение числа линяющих обыкновенных тюленей на 36% на загрязненных нефтью местах, куда выходят тюлени в Заливе Принца Вильяма, что последовало за разливом на *Exxon Valdez* (Frost et al. 1994). Вероятно, тюлени не переместились, и отклонение, вероятно, выражает смертность. Смертность детенышей обыкновенных тюленей на загрязненных нефтью пляжах составила от 23 до 26%, что может превосходить естественную смертность (Frost et al. 1994). Не было данных, которые предоставили бы убедительное доказательство воздействия выбросов на сивучей (Calkins et al. 1994). Нефть не оставалась на самих сивучах, в отличие от обыкновенных тюленей, также как и на местах, куда они выходят, и

на их лежбищах (Calkins et al. 1994). У лежбищ и мест вылазок морских львов, в отличие от мест, используемых тюленями обыкновенными, были крутые склоны, и они были подвержены воздействию большой волновой энергии (Calkins et al. 1994).

Взаимодействие с нефтью внешних поверхностей может вызвать повышение давления и раздражать глаза кольчатых нерп (Geraci и Smith 1976; St. Aubin 1990). Это воздействие, по-видимому, носит временный и обратимый характер, но продолжительное воздействие на глаза может вызвать постоянное повреждение (St. Aubin 1990).

Морские млекопитающие могут также проглотить нефть, если загрязнена их пища. Нефть может быть поглощена через дыхательные пути (Geraci and Smith 1976; Engelhardt et al. 1977). Некоторая часть проглоченной нефти удаляется с рвотой или фекалиями, но другая впитывается и может вызвать интоксикацию (Engelhardt 1981). Возвращаясь в чистую воду, загрязненные животные могут очиститься от этой внутренней нефти (Engelhardt 1978, 1982, 1985). Тем не менее, маловероятно, что тюлени при взаимодействии с выбросом нефти проглотят достаточное ее количество, чтобы это вызвало серьезные внутренние повреждения (Geraci and St. Aubin 1980, 1982).

Примечательная поведенческая реакция на загрязнение нефтью состоит в том, что тюлени, загрязненные нефтью, неохотно входят в воду, даже если поблизости производятся интенсивные очистительные действия (St. Aubin 1990; Frost et al. 1994).

Тюлени, испытывающие естественный стресс некоторого рода, например, связанный с недостатком пищи, или тяжелое заражение паразитами могут погибнуть в результате дополнительного стресса, вызванного загрязнением нефтью (Geraci and Smith 1976; St. Aubin 1990). Тюлени, не испытывающие естественного стресса (например, голода), скорее всего, перенесут загрязнение нефтью.

Тюлени под воздействием больших доз нефти в течение продолжительного периода времени могут умереть. Такой тип продолжительного воздействия может

возникнуть, если нефть разлита на пляже, используемом тюленями, или достигла его, или была разлита на разводье во льду, используемое тюленями. Тюлени, обитающие в этих средах, неспособны избежать длительного загрязнения, и некоторые из них должны погибнуть.

Хотя тюлени могут быть способными опознать нефть и избегать ее, по-видимому, они делают это лишь в ограниченной степени (St. Aubin 1990). Тюлени могут покинуть область разлива нефти по причине беспокойства, вызванного человеком и связанного с усилиями по очистке, но, скорее всего, они останутся в области разлива.

В целом тюлени не выражают серьезной реакции в поведении или физиологической реакции на ограниченное поверхностное загрязнение нефтью, случайное взаимодействие с загрязненной пищей или парами (St. Aubin 1990; Williams et al. 1994). Воздействие может быть серьезным, если тюлени выныривают в крупных пятнах нефти в разводье во льду или если нефть накапливается вблизи лежбищ и мест вылазок (St. Aubin 1990). Воздействие разлива нефти в открытых водах на тюленей, вероятно, будет незначительным, местным и краткосрочным. Если разлив достиг лежбища, мест вылазок или пляжей для размножения, используемых тюленями *Largha* или пятнистыми тюленями, то воздействие может быть умеренным, местным или региональным среднесрочным и существенным.

Морские выдры

У морских выдр нет жирового слоя для изоляции. Они используют свой мех и высокий уровень метаболизма, которому способствует огромная скорость потребления пищи, чтобы справиться с воздействием холодной воды. При загрязнении нефтью спутывается мех и разрушается его изолирующая способность. Испачканные нефтью выдры пытаются удалить нефть при помощи вычесывания. Морская выдра не может выжить при загрязнении нефтью всего тела (Geraci and Williams 1990). Если загрязнен

меховой покров, выдры много времени проводят в попытках удалить нефть при помощи вычесывания. Кроме тепловых потерь, вызванных загрязнением нефтью части шкуры, вычесываясь, выдры теряют драгоценное время на кормление. Нефть вызывает тяжелые внутренние повреждения, такие как легочная эмфизема, вызванное давлением разрушение желудка и внутреннее кровотечение (Lipscomb et al. 1994). В итоге такое напряжение пересиливает выдру, она входит в состояние шока и погибает (Lipscomb et al. 1994).

По оценкам около 4 000 морских выдр погибло после разлива на *Exxon Valdez* (Ballachey et al. 1994). Среди выдр, испытавших загрязнение нефтью, но выживших, и выдр, которым удалось избежать загрязнения, была повышена смертность, возможно, поскольку их шкура была загрязнена при взаимодействии с загрязненной нефтью пищей и/или при проглатывании нефти с пищей (Ballachey et al. 1994). Морские выдры, испытавшие загрязнение нефтью, реабилитировавшиеся и выздоровевшие, также демонстрировали ненормально высокую смертность и низкую рождаемость (Ballachey et al. 1994).

Морская выдра – это морское млекопитающее, которое с наибольшей вероятностью страдает от непосредственного и долговременного повреждения и погибает из-за нефти (Geraci and Williams 1990). Можно предположить, что большинство выдр после взаимодействия с разливом, вероятно, погибнут, если не сразу, то через некоторое время. Хотя о появлении морских выдр вблизи острова Сахалин в последние годы не сообщалось, если разлив нефти достигнет Курильских островов, области, где морские выдры распространены, воздействие может быть значительным, местным или региональным, долгосрочным и существенным.

Киты

Киты для изоляции пользуются слоем жира, и нефть мало подействовала бы на их терморегуляцию, если бы это вообще произошло. Воздействие загрязнения нефтью на

кожу китообразных, по-видимому, незначительно и не очень существенно для здоровья животных (Geraci 1990).

Нет конкретных данных о том, что зафиксированные и исследованные разливы нефти, включая хорошо изученные разливы близ Санта-Барбары и на *Exxon Valdez*, вызывали смерть китообразных (Geraci 1990).

Мигрирующие серые киты, по-видимому, не испытали на себе большого воздействия разлива в Санта-Барбаре. По-видимому, нет связи между разливом и смертностью морских млекопитающих. Большие по сравнению с обычными данными количества мертвых морских млекопитающих, зарегистрированные после выброса, связаны с повышенной интенсивностью исследований (Geraci 1990). Было сделано заключение о том, что китам либо удалось определить нефть и избежать ее, либо она не подействовала на них (Geraci 1990).

Могло возникнуть значительное сокращение размеров стай касаток, обитающих в области разлива на *Exxon Valdez*, но явной причинно-следственной связи между разливом и этим сокращением установить нельзя (Dahlheim and Matkin 1994). В заливе принца Вильяма после разлива на *Exxon Valdez* не было оказано явного воздействия на горбатых китов (von Ziegesar et al. 1994). Имело место некоторое временное смещение горбатых китов из залива Принца Вильяма, но оно могло быть вызвано нефтяным загрязнением, волнением, вызванным лодками и летательными аппаратами или перемещением источников питания.

Некоторые китообразные способны избегать нефти и иногда делают это, но другие входят в пятна и проплывают через них без видимых эффектов (Geraci 1990; Harvey and Dahlheim 1994).

Можно предположить, что, если бы нефть взаимодействовала с глазами, результат был бы аналогичен наблюдаемому у кольчатых нерп, и что продолжительное воздействие на глаза может вызвать постоянное повреждение (St. Aubin 1990).

Киты могут проглотить нефть, если загрязнена их пища, или нефть может быть поглощена через дыхательные пути. Некоторое количество проглоченной нефти удаляется с рвотой или фекалиями, но некоторое количество всасывается и может вызвать интоксикацию (Smith 1980). Возвращаясь в чистую воду, животные могут очиститься от такого внутреннего загрязнения нефтью (Engelhardt 1978, 1982). Киты при взаимодействии с разливом нефти вряд ли проглотят достаточное ее количество, чтобы это вызвало серьезные внутренние повреждения (Geraci and St. Aubin 1980, 1982).

У усатых китов сырая нефть может покрыть ус и снизить эффективность фильтрации, однако воздействие можно преодолеть за несколько дней (обзор смотри у Richardson et al. 1989 и Geraci 1990). Воздействие нефтяного загрязнения на эффективность питания, по-видимому, незначительно (Geraci 1990). Маловероятно, что нефть сильно снизит эффективность работы уса.

Вероятно, воздействие на китов в открытых водах пренебрежимо мало, но может быть оказано незначительное, местное, краткосрочное воздействие на китов, загрязненных нефтью в прибрежных водах или у кромки льда, где они не могут удалиться (Geraci 1990). Воздействие может быть наиболее тяжелым для белух, традиционно использующих летом области эстуария. Они продолжают заплывать в эти эстуарии, будучи потревоженными моторными лодками, судами и в некоторых случаях под давлением интенсивного лова.

Смягчение

Платформа «Моликпак» оснащена соответствующим оборудованием и материалами на случай аварийного выброса нефти. Организация UPCO обеспечит

обучение руководителей установки и персонала, работающего на море, по реагированию на разливы и их знакомство с требованиями аварийных планов. Также будут определены дополнительное оборудование и материалы, которые могут быть заказаны по необходимости в соответствующих агентствах и других действующих фирмах.

Первое обеспечение реакции на разлив нефти осуществляется с платформы «Моликпак», судов снабжения и береговых баз снабжения. Дополнительное обеспечение в случае крупной аварии доступно через участие UPCO в многочисленных совместных организациях по реагированию на нефтяные разливы.

Организация UPCO имеет доступ к опытным консультантам по локализации и очистке нефтяных выбросов, а также консультантам по операциям и охране окружающей среды на море через свой штаб. Организация UPCO также имеет доступ к другим синдицированным специальным знаниям для реагирования на аварии через организацию Pacific Rim.

Эти лица доступны по вызову при разливе нефти и для участия в тренировках с имитацией разлива нефти. UPCO, посредством своих аффилированных компаний, также является членом:

- Нефтяного союза Японии
- Компании «Ист Эйша Риспонс Лимитед» (EARL) в Сингапуре
- Центра реагирования на нефтяные разливы в Саутгемптоне, Англия

Эти источники доступны для использования при крупных авариях. UPCO участвует во всемирных программах страхования для обеспечения финансирования, связанного с расходами на защиту скважин и очистку от загрязнения в соответствии с требованиями закона или с их превышением.

План реагирования на разлив нефти разрабатывается отдельно для размещения и использования платформы «Моликпак» (смотри Раздел 9.6.1 POD). В плане будут

перечислены процедуры, персонал и организации, используемые при реагировании на разливы. Будет перечислено оборудование для реагирования на разливы, которое должно содержаться на платформе, на берегу и должно быть доступно из других источников. Действия по реагированию для морских установок и трубопроводов рассмотрены в Разделе 7.5.2 FSR.

В плане реагирования на разлив нефти будут документированы важные прибрежные области, используемые морскими млекопитающими и птицами. Они наносятся на схему и им присваиваются приоритеты в соответствии с их относительным значением. Меры по локализации разлива и другие меры реагирования на разлив должны быть быстро применены в любой из этих областей при угрозе разлива нефти – в соответствии с их приоритетами. Быстрое применение мер реагирования на разлив может сократить воздействие на птиц и тюленей в местах их размножения и вылазок.