

Глава 4: Фоновое состояние окружающей среды

4.1 Характеристика региона

4.1.1 Географическое положение

Остров Сахалин расположен на востоке Российской Федерации, на ее тихоокеанском побережье, к северу от Японии, между 46 и 54° с. ш. (рис. 4-1). Остров имеет продолговатую форму; его длина составляет 950 км, а ширина 160 км. На западе остров отделен от континентальной части России мелководным Татарским проливом шириной приблизительно 100 км с самой узкой частью 10 км в районе Погиби на северо-восточном побережье острова. К югу от Сахалина расположен японский остров Хоккайдо. С востока и севера о-в Сахалин омывается Охотским морем.

4.1.2 Береговая линия и морское дно

Бухты и заливы береговой линии отделены от Охотского моря узкими и длинными барьерными косами, практически полностью состоящими из тонкого песка. Обычная длина косы 35 - 45 км (Набильская коса, Чайвинская коса), но иногда их длина достигает 60 км (Пильтунская коса). Их ширина в среднем составляет 0,6 - 1,0 км; в самых широких местах - до 3,0 - 3,5 км (Чайвинская коса).

На поверхности кос один над другим расположены несколько поколений старых береговых гряд, обозначая ступенями последовательные приросты (до 30 таких ступеней наблюдается на Чайвинской косе). Местами, более старые гряды разрушаются ветрами и превращаются в дюны высотой 7 - 20 м с мелкими, заросшими озерцами внутри межгрядовых впадин.

На входе в морские заливы в результате эрозии образуются довольно глубокие узкие проливы (горла), которые являются наиболее динамичными элементами структуры изрезанного берега; различают два их типа - постоянные и сезонные. Для больших мелководных заливов на севере-востоке острова, таких как Пильтун, Чайво, Ныйский и Набильский, характерны устойчивые горла, некоторые из которых имеют более 10 км в длину (Пильтунский и Набильский, пролив Асланбекова) и 1 - 2 км в ширину (Ныйво, пролив Анучина). Заливы Даги и Луньский гораздо меньше (они не превышают нескольких сот метров в ширину). Активная эрозия в результате приливно-отливных течений привела к тому, что дно на входе в некоторые заливы глубже относительно дна самого залива и дна прилегающего участка моря.

Восточный берег пролива Невельского находится в границах береговой зоны, протянувшейся на 62 км от мыса Лах на юге до мыса Вагис на севере. Подверженные эрозии песчаные берега составляют более 62% его длины.

Для берегов залива Чихачева между мысом Ивана и мысом Неприметный характерен морской тип эрозии и высокий волноприбойный уступ. Только в центральной части залива (между мысом Ивана и мысом Алексеева) склон горы Давыдов плавно спускается к берегу. Высота уступа составляет от 15 - 20 до 60 м. Удары волн оставляют отметины в скалах на глубине до 2,5 м, а в основании скал часто образуются пещеры. Пляжная зона не обустроена, и многие места вдоль линии берега непроходимы.



РИСУНОК 4-1. КАРТА ОСТРОВА САХАЛИН С УПОМЯНУТЫМИ В ТЕКСТЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ.

4.1.3 Климат

Сахалин можно разделить на три ярко выраженные климатические зоны: северный, центральный и южный Сахалин.

Климат северного Сахалина (поселки Пильтун, Вал, Ноглики и Ныш) характеризуется холодной ветреной зимой с небольшим количеством снега и прохладным туманным летом. Среднегодовая температура примерно -1°C , средний температурный минимум -22°C в январе, средний температурный максимум $+14^{\circ}\text{C}$ в августе. Абсолютный зарегистрированный на сегодня минимум -48°C (в Ногликах). Средняя температура воздуха летом $8,9^{\circ}\text{C}$ на побережье и $9,5^{\circ}\text{C}$ на море.

Северо-восточное побережье Сахалина характеризуется высокой относительной влажностью воздуха, особенно в летнее время (84 - 93%). Зимой относительная влажность составляет около 70 - 78%. Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах между 539 и 709 мм со средним значением 600 мм. Годовые осадки распределяются следующим образом: среднемесячное значение возрастает в период с февраля по сентябрь-октябрь и снижается в период с октября по январь. На северо-востоке о-ва Сахалин преобладают южные и юго-восточные ветры со средней скоростью $4 - 7 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ с декабря по январь, до $10 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ в период с июля по август и пиковыми значениями $37 - 40 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

Летний период обычно сопровождается облачностью; среднее количество облачных дней достигает 12 - 18 дн./месяц. В зимний период среднее количество облачных дней составляет 7 - 13 дн./месяц. Самая высокая облачность приходится на июль, самая низкая - на январь. Туманы характерны для теплых периодов года и наиболее часто наблюдаются в июне-июле (15 - 19 дн./месяц). В проливе Невельского наиболее туманным периодом является май; количество туманных дней начинает уменьшаться, начиная с августа. Грозы - характерное явление для летнего времени года. Первые грозы наблюдаются в апреле-мае, последние - в ноябре; наиболее часто грозы наблюдаются в период с июля по август. Грозы обычно бывают короткими со средней продолжительностью 1,2 - 1,8 часа. Хвост тропических циклонов может до шести раз в течение одного года захватывать район проекта, однако случались годы, когда не было зарегистрировано ни одного тропического циклона.

Снежный покров обычно появляется на вторую-третью неделю октября и сохраняется до середины марта. На северо-востоке Сахалина снежный покров может держаться до 170 - 196 дней в году. Снежные бури обычно наблюдаются в период с октября по май; самые частые и продолжительные бывают в период с ноября по март. Обледенение, связанное со смешанным выпадением осадков или кристаллизацией водяных паров в атмосфере, наблюдается в холодное время года (октябрь-июнь).

Для центральной климатической зоны Сахалина характерна среднегодовая температура $1,4^{\circ}\text{C}$; средняя минимальная температура приходится на январь ($-15,5^{\circ}\text{C}$); средняя максимальная - на август ($16,4^{\circ}\text{C}$). Абсолютный максимум был зарегистрирован в августе 1930 г. ($+36^{\circ}\text{C}$), а абсолютный минимум в январе 1910 г. (-40°C).

Среднегодовые осадки, рассчитанные на основе многолетних наблюдениях, составляют приблизительно 800 мм/г. В центральной части острова преобладают ветра со скоростью 3,6 м/с. Летом доминируют южные и юго-восточные ветра со средней скоростью 3,2 м/с. Зимой направление ветра меняется, и преобладают северные и северо-западные ветра со скоростью 3,9 м/с. Центральная часть острова характеризуется довольно высокой относительной влажностью воздуха в летнее время года (89%). В зимний период влажность понижается до 71%.

Южный Сахалин (район предполагаемого строительства завода по производству СПГ и терминала отгрузки нефти) находится в зоне умеренного климата. Среднегодовая температура составляет примерно 2 - 3° С со средней минимальной температурой в январе (-14°С) и средней максимальной температурой в августе (22°С). Абсолютные минимум и максимум, зарегистрированные на сегодня, -40,4°С и +35°С, соответственно.

Количество осадков умеренное, приблизительно 800 мм/г. Преобладают западные ветра, которые носят устойчивый и умеренный характер. Средняя скорость ветра в декабре-январе 2 - 4 м/с. Летом преобладают легкие южные ветра. Туман наблюдается в течение приблизительно 60 дней в году, преимущественно летом.

4.1.4 Опасные природные явления

Сложные метеорологические условия, включая снежные бури, обледенение машин и механизмов и град, могут существенно повлиять на ведение проектных работ. В зимний период с ноября по май, а в некоторых случаях даже в июне, сентябре и октябре суда и морские объекты могут покрываться коркой льда.

4.1.5 Океанографические особенности

Зона освоения по проекту "Сахалин-2" находится в районе, для которого характерны периодические приливы и отливы, морские течения, высокая волна, морской лед, формирование ледяных гряд и торосов, а также потенциальная сейсмическая активность, которая может привести к образованию цунами.

4.1.5.1 Приливы-отливы и течения

Суточные циклы приливов-отливов характерны, главным образом, для северо-восточного побережья Сахалина. В течение двухнедельного лунного цикла их высота меняется от 1,7 до 2,2 м. Течения, связанные с суточными приливами и отливами, наиболее явно проявляются в полосе на расстоянии между 5 -10 и 20 - 25 км от берега. Ветра - еще один важный фактор, влияющий на скорость и направление течений, усиливая или ослабляя их. Усредненное по времени значение скорости поверхностных течений в районе Чайво равняется примерно 35 см/с (или ~0,7 узла); доминирующими направлениями являются север-юг и северо-восток-юго-запад в период чистой воды. Средняя скорость придонных течений 17,8 см/с (~0,4 узла), и они, в основном, направлены на север и юг. Максимальные скорости течений могут достигать 150 см/с (3 узла) и 130 см/с (2,6 узла) на поверхности и около дна, соответственно, что особенно характерно для полосы на расстоянии 7 - 15 км от берега. Эти сильные придонные течения перемещают большие количества донных отложений на шельфе, что приводит к образованию различных видов дна (например, большие песчаные волны, песчаные банки, галечные слои).

В сезон летних муссонов (с июня по август) наблюдаются волны со средней высотой 0,8 - 1,1 м, идущие, в основном, от северо-восточного берега Сахалина в

юго-восточном и южном направлениях. В шторм высота волн достигает 4,5 м. В сентябре, когда начинается период зимний муссонов, возрастает количество штормов, приносимых северо-восточными и северными ветрами. Средняя высота волн - 2,0 - 2,2 м; в период сильных штормов осенью - ранней зимой волны могут достигать максимальной высоты 11,5 м. С января по апрель море покрывается льдом, в результате чего волновая активность в районе проекта прекращается.

Имеющейся информации по истории цунами явно недостаточно для соответствующей оценки рисков в районе проекта. Главным источником цунами являются землетрясения в Тихом океане. К счастью, большая часть энергии волн, образующихся в северо-западной части Тихого океана, гасится Курильскими островами - иначе они обрушились бы на Сахалин. Цунами, сформировавшееся в Курило-Камчатской океанической впадине как следствие 8-балльного землетрясения, имело бы волны 1,3 - 2,5 м высотой.

4.1.5.2 Параметры морской воды

У берегов северо-восточной части Сахалина температура воды на поверхности имеет довольно узкий разброс значений и остается в районе 12° С в течение всего года с минимумом от 0 до -1° С зимой и максимумом 10 - 12° С летом. Стабильный термоклин обычно устанавливается через некоторое время после таяния льда и прекращения весенних штормов. В это же время начинается цветение водорослей, которые потребляют основную часть питательных веществ, растворенных в воде. К концу июня под действием большей продолжительности дня и более высокой температуры воздуха происходит прогревание поверхностной морской воды, и создается прочный термоклин на глубине 10 - 20 м. С наступлением осеннего похолодания и штормов термоклин начинает разрушаться и обычно исчезает к октябрю. Температура воды продолжает снижаться в направлении зимнего минимума. Температуры на глубине более 20 м почти не подвержены изменению в течение года и остаются в пределах от 0 до -1° С.

Уровень солености морской воды зависит от времени года и количества пресной воды, приносимой реками и таянием снега. У берегов северо-восточной части Сахалина минимальные уровни солености регистрируются в июне (около 28%). В течение лета и ранней осени уровень солености поверхностной воды (над термоклином) постепенно возрастает, достигая 30,5 - 32%. На большей глубине уровни солености находятся практически на одном уровне 32 - 33,5%.

В районе Пильтун-Астохского и Лунского месторождений существует сложная фронтальная зона, поскольку здесь проходит активное взаимодействие двух типов фронтов. Эстуариевый фронт с присущими ему резкими горизонтальными падениями солености (на 3 - 5%) и апвеллинг (подъем глубинных вод на поверхность), для которого характерны резкие температурные изменения (до 10° С). Активная фронтальная динамика вызывает частые колебания температур, солености и плотности воды. В течение одного дня температура и соленость могут измениться на 10° С и 5%, соответственно. В этих районах были зафиксированы такие высокие значения температуры воды, как 20,7° С.

4.1.5.3 Образование льда

Ледовое покрытие вдоль береговой линии северо-восточного шельфа обычно формируется к концу ноября и простирается на 16 - 24 км в сторону моря. К февралю замерзает вся прибрежная полоса, и начинают образовываться ледовые

торосы. Образование ледовых торосов часто относят на счет донной эрозии, которая отвечает за видоизменение значительной части морского дна на глубине менее 30 м. Штормы и сильные ветры с северо-запада, севера и северо-востока приводят к кратковременным периодам усиления южного дрейфа. Сильные западные и северо-западные ветры отталкивают дрейфующий паковый лед от берега, образуя полыньи (или разводья) вдоль части берега. Полынья - это полоса чистой воды или тонкого льда, расположенная параллельно линии берега между береговым и более тяжелым паковым льдом с восточной стороны. Полыньи - явление временное, но зимой они могут сохраняться от нескольких дней до недель. Полыньи довольно часто встречаются в районе Пильтун-Астохского и Лунского месторождений с января до середины марта в период преобладания северных ветров. Напротив, сильные северо-восточные и восточные ветра толкают дрейфующий паковый лед к берегу, что, в свою очередь, приводит к образованию ледовых гряд и торосов. Многие из этих массивных кусков льда прибывает к берегу, и они сохраняются до периода вскрытия льда. В типичные годы лед сходит к середине мая, а после более суровых зим стоит до конца июня. Ледовый период может длиться до 210 - 220 дней в году.

На северо-востоке Сахалинского шельфа для зимы типичны большие концентрации льда, хотя, в целом, его скопления могут быть различными. Толщина льда достигает 1,5 м в обычные зимы. Лед почти везде грубый и деформированный и одновременно очень подвижный. Он находится почти в непрерывном движении под действием ветров, течений и приливов. Средняя скорость дрейфа составляет 0,4 м/с, а максимальная зарегистрированная - 1,5 м/с. Движение льдов происходит преимущественно в южном направлении. Типичная для региона толщина пакового льда 3 - 4 м при максимальных значениях (ледяного киля) в пределах 10 - 15 м. Экстремальные значения ледяных килей торосов временами могут достигать 20 м или более в глубину, однако такие случаи редки.

В заливе Анива ледостав начинается в конце декабря - начале января. Ледяной покров обычно сохраняется до конца марта - начала апреля, когда начинается вскрытие ледяного покрова. Окончательно лед сходит в конце апреля, приблизительно на месяц раньше, чем на Пильтун-Астохском и Лунском лицензионных участках.

У северного берега залива Анива обычно образуется полынья. Ее образование, главным образом, связано с северными ветрами и часто приводит к тому, что лед в этом районе имеет небольшую толщину - в среднем 0,1 - 0,3 м. Несмотря на то, что лед на севере залива Анива, как правило, тонкий, в него попадают более толстые и крупные плавучие льдины, образующиеся в Охотском море и направляемые северными ветрами и течениями к югу. Самая сложная ледовая обстановка обычно наблюдается в конце зимы. Однако, в заливе Анива ледовые условия намного лучше, чем на северо-востоке Сахалинского шельфа.

4.2 Акустическая среда

Существует множество источников звуков антропогенной природы, связанных с деятельностью по освоению нефтегазовых месторождений на северо-востоке Сахалинского шельфа. Это сейсмическая разведка, бурение разведочных скважин, эксплуатационное бурение, землеройные работы, сооружение платформ, прокладка морских трубопроводов, движение морских судов и вертолетов, эксплуатация и техническое обслуживание нефтедобывающих комплексов.

Морские млекопитающие в значительной степени зависят от подводного акустического окружения при общении и получении информации о том, что происходит вокруг. Эксперименты показывают, что усатые киты слышат и различают многие антропогенные звуки, особенно, в низкочастотном диапазоне (см. [Richardson *et al.*, 1995]). Серые киты не обладают богатым голосовым диапазоном, но они способны издавать звуки, которые, по-видимому, имеют большое значение в их общении [Dahlheim, 1987; Crane, 1992]. В работе [Dahlheim *et al.*, 1984] высказано предположение о том, что серые киты могут изменять частоты своих зовов, таким образом реагируя на антропогенные шумы в целях маскировки своих звуков, передающих важную информацию.

Таким образом, антропогенные шумы в зоне проектных работ могут повлиять на поведение серых китов западной популяции, пасущихся вблизи залива Пильтун.

Далее речь пойдет об уровнях и типах шумов, зафиксированных на северо-восточной части Сахалинского шельфа, которые способны оказать воздействие на серых китов в местах их нагула.

Акустические исследования были проведены вблизи залива Пильтун летом 1997г. одновременно с сейсмической разведкой на Пильтун-Астохском лицензионном участке [Würsig *et al.*, 1999]. Результаты показали, что в местах присутствия серых китов полученные шумы были на уровне примерно 153 дБ относительно среднеквадратичного значения 1 мкПа (сейсморазведочное судно находилось на расстоянии около 30 км).

Акустические исследования, проведенные около комплекса "Витязь" в 1999 и 2000гг., выявили самые мощные источники шума: плавучее нефтеналивное хранилище (ПНХ), нефтеналивные танкеры, мобильные и стационарные вспомогательные суда и платформа Моликпак [Соболевский, 2000, 2001]. Записи шумов от движения судов, сделанные в 1 км от платформы Моликпак, показали пики при 38 Гц на уровне 159 дБ. Записи шума от движения судов, сделанные в разное время суток в течение одного дня, показали уровни в диапазоне от 128 до 145 дБ на частоте до 600 Гц [Соболевский, 2000]. В спектр акустического шума от комплекса "Витязь", включая суда технического обслуживания, входили тональные и узко-полосные компоненты, превышавшие уровни шумов широкополосного приема на 10 - 15 дБ [Соболевский, 2001]. При движении судна интенсивность звука увеличивалась на 15 - 20 дБ [Соболевский, 2001]. Более ранние исследования показали, что вспомогательные суда производят непрерывный широкополосный шум на уровне около 170 - 180 дБ относительно среднеквадратичного значения 1 мкПа при 1 м [Richardson *et al.*, 1995].

Звукозапись проводилась также вблизи традиционного ареала кормления серых китов западной популяции вблизи залива Пильтун. В этом районе основным источником кратковременных высокочастотных звуков были моторы лодок "Зодиак" [Соболевский, 2001]. Шум от моторных лодок, как правило, превышал фоновый уровень шума на 15 - 20 дБ. Тональные и узкополосные сигналы регистрировались в районе сосредоточения всего лишь в 20 км от платформы Моликпак: уровни звукового давления составили 80 -100 дБ относительно среднеквадратичного значения 1 мкПа при частотах ниже 90 Гц; 70 - 96 дБ в полосе частот от 100 до 500 Гц; в полосе от 600 до 1 000 Гц - вплоть до 76 дБ [Соболевский, 2001]. Пиковые значения обычно наблюдались на частотах примерно 1,6; 2; 2,8 и 3 кГц при уровнях звукового давления 78, 65, 56 и 55 дБ

относительно среднеквадратичного значения 1 мкПа, соответственно [Соболевский, 2001]. Во время движения судна уровень звуков широкополосного приема резко увеличивался на 10 - 20 дБ.

Уровни шума от комплекса "Витязь", зафиксированные в районе пастбища серых китов, характеризовались переменными значениями, но, в целом, не превышали 100 дБ относительно среднеквадратичного значения 1 мкПа [Соболевский, 2001]. Это намного ниже 180 дБ относительно среднеквадратичного значения 1 мкПа - уровня, который, предположительно, оказывает физиологическое воздействие на серого кита западной популяции и других видов усатых китов. Однако уровни в 100 дБ находятся в слуховом диапазоне серых китов и, возможно, в диапазоне, вызывающем их едва различимые поведенческие реакции [Würsig *et al.*, 1999, 2000].

Соболевский [2000 г.] также обнаружил, что отдельные звуки на частотах выше 1 кГц плохо регистрируются на расстоянии больше 30 км от комплекса "Витязь". Напротив, промышленные шумы ниже 1 кГц довольно легко фиксировались в районе китовых пастбищ и на расстоянии более 30,5 км от комплекса. Сила звука на частоте 500 Гц, издаваемого на глубине 5 м вблизи платформы Моликпак, при распространении в сторону берега в устье залива Пильтун на расстоянии около 30 км ослабевала на приблизительно 60 дБ. [Соболевский, 2000]. Хотя сила звука значительно уменьшилась при распространении от платформы Моликпак к заливу Пильтун, сигнал, тем не менее, был зафиксирован в районе пастбища серых китов

Несмотря на высокий уровень антропогенного шума в этом районе, здесь постоянно регистрируются звуковые сигналы, издаваемые морскими млекопитающими. Звуковые сигналы, издаваемые, скорее всего, дельфинами-касатками, записанные в 1 км от платформы Моликпак, были наиболее сильными на частоте 600 – 2 000 Гц, 4 - 4,5 кГц и 6 - 7 кГц [Соболевский, 2000]. Сигналы доходили до уровня 118 дБ на частоте около 1,5 кГц [Соболевский, 2000]. Звуковые сигналы касатки были также зарегистрированы в мелководной части шельфа, в 20 км от платформы Моликпак. Они превышали фоновый уровень шума движущихся судов на 10 - 15 дБ [Соболевский, 2001].

В 2001 г. состоялись дополнительные акустические исследования, целью которых была дальнейшая регистрация сигналов шумового воздействия комплекса "Витязь". Одной из его задач было определение динамики затухания звука, т.е. потерь при передаче звука от разных источников (нефтедобыча, разгрузка танкеров, судоходство) на различные расстояния. Акустические замеры были сделаны в различных точках между Пильтунским заливом и платформой Моликпак, а также в зоне концентрации серых китов около залива Пильтун. Исследование стало продолжением серии акустических измерений, проведенных в 2001г. компанией «Эксон Нефтегаз Лтд» в рамках программы мониторинга, связанной с сейсмической разведкой местности.

Акустические исследования проводились с целью определения уровней фонового шума и шума, вызванного промышленной деятельностью, в морской природной среде в районе ведения промышленных работ (т.е. вблизи платформы Моликпак) и в местах, известных как районы наблюдения серых китов (в сторону моря от залива Пильтун). Полученная информация является важным фактором в работе «Сахалин Энерджи» по оценке потенциального воздействия и, возможно, корректировке мер по предупреждению/снижению воздействия и защите серых китов. Она поможет

выявить шумовые виды работ, которых следует избегать в присутствии серых китов на прилегающих ареалах кормления, обозначить коридоры полетов воздушного транспорта и определить расстояние, на котором работы и суда «Сахалин Энерджи» будут безопасны для серых китов. Эта информация может также оказаться полезной при оценке потенциального воздействия и определении мер по его предупреждению/снижению на стадии проектирования будущих объектов.

4.3 Распределение и биомасса кормовой базы серых китов

Серый кит - это уникальный представитель семейства китовых, который питается преимущественно бентическими (обитающими на дне) организмами [Зенкович 1934, 1937; Mizue 1951; Pike 1962; Зимушко, Ленская 1970; Rice, Wolman 1971; Thomson, Martin 1983; Nerini 1984]. В работе [Würsig *et al.*, 2000] выдвинуто предположение, что скопления серых китов западной популяции, наблюдаемые недалеко от берега вблизи залива Пильтун, указывают на то, что эта территория, вероятно, является основным местом нагула западной популяции серого кита, а территории вокруг нее и прибрежные воды представляют собой второй по значению район кормления серого кита. В [Соболевский, 1998; Соболевский *et al.*, 2000] указывается на то, что распределение и обилие корма может служить ограничивающим фактором для распространения серого кита.

На севере Берингова моря кормовую базу восточной популяции серого кита составляет экстенсивная бентическая фауна (обитающая в грунтовых отложениях), преимущественно амфиподы ракообразных, среди которых выделяется *Ampelisca macrocephala*. Бентические амфиподы выстраивают на дне трубки, частично погруженные в песок на 10 - 15 см, которые образуют своеобразные "маты" на дне океана. Эти маты могут обладать чрезвычайно высокой плотностью в некоторых районах: например, в восточной части Берингова моря их плотность достигает 24 000 организмов на м² [Stoker, 1981]. Биомассы у берегов Чукотки, где пасутся представители восточной популяции серых китов, составляют 482 ± 286 г/м² [Thomson, Martin, 1983; Stoker, 1978 in Nerini, 1984], где на *Ampelisca macrocephala* приходится около 30% всей бентической биомассы.

Бентические сообщества у берегов северо-восточной части Сахалина представлены двумя основными типами, один из которых обитает у самого берега, а другой - на некотором расстоянии от берега [Кобликов, 1982]. По оценкам [Кузнецов, 1964], биомасса (мокрый вес) в 20-метровой изобатной зоне составляла 200 – 1 000 г/м². Кобликов [1986 г] в течение 8 лет проводил исследования бентоса по программе, в которую входили отбор проб (845 образцов) и анализ грунта вдоль всего восточного побережья Сахалина, включая небольшое количество образцов, взятых вблизи залива Пильтун. В большинстве случаев в прибрежных водах на глубине >20 м в составе бентического сообщества преобладал (93% всей биомассы) *Echinarachnius parma*, или плоский морской еж обыкновенный. Вся биомасса равнялась 684 г/м². Сообщество широко распространено и доминирует в грунтовых отложениях прибрежных вод о-ва Сахалин с северной оконечности острова до территории вокруг залива Чайво (52°20' с. ш.). Неизвестно, питаются ли серые киты западной популяции, пасущиеся на северо-восточном побережье Сахалина, морскими ежами. Нет документальных свидетельств того, что морских ежей употребляют в пищу серые киты восточной популяции. Сообщается, что киты, проводящие лето у Клэйокот Саунд, Канада, избегают участков с морскими ежами,

когда питаются бентическими амфиподами, живущими в песке [D.A. Duffus, личная переписка, 2002]. В [Кусакин *et al.*, 2001] было выдвинуто предположение о том, что энергетическая ценность крупных амфиподов, равноногих, кумовых и многощетинковых, имеющих тонкий скелет, намного выше энергетической ценности морских ежей в расчете на единицу веса. Скорее всего, добывая пищу, киты выбирают локализованные фрагменты бентических или эпибентических сообществ, вкрапленные в более крупные ареалы кормления, где доминируют морские ежи.

В бентическом сообществе, обитающем в Набильском заливе (51°40' с. ш.), доминируют ампелацидные амфиподы, главным образом, *Ampelisca eschrichti*. Средняя величина биомассы этих организмов около Набильского залива оценивается в 393 г/м², где 56% приходится на долю *Ampelisca eschrichti* [Кобликов, 1986]. Пробы бентоса были отобраны вблизи буровой платформы Моликпак “Сахалин Энерджи” (ПА-А) (см. [Würsig *et al.*, 1999]). Они содержали амфиподов, двустворчатых моллюсков, представителей морских ежей *Dendroaster excentricus* (необычный вид плоского морского ежа, относящийся к плоскому морскому ежу обыкновенному) и несколько видов многощетинковых червей. Ни количественная оценка биомассы, ни определение соотношения различных организмов в ее составе проделаны не были. Недавние исследования (1994 - 1999 гг.) в районе Чайво и Аркутун-Даги также показали высокую продуктивность бентических сообществ на северо-восточной части Сахалинского шельфа [O'Reilly *et al.*, 2000]. Данные по биомассе - примерно 8 - 5 030 г/м² (среднее значение 590 - 1 760 г/м²) и плотность 150 - 17 6320 организмов на м² (среднее значение 3 350 - 24 150 организмов на м²) - были зарегистрированы в течение восьми периодов программы исследований. Отклонения в данных по бентической биомассе и ее плотности, в основном, определяются изменчивым характером распространения трех основных групп фауны: иглокожих, двустворчатых моллюсков и многощетинковых. [ВНИРО, 1997]. Материалы видео- и фотосъемки, полученные в 1996 г., документально подтверждают ареал распространения бентоса и являются визуальным свидетельством существования большого разнообразия бентических мест обитания и некоторых ключевых видов бентической фауны (членистоногих ракообразных, иглокожих, моллюсков, многощетинковых и амфипод). В пробах бентоса, отобранных на нефтегазовом месторождении Чайво в 1999г., доминировали кумовые рачки (*Diastylis bidentata*) по обилию (плотности) и плоские морские ежи (*Echinarachnius parma*) по биомассе [Рухлов, Саматов, 2000]. Средняя плотность бентоса составляла 24 149 организмов на м², а биомасса оценивалась в пределах 8 - 3 390 г/м² при среднем значении 586,5 г/м². Амфиподы занимали второе место по обилию среди беспозвоночных с преобладанием *Ischyrocerus sp.* и *Pleusymtes vasinae*. В 2000 г. кумовые рачки и морской еж вернули себе доминирующие позиции в отношении плотности обитания и биомассы, соответственно [Радченко *et al.*, 2001]. Средняя плотность бентоса составила 27 010 организмов на м², а биомасса равнялась приблизительно 19 - 1 406 г/м² при среднем значении 397,8 г/м². Амфиподы занимали второе место по обилию среди беспозвоночных (3%) с преобладанием *Eonaustorius eous eous* и *Orchomenella lepidula*. Распределение доминантных групп бентических беспозвоночных претерпевало значительные изменения в зависимости от года и характеризовалось фрагментарной и/или динамической системой бентических сообществ.

Максимальный мокрый вес биомассы, зафиксированный во время количественного отбора проб водолазами вблизи залива Пильтун в 1995 г., составил 427 г/м^2 на одном участке на глубине 7 м [Соболевский *et al.*, 2000]. На этом участке в состав биомассы входили преимущественно двустворчатые моллюски (212 г/м^2), амфиподы (75 г/м^2) и многощетинковые черви ($40,6 \text{ г/м}^2$). На другом участке, на глубине 12 м, биомасса бентоса была заметно меньше - в диапазоне $85 - 137 \text{ г/м}^2$, что говорило о фрагментарном характере распределения источников корма в этой зоне. В 2001 г. водолазы, проводившие исследование бентоса вдоль северо-восточного берега Сахалина, неоднократно отмечали высокие концентрации эпибентических хетогнатов (стреловидных червей) в 5-10 см над субстратом в окрестностях залива Пильтун на глубине 5-15 м [Фадеев, 2001]. Значение хетогнатов в питании серых китов западной популяции неизвестно.

Пробы, взятые водолазами SCUBA недалеко от кормящихся китов в районе китовых пастбищ у залива Пильтун в 1995 г. [Соболевский *et al.*, 2000], показали, что амфиподы, обитающие в жесткой воде, в основном *Pontoporeia affinis*, *Anisogammarus pugettensis* и *Eonaustorius eous eous*, составляли самую большую группу (4 360 – 26 800 организмов на м^2 при биомассе $72 - 85 \text{ г/м}^2$). В изобилии в этом районе встречались также представители равноногих *Synidotea cineria* (биомасса $0,4 - 11,2 \text{ г/м}^2$) и двустворчатых моллюсков *Siliqua alta* (биомасса $0,1 - 0,2 \text{ г/м}^2$). Пробы пищи и фекалий серого кита, отобранные вблизи кормящихся китов в районе китовых пастбищ у залива Пильтун в 1998 г., показали, что кормовую базу китов составляли преимущественно амфиподы и изоподы [Würsig *et al.*, 1999], известные как типичные представители бентоса этого района [Соболевский *et al.*, 2000]. В 1998 и 1999 гг. образцы амфиподов и изоподов были собраны на шлейфе донных отложений в местах кормления китов в прибрежной морской зоне на расстоянии 1 - 3 км [Weller *et al.*, 1999]. Помимо амфиподов и изоподов, в пробах китовых фекалий содержались неопознанные *zoa larvae*. Хотя личинки крабов-порцеллан (семейство веерные *Porcellanidae*) являются важной частью кормовой базы серого кита восточной популяции, проводящего лето у о-ва Ванкувер, Канада [Dunham, Duffus, 2001, 2002], роль крабовых личинок в питании западного серого кита неизвестна.

Таким образом, можно заключить, что вблизи Пильтунского залива на глубине 7 - 20 м амфиподы являются самыми распространенными и богатыми видовыми (34 вида) сообществами [Соболевский *et al.*, 2000]. Амфипод *Pontoporeia affinis* - самый многочисленный вид на этих глубинах - на его долю приходится 63% - 95% всей амфиподной фауны и приблизительно 89% плотности популяций амфиподов. Здесь также присутствуют такие виды амфиподов, как *Anisogammarus pugettensis*, *Eonaustorius eous eous*, *Eogammarus schmidtii* и *Pontharpinia longirostris*. На глубинах 7 - 12 м вместе с амфиподами в большом количестве наблюдались крупные виды равноногих *Saduria entomon* и *Synidotea cineria*. Многощетинковые (*Onuphis shirikishinaensis*) также могут быть важной частью рациона серых китов западной популяции. Плоский морской еж *Echinarachnius parma* не всегда встречается на глубинах 7 - 12 м, но глубине ниже 16 м он является доминирующим видом.

4.4 Западная популяция серого кита

Известны две сохранившиеся до наших дней популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*). Обе популяции живут в Тихом океане: (1) восточная, или калифорнийско-чукотская популяция и (2) западная, или охотско-корейская [Jones *et al.*, 1984;

LeDuc *et al.*, 2000]. Атлантическая популяция была истреблена еще до начала 19-го века [Jones *et al.*, 1984].

В настоящее время насчитывается около 17 000 серых китов калифорнийско-чукотской популяции (здесь и далее - серый кит восточной популяции), которые зимуют в лагунах Калифорнийского залива, а лето проводят в Беринговом и Чукотском морях [Rugh *et al.*, 1999]. Восточная популяция не находится в опасном состоянии и очень хорошо изучена. Большая часть общей информации по биологии и поведению китов, использованная в этом отчете, получена на основе исследований восточной популяции, так как западная популяция серого кита не настолько хорошо изучена.

Другая популяция серых китов носит название западной, или охотско-кореической популяции (здесь и далее – серый кит западной популяции). Считается, что серый кит западной популяции размножается в Южно-Китайском море в течение зимних месяцев. Единственные известные районы проведения летних периодов и места нагула находятся у берегов северо-восточной части Сахалина [Brownell, Chun, 1977; Соболевский, 1998, 2000, 2001; Weller *et al.*, 1999, 2000, 2001a, 2002a; Würsig *et al.*, 1999, 2000]. Как правило, серые киты пасутся на мелководье (менее 20 м) близко от берега.

Западная популяция серого кита занесена в Красную Книгу Российской Федерации, 2000г., под категорией I ("опасное состояние"). Недавно Международный Союз охраны природы (МСОП) перевел популяцию в категорию "критическое состояние" (чрезвычайно высокий риск исчезновения) [Hilton-Taylor, 2000; Weller, Brownell, 2000]. Следующие критерии Красного Списка МСОП были использованы для реклассификации западной популяции серого кита: (1) популяция географически и генетически индивидуальна; и (2) по реальной оценке популяция имеет менее 50 репродуктивно-активных особей [Hilton-Taylor, 2000; Weller, Brownell, 2000].

По оценкам, первоначально западная популяция серого кита насчитывала 1 500 – 2 000, а, возможно, и до 10 000 особей [Rice, Wolman, 1971; Яблоков, Богословская, 1984], но в результате чрезмерно интенсивного китобойного промысла численность популяции сократилась. В начале 1970-х гг. популяция была объявлена "вероятно, исчезнувшей" [Bowen, 1974]. Однако, последующие спорадические наблюдения показали, что западная популяция серого кита не вымерла [Brownell, Chun, 1977]. Первые аэрофотосъемки выявили присутствие небольших групп серых китов в нескольких местах в Охотском море, а на мелководье (т.е. обычно в 20-метровой изобате), на расстоянии до 5 км от берега вблизи залива Пильтун постоянно наблюдали пасущихся китов [Берзин *et al.*, 1988, 1990, 1991; Владимиров, 1994]. В течение двух последних десятилетий серых китов регулярно наблюдали у берегов вблизи залива Пильтун [Берзин *et al.*, 1988, 1990, 1991; Блохин *et al.*, 1985; Вотрогов, Богословская, 1986; Brownell *et al.* 1997; Соболевский, 1998, 2000, 2001; Weller *et al.*, 1999, 2000, 2001b, 2002b; Würsig *et al.*, 1999, 2000], в то время как в других точках Охотского моря их появления были нечастыми [Weller *et al.*, 2001a].

В середине 1990-х гг. западная популяция серых китов, по разным оценкам, насчитывала от 120 особей [Блохин, 1996; Brownell, 1999] до примерно 250 [Владимиров, 1994; Перлов *et al.*, 1996]. Более поздние оценки, основанные на данных мониторинговых исследований, финансируемых «Эксон Нефтегаз Лтд», «Сахалин Энерджи» и другими компаниями [Соболевский, 2000, 2001; Weller

et al., 2000, 2001б, 2002б; Würsig *et al.*, 1999, 2000] показали, что у берегов вблизи залива Пильтун летом наблюдается присутствие приблизительно 100 особей, что, по-видимому, составляет значительную (но на сегодня неизвестную) часть всей популяции. Фото-идентификационные исследования свидетельствуют, что узнаваемые особи демонстрируют стойкую привязанность к северо-восточному побережью Сахалина и возвращаются сюда каждый сезон [Weller *et al.*, 2001б, 2002б]. Однако полный исторический диапазон западной популяции серого кита изучен не был, поэтому общая численность популяции серого кита в Охотском море и другие возможные районы его обитания неизвестны.

4.4.1 Ареал распространения

Традиционными центрами распространения западной популяции серого кита в Охотском море являются Сахалинская бухта, заливы Улбанский, Шелихова, Академии и Тугурский, прибрежные воды о-ва Сахалин, бухты Пенжинская и Гижигинская в северной части Охотского моря и воды на восток от Камчатки [Крупник, 1984; Яблоков, Богословская, 1984; Перлов *et al.*, 1997]. Последние исследования не подтвердили укоренившееся мнение о том, что зимние лежбища серого кита западной популяции расположены вдоль южного берега Корейского полуострова. [Rice, 1998]. Сегодня считается, что его зимовки находятся в Южно-Китайском море, возможно, вдоль побережья провинции Гуандонг и/или вокруг острова Хайнань [Rice, 1998]. Однако, конкретные места размножения серого кита западной популяции еще не определены.

Серый кит является видом большого ареала, для которого характерна сезонная миграция. Представители западной популяции начинают появляться у берегов северо-восточной части Сахалина в конце мая, после схода льда; некоторые киты остаются здесь до конца ноября, когда море вновь покрывается льдом [Weller *et al.*, 1999; Соболевский, 2000]. Пути миграции западной популяции неизвестны, однако многие специалисты утверждают, что большинство китов мигрирует через пролив Лаперуза, с южной стороны о-ва Сахалин и поднимается вверх, вдоль восточного побережья [В. Владимиров, личные комментарии, 2002], в то время как другие ученые считают, что некоторые киты мигрируют через Татарский пролив, с западной стороны Сахалина и огибают остров с севера [Яблоков, Богословская, 1984; Соболевский, 2000]. Если киты мигрируют вдоль восточного побережья Сахалина, то по пути на север к своим летним пастбищам они будут проходить мимо Лунского лицензионного участка в период с мая по июнь и по пути на юг к местам зимних лежбищ в период с октября по ноябрь. Маршруты миграции восточных серых китов обычно проходят в прибрежных водах, за исключением пересечения устьев заливов, поэтому вполне вероятно, что они могут пересекать Лунский лицензионный участок вдоль или поперек.

В результате систематических исследований, включавших разреженную съемку вдоль всего побережья и интенсивные наблюдения вблизи берега недалеко от залива Пильтун в 1999 г., удалось зарегистрировать 315 случаев наблюдения серых китов западной популяции. По большей части (151 в 1999 г. и 154 в 2000 г.) они находились в 20-метровой изобате и преимущественно в пределах 5 км от берега.

Большинство серых китов западной популяции кормятся к северу от устья залива Пильтун; несколько особей было замечено с южной стороны залива Пильтун (рис. 4-2). В период нагула западные серые киты, которые пасутся у залива Пильтун, не образуют больших скоплений, а, наоборот, рассредоточиваются вдоль берега. В

июле-августе киты предпочитают пастись на территории вокруг устья залива Пильтун. Однако, в 2001 г. при проведении исследований, финансируемых «Эксон Нефтегаз Лтд» и «Сахалин Энерджи», наблюдалась группа серых китов, пасущаяся на большей глубине (35 - 40 м) к юго-востоку от залива Чайво. На протяжении одного дня во время исследований в этом районе моря было зарегистрировано до 83 случаев наблюдения серых китов. Одновременно, в тот же день, серые киты присутствовали и на пастбищах вблизи залива Пильтун. Материалы аэрофотосъемки конца июля и конца августа 2002г. показали присутствие большого количества серых китов в обоих районах. Таким образом, реальная численность серых китов западной популяции у берегов северо-восточной части Сахалина, по всей вероятности, превышает 100 особей.

В 2001 г. было обнаружено еще одно глубоководное место нагула китов в водах Чайво. Это дает возможность предположить, что есть и другие, еще незарегистрированные пастбища серых китов. На сегодня не существует веских доказательств того, что киты регулярно нагуливаются в районе Лунского лицензионного участка, но следует учесть, что охват этого района аэрофотосъемкой был недостаточно полным. В первый раз аэрофотосъемка проводилась на территории, простирающейся к югу вплоть до Лунского залива, в 2000г.; охват при этих экстенсивных исследованиях составлял приблизительно 20%, а в поперечном срезе простирался от берега до профиля 50-метровых глубин. Воздушную съемку проводили 23 - 24 июня, 19 - 20 июля, 26 августа, 6 сентября, 13 октября и 19 - 20 ноября. В 2001 г. проходили аналогичные работы; аэрофотосъемка в районе Лунского велась 18 июля, 13 сентября, 24 сентября, 9 октября, 23 октября и 18 ноября. Аэрофотосъемка Лунского участка в 2002 г. включала более обширный и глубокий охват (100%) один раз в месяц, хотя первые облеты были сделаны только в конце июля. 28 июля, примерно в 3 км от берега в северо-западном углу Лунского месторождения, были замечены 4 кита, но в последующие месяцы не было зарегистрировано ни одного случая наблюдения китов в этом районе. Доказательства того, что четыре кита, зарегистрированные 28 июля, нагуливались на этом участке, отсутствуют.

4.4.2 Слух

Исходя из поведенческих особенностей усатых китов, включая серых китов, есть основания полагать, что они обладают хорошим слухом в низкочастотном диапазоне ниже 1 кГц. Также есть указания на то, что усатые киты реагируют на сонары и другие звуки в диапазоне от 3 до 4 кГц. Некоторые усатые киты реагируют на звуки гидролокаторов на частоте, достигающей 28 кГц, но они не воспринимают звуки, издаваемые гидролокаторами или сонарами на частотах выше 36 кГц. Кроме того, усатые киты издают звуки на частотах до 8 кГц. Они могут слышать низкочастотные звуки (возможно, до 10 Гц) от источников, расположенных на расстоянии многих сотен километров. Поэтому слуховой диапазон усатых китов, включая серых китов, находится в пределах от <1 до 8 кГц. Нарушения слуха у китов могут быть вызваны при звуковом воздействии силой больше 180 дБ отн. 1 мкПа [NMFS, 2000a,б].

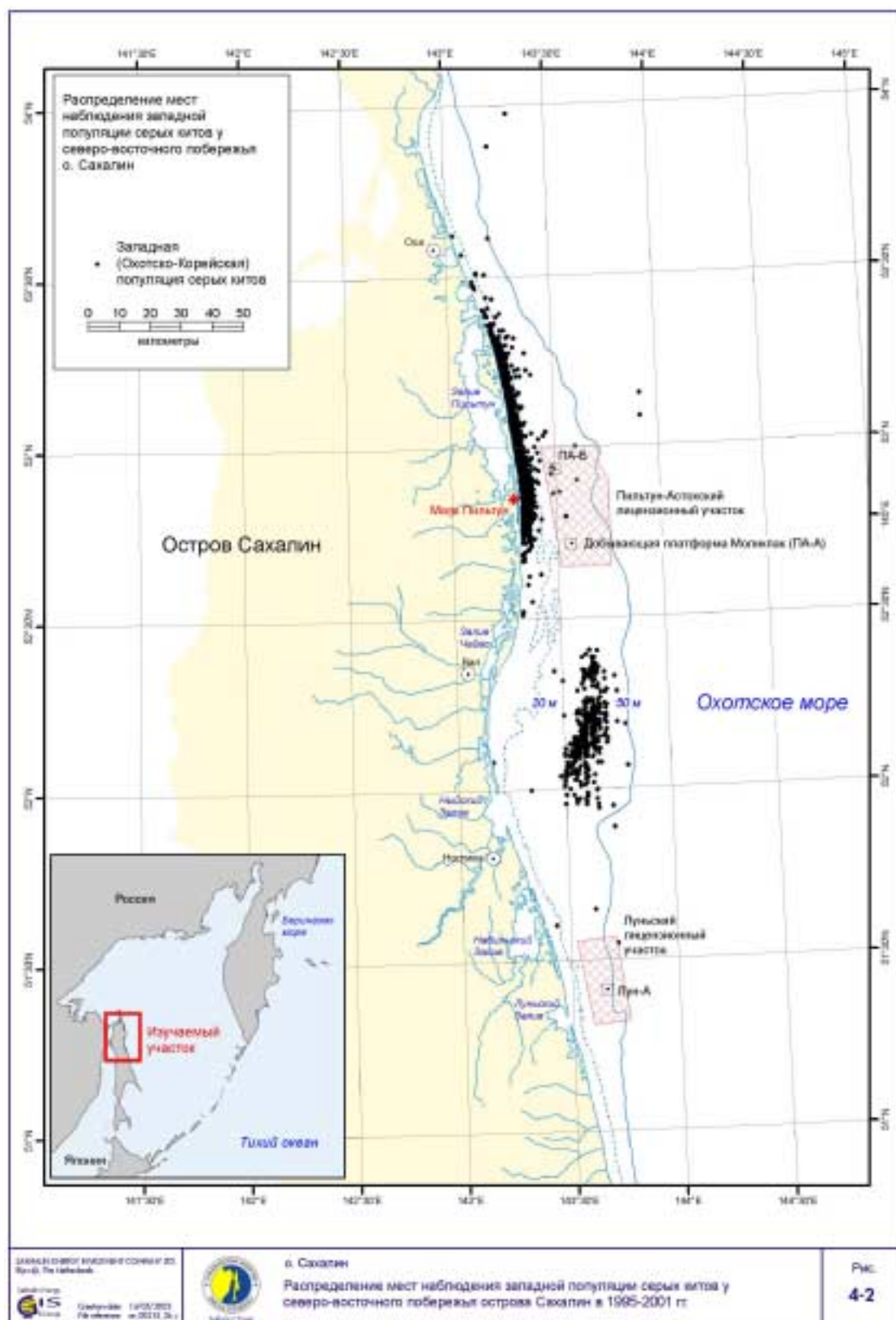


РИСУНОК 4-2. Места наблюдения западной популяции серых китов у северо-восточного побережья о-ва Сахалин в 1995 - 2001 гг. (на основе аэрофотосъемки, морских и береговых исследований).

4.4.3. Физическое состояние серых китов

Систематические исследования западной популяции серого кита в районе залива Пилтун методом фото-идентификации проводились в течение 1997, 1998, 1999, 2000 и 2001 гг. [Würsig *et al.*, 1999, 2000; Weller *et al.*, 2000, 2001б, 2002б]. Эти исследования существенно дополнили аналогичные работы, проводившиеся в 1994 и 1995 гг. [Brownell *et al.*, 1997; Weller *et al.*, 1999]. Методом фото-идентификации было идентифицировано около 106 разных особей западной популяции серого кита [Weller *et al.*, 2001б]. Исследования методом фото-идентификации в 1999, 2000 и 2001гг. также показали, что некоторые киты были истощенными и "исхудавшими" на протяжении всего периода исследований, но не было замечено ни одного мертвого кита. По результатам фото-идентификации 14% (10 из 70), 47% (27 из 58) и 26% (19 из 72) китов в 1999, 2000 и 2001 гг., соответственно, были признаны отощавшими [Weller *et al.*, 2000, 2001б, 2002б].

В 2000 г. в популяции присутствовало меньше телят, чем ожидалось (на основании количества самок с детенышами, наблюдавшегося в 1998 г.), что, возможно, было связано с плохим физическим состоянием многих самок [Weller *et al.*, 2001б]. В 2001 г. было опознано семьдесят два кита, среди них шесть детенышей. В районе Пилтуна детенышей оказалось больше, чем ожидалось [Weller *et al.*, 2002б]. Шесть пар "мать-теленки" было идентифицировано и причислено к категории китов, наиболее часто появляющихся в этом районе. Из шести опознанных китов-матерей, четыре были замечены с телятами у залива Пилтун и в предыдущие годы. Присутствие всех матерей, опознанных в 2001 г., наблюдалось в 2000 г. во время их беременности. Все шесть самок, родивших в 2001 г., были отнесены к числу "исхудавших". Некоторых из китов, которые были "исхудавшими" в 1999 и 2000гг., в 2001 г. поправились (т.е. прибавили в весе), но при этом другие киты, которые имели вполне здоровый вид в 1999 и 2000 гг., оказались "отощавшими" в 2001 г.

Схожие признаки истощения наблюдались в тот же период у серых китов восточной популяции. Многие из явно недокормленных ("исхудавших") китов умерли зимой в лагунах Калифорнийского залива и во время их миграции на север в 1999 г. [LeBoeuf *et al.*, 2000]. В 2000 г. почти вдвое больше, по сравнению с 1999 г., китов умерло во время зимовки в лагунах Калифорнийского залива [LeBoeuf *et al.*, 2000]. К счастью, зимой 2000-2001 гг. и во время весенней миграции на север в 2001 г. среди серых китов восточной популяции не было зарегистрировано высокой смертности [Brownell *et al.*, 2001].

Причины истощения обеих северотихоокеанских популяций серых китов неясны, но существует несколько доказательств, указывающих на истощение кормовой базы и/или возможное крупномасштабное изменение климата/океанографического режима, что повлияло на биопродуктивность северной части Тихого океана в целом [LeBoeuf *et al.*, 2000]. Возможно также, что другие факторы (или фактор), например, болезнь или антропогенные воздействия в зимний период, во время миграции и/или в летний период нагула, воздействовали одновременно и сходным образом на одну или обе популяции серого кита. Причина, скорее всего, состоит в сложном кумулятивном воздействии, варьирующемся в зависимости от времени. Маловероятно, чтобы популяция, состоящая из примерно 100 животных, могла истощить свою кормовую базу.