

**Исследования морских млекопитающих
на шельфе северо-восточного Сахалина в 2000г.
(финальный отчет)**

Руководитель программы:
Е.И.Соболевский,
доктор биологических наук,
заведующий лабораторией
Института биологии моря
ДВО РАН

г. Владивосток 2001 г.

Список основных исполнителей

1. Соболевский Е.И. – написаны: Введение, разделы 1; 2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 3; выводы.
2. Рутенко А.И. – написаны акустические разделы отчета, им же разработаны измерительные радиогидроакустические буи.
3. Гриценко А.В. – разработано программное обеспечение, используемое при вводе и накоплении акустических данных в ЭВМ, а также программы временного и спектрального анализа.
4. Борисов С.В. – изготовлен излучающий комплекс
5. Антоненко Д.В., Деридович И.И. и Ружникова Н.П. – техническая обработка научной информации.

Содержание

Введение	5
1. Материал и методика	8
1.1. Измерительные и регистрационные средства	10
1.2. Программное обеспечение	12
1.3. Основные алгоритмы и термины	12
1.4. Объем и качество, полученных акустических данных	14
2. Видовой состав и распределение морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина	19
2.1. Результаты авиаучетных работ в районах летнего нагула серых китов в июне	19
2.2. Результаты авиаучетных работ в июле	25
2.3. Результаты авиаучетных работ в августе	38
2.4.. Результаты авиаучетных работ в сентябре	50
2.5. Результаты авиаучетных работ в октябре	60
2.6. Результаты авиаучетных работ в ноябре	73
3. Распределение и численность тюленей на шельфе северо-восточного Сахалина в июне-ноябре 2000г.	84
4. Результаты натурных акустических измерений	87
4.1. Особенности акустического фона в районе платформы «Моликпак»	87
4.2. Результаты измерений акустического фона в районе традиционного кормления серых китов	100
4.3. Результаты экспериментальных исследований распространения звука вдоль трассы «Моликпак – Пилтун»	123
Обсуждение	129
Выводы	131
Литература	134
Благодарности	137

Приложение 1. Сводная таблица результатов учета морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина в июне-ноябре 2000г.	138
Приложение 2.	146

Введение

В последние годы шельф северо-восточного Сахалина находится под пристальным вниманием ученых в связи с проведением здесь активных работ со стороны нефтяных компаний «Сахалин Энерджи», «Эксон Нефтегаз» и «Сахалинморнефтегаз». Это прекрасно понимает руководство компаний, поэтому они вынуждены идти на определенные финансовые затраты с тем, чтобы осуществлять исследования по мониторингу морских млекопитающих в районах нефтеразработок. В последние годы было выполнено ряд работ касающихся распределения, численности и некоторых аспектов биологии серого кита (*Eschrichtius gibbosus* Erxl., 1777) охотско-корейской популяции (Берзин и др., 1986; Владимиров, 1994; Блохин, 1996; Browmell et al., 1997; Соболевский, 1998, 2000a; Wursig et al., 1998; Weller et al., 1999; Соболевский и др., 2000).

В 2000г. компания «Сахалин Энерджи» настояла на необходимости продолжения исследований морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина, поэтому были продолжены исследования по изучению распределения морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина, а так же сбору и анализу акустической информации по фоновым шумам в районе платформы «Моликпак». Работы выполнялись в соответствии с программой исследований морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина в 2000 г. Район исследований на шельфе северо-восточного Сахалина охватывал несколько лицензионных участков, включая Пильтун-Астохский и Луньский, разрабатываемых в рамках проекта «Сахалин 2».

Программа работ с вертолета и маломерных судов предусматривала выполнение ежемесячных учетов пространственного распределения морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина

Главной целью проведения аэросъемки было выполнение ежемесячных учетных работ по выявлению основных районов скоплений серых китов на шельфе северо-восточного Сахалина и подсчет их численности. Основное внимание в программе исследований уделялось малочисленной охотско-корейской популяции серых китов, при этом работы на вертолете были спланированы таким образом, что кроме серых китов проводился полный учет других китообразных и всех тюленей.

Аэросъемки выполнялись ежемесячно в период с июня по ноябрь на вертолете Ми-8 МТВ Сахалинской компании Авиашельф.

Главной целью акустических работ, проводимых в 2000 г. на северо-восточном шельфе о. Сахалина, в районе традиционного летне-осеннего нагула серых китов, было исследование в частотном диапазоне от 10 до 5000 Hz уровней в полосе $1/3$ – октавного диапазона сетки стандартных частот (in standard set of $1/3$ - octave frequency bands) и спектров естественных и промышленных акустических шумов. Измерения проводились в летних и осенних гидрологических условиях шельфа Охотского моря, как в прибрежной зоне - в районе скопления серых китов, так и в относительно глубоководной части шельфа, в районе платформы нефтедобывающего комплекса «Моликпак». Априорно было известно, что основными источниками промышленных акустических шумов на данной акватории являются механизмы, работающие на платформах «Моликпак» и «Сахалинская буровая»; бункерном танкере «Оха», а также шумы, генерируемые движущимися или стоящими на якорь танкерами, осуществляющими перевозку добываемой нефти и судами, обеспечивающими работу всего нефтедобывающего комплекса: “Smit Sibb”, “Agat”, “Rubin”, “Trias”, “Smit Sakhalin”, “Neftegaz 16”, “Miss Sybil”. Непосредственно в районе скопления китов источником относительно кратковременных и высокочастотных шумов являются подвесные двигатели

моторных лодок типа «Зодиак», которые использует, например, группа наблюдателей за китами, базирующаяся на Пильтунском маяке.

В соответствии с целью исследований были поставлены следующие задачи:

1. В связи со сложными гидрологическими условиями на данной акватории (например, скорость течения воды может превышать 3 м/с), разработать оптимальную методику организации натурных акустических измерений и создать для нее необходимые измерительные и регистрационные средства.
2. Произвести измерения акустического фона в районе кормления серых китов в разных гидрометеорологических условиях: лето, осень, дождь, зыбь, ветровое волнение, штиль, а так же во время проведения на «Моликпаке» разного рода работ, сопровождаемых генерированием акустических шумов.
3. Исследовать временную изменчивость индустриального акустического фона в районе платформы «Моликпак» и определить уровни и спектральные характеристики шумов, генерируемых доминирующими на данной акватории стационарными и движущимися источниками.
4. Исследовать потери при распространении звука от платформы «Моликпак» в район кормления серых китов - мелководная часть шельфа.
5. Произвести натурные измерения акустических сигналов, генерируемых морскими животными и сравнить их с уровнем шумов на данной акватории.

Материал и методика

Исследования морских млекопитающих в 2000г. проводились с участием специалистов ИБМ, ТОИ, ТИНРО-центра и Сахалинрыбвода.

Состав участников полевого отряда «Пильтунский»:

1. Соболевский Е.И. – д.б.н., зав.лабораторией ИБМ (руководитель работ)
2. Рутенко А.Н. – к.ф.-м.н., зав.лабораторией ТОИ
3. Антоненко Д.В. – к.б.н. ИБМ
4. Панченко В.В. – мл.н.с. ИБМ
5. Земнухов В.В. – аспирант ИБМ
6. Блохин С.А. – н.с. ТИНРО-центра
7. Бутырин С.А. – начальник Ноглинской рыбинспекции (Сахалинрыбвод)
8. Масленников Е.А. – инженер ТОИ
9. Борисов С.В. – н.с. ТОИ
10. Гриценко А.В. – н.с. ТОИ

Для камеральной обработки материалов привлекались Антоненко Д.В., Ружникова Н.П., Деридович И.И., Пастухов В.В., Земнухов В.В. и Гриценко А.В. Литературный обзор по кормовой базе серых китов написан О.Г.Кусакиным, Е.И.Соболевским и С.А.Блохиным и представлен отдельно в январе в компанию «Сахалин Энерджи» и поэтому в данный отчет не включен.

Учет морских млекопитающих выполнялся с вертолета МИ-8МТВ (компания Авиашельф) и маломерных судов. Акустические работы проводились с борта вспомогательных и маломерных судов. Учетные работы с вертолета проводились ежемесячно по редкой и частой сеткам. Учеты с вертолета проводились 23 и 24 июня, 19, 20 и 24 июля, 25, 26 и 30 августа, 6-7 сентября, 11, 13 и 14 октября, 18, 19 и 20 ноября 2000г. Обследовалась

прибрежная акватория между $51^{\circ}10'$ – $54^{\circ}00'$ с.ш. с удалением от берега на 20км.

.На методике проведения исследований считаем целесообразным остановиться более подробно.

Съемка открытых вод и побережья выполнялись по стандартным схемам трансект по интенсивной и экстенсивной сетке. Съемка участков побережья включала известные нам ранее места летне-осенних скоплений тюленей (залив Чайво, Луньский, Пильтунский и другие).

Съемка по экстенсивной сетке охватывала район около 6000км^2 ($20 \times 300\text{км}$). Ширина обзора на транссектах была 2 км. Экстенсивная сетка включала 32 транссекты, покрывающие площадь около 1280 км^2 (это приблизительно около 20% от всей площади экстенсивной съемки). Транссектные линии располагались примерно в 5-ти милях друг от друга перпендикулярно к берегу. Полеты выполнялись на высоте 150м при скорости в 150км/час.

Съемка по интенсивной сетке охватывала район 1000км^2 ($20 \times 50\text{км}$) вокруг Пильтун-Астохского лицензионного участка и включала районы, где в прошлые годы были обнаружены скопления серых китов. Если позволяли условия погоды, то съемку по интенсивной сетке старались выполнить в тот же день, либо в ближайшие дни. Съемка по интенсивной сетке охватывала 26 транссект, каждая по 20км в длину при расстоянии между ними в одну морскую милю. Транссекты по интенсивной съемке были ориентированы с востока на запад и частично перекрывали некоторые транссекты экстенсивной съемки.

Аэросъемка выполнялась опытными специалистами, имеющими опыт идентификации и фиксирования информации по всем видам морских млекопитающих. Во время съемок использовали стандартное оборудование для записи данных (GPS, наушники внутренней связи для всех наблюдателей, клинометры и диктофоны). Вертолет Ми-8МТВ был

оборудован необходимыми спасательными средствами, и каждый наблюдатель имел персональный спасательный костюм. Перед каждым полетом наблюдатели просматривали в аэропорту п.Ноглики видеофильм о правилах поведения на борту вертолета и необходимых мерах в случае вынужденной посадки вертолета на воду.

На борту вертолета находились 3 наблюдателя. Главный наблюдатель располагался в кабине вертолета, 2 других в салоне с правой и левой стороны. Каждый наблюдатель отмечал в журнале время начала и окончания съемки, время и координаты обнаруженных животных, их количество, поведение, направление движение, присутствие грязевых пятен. На борту вертолета имели 2 клинометра, с помощью которых проводились измерения вертикального угла по отношению к каждому обнаруженному киту и для определения внешнего края трансектной полосы с целью установления находятся ли киты в полосе учета (2км) или вне трансекты.

В период полетов постоянно фиксировались изменения погоды, состояние поверхности моря, волнение, условия видимости. В случае резкого ухудшения погоды (сильный туман, либо сильный ветер) полеты прекращались и возвращались на базу.

Береговые аэроучеты выполнялись в местах скоплений тюленей (залив Пильтун, Чайво, Ныйский и Луньский). При облете лежбищ тюленей с вертолета проводили фотосъемку тюленей для их дополнительного подсчета на фотоснимках.

1.1. Измерительные и регистрационные средства

Измерения акустического давления, в диапазоне от 10 Гц до 5 кГц, проводились с помощью стационарно устанавливаемых около дна гидрофонов заякоренных автономных радиогидроакустических буев (РГБ). При изготовлении РГБ был использован богатый практический опыт,

полученный в 1999 году при эксплуатации на данной акватории подобных РГБ. В новых буйах применяются стандартные дисковые гидрофоны типа ПР-1, имеющие титановый корпус и чувствительность $\approx 300 \text{ мкВ/Па}$. Изменены параметры электрического усилительного тракта РГБ. Значительно увеличен коэффициент сквозного усиления электрического напряжения (K_u) и частотный диапазон, в котором $K_u = \text{const}$.

Для решения проблем автономности при работе на Пильтунском маяке и исключения электрических наводок на регистрируемый сигнал, в новом приемно-регистрационном комплексе применяются приборы, электропитание которых может длительное время (15-20 дней) осуществляться от аккумуляторных батарей с напряжением 24 В.

Накопление акустических данных в цифровом виде осуществляется с помощью компьютера Notebook МІТАС 6133 (Pentium II- 366) и перезаписываемых лазерных дисков емкостью 650 МГб. Электрический сигнал (напряжение), соответствующий преобразованному акустическому давлению, с выхода частотного дискриминатора радиоприемника-сканера АХ-400 поступает на прецизионный модуль - аналого-цифровой преобразователь (АЦП) LC-202. Модуль LC-202 имеет 4 независимых аналоговых канала с разрешением 16 бит. Модуль разработан для ввода сигналов звукового диапазона, от 0 Гц до 25,5 кГц. Частота дискретизации устанавливается программно от 0.8 Гц до 51.2 кГц. Полоса среза антиалиазинговых (antialiasing) фильтров автоматически подстраивается к частоте дискретизации так, чтобы ограничивать полосу, начиная приблизительно с половины частоты дискретизации. Программно управляемый инструментальный усилитель совместно с аттенуатором 1/10 позволяет менять входной диапазон модуля от $\pm 10 \text{ В}$ до $\pm 25 \text{ мВ}$.

1.2. Программное обеспечение

Разработана программа “LTCEnter”, обеспечивающая в реальном режиме ввод и накопление данных, поступающих от крейтовой системы LTC. Интерфейс пользователя позволяет задавать от одного до четырех каналов ввода данных от модуля LC-202, устанавливать частоту дискретизации аналогового сигнала от 0.8 Гц до 51.2 кГц, менять входной диапазон модуля от 10 В до 0.25 мВ, выбирать папку на диске, в которой будут накапливаться файлы с данными и устанавливать временной интервал ввода. Перед началом работы “LTCEnter” загружает в модуль управляющую программу и устанавливает его начальные параметры. Реальный режим записи, построенный с использованием библиотечных функций процессора ADSP-2184, установленного на плате модуля, обеспечивающих доступ к внутренней памяти модуля, размером 2 Кб, работает следующим образом: программа, дождавшись заполнения первой половины FIFO буфера, считывая внутреннюю переменную, записывает данные в файл, дожидается заполнения второй половины буфера, которую также записывает в файл. При достижении размера файла определенной величины, он закрывается, а данные пишутся в следующий по порядку файл. Для большей информативности имя каждого файла включает месяц и день начала эксперимента. Информация о времени начала записи, частоте дискретизации и числе вводимых каналов хранится в файле с расширением “*.inf”.

1.3. Основные алгоритмы и термины

Уровень окружающего шума характеризуется выраженной в децибелах интенсивностью окружающего шумового фона, измеренной с помощью ненаправленного гидрофона и отнесенной к интенсивности плоской волны, в которой среднеквадратичное давление равно 1 мкПа. Хотя уровни

окружающих шумов измеряются в различных частотных полосах, эти уровни всегда пересчитываются к полосе шириной 1 Hz, и в этом случае они называются *уровнями спектра окружающих шумов*.

Введем основные физические термины, которыми мы будем пользоваться при анализе акустических данных. По определению термин *спектральный уровень* относится к уровню звуковой волны в частотной полосе шириной 1 Гц. Этот термин имеет смысл только для сигналов с непрерывным спектром, т.е. в тех случаях, когда сигнал, пусть даже небольшой, присутствует в любой точке рассматриваемой полосы частот. Термин *уровень в полосе частот* относится к уровню в частотной полосе шире или уже 1 Hz, for example is standard set of 1/3 – octave frequency bands.

В результате измерений, проводимых с помощью автономных радиогидроакустических буев, получают синхронные ряды дискретизированных данных, позволяющие исследовать временные и спектральные характеристики акустических полей и сигналов (в ограниченном частотном диапазоне). Нормирование и корректирование данных проводилось с помощью следующих алгоритмов:

- нормировка исходных данных:

$$A [\text{mkPa}] = M \times K_{TR}, \text{ где } M - \text{значение АЦП, а } K_{TR} = \frac{\Delta U}{K_g \cdot K_{U,M} \cdot K_{U,REC} \Big|_{\max}}, \text{ где}$$

ΔU – порог квантования аналогового напряжения АЦП [mV]; $K_{U,M}$ – коэффициент усиления по напряжению масштабного усилителя; $K_{u,REC} \Big|_{\max}$ – максимальный коэффициент усиления сквозного «гидрофон - выход радиоприемника» измерительного тракта в заданном частотном диапазоне; K_g – чувствительность гидрофона [mV/mkPa].

- нормировка спектра плотности мощности:

$$G_N(f) = G(f) \times (K_{TR})^2$$

- корректировка нормированного спектра в соответствии с амплитудно-частотной характеристикой сквозного измерительного тракта:

$$G_{NA}(f) = \frac{G(f) \times (K_{TR})^2 \times (K_{U,REC}|_{\max})^2}{[K_{U,REC}(f)]^2}.$$

- приведение спектра плотности мощности к уровню 1 mkPa rms в dB:

$$G_{1mkPa}(f) = 10 \text{Log} G_{NA}(f), \quad [\text{dB re 1 mkPa rms}].$$

- построение оценки спектра плотности мощности $\hat{G}(f)$ с помощью усреднения по последовательным реализациям без перекрытия:

$$\hat{G}_{1mkPa}(f) = \frac{G_{1mkPa}(f)_1 + \dots + G_{1mkPa}(f)_n}{n}, \quad [\text{dB re 1 mkPa rms}].$$

Все программы нормировки, корректировки и спектрально-временного анализа проверены тестами, основанными на применении калиброванных шумовых и тональных электрических сигналов, передаваемых по сквозному тракту «гидрофон - выход частотного дискриминатора радиоприемника», а так же прямом вводе их в ЭВМ через АЦП.

1.4. Объем и качество, полученных акустических данных

На рис. 1 приведена карта района северо-восточного шельфа о. Сахалина (Охотское море), в котором проводились акустические измерения. На карте обозначены точки (р.1,..., р.6), в которых производились в разное время (см. таблицу 1.1) стационарные измерения фона и тональных (CW) акустических сигналов, излучаемых в точке якорной стоянки АСС «Агат».

В июне были проведены измерения акустического фона в точках р.1 и р.2 во время подхода, швартовки и перекачки нефти из буферного танкера «Оха» в транспортный танкер. Акустическая группа смогла прибыть на АСС «Агат» только 23 июня. К этому времени на данной акватории были закончены сейсмоакустические исследования, проводимые с борта судна «Триас». Произвести фоновые акустические измерения в Луньском заливе, во время проведения там сейсмоакустических работ, также не представилось возможным из-за отсутствия свободных мест на «Триасе», а АСС «Агат»

должен был находиться в 2-мильной зоне «Моликпака», поскольку в этот период осуществлялись нефте-переливные работы.

В июле были произведены синхронные измерения акустического фона и тональных акустических сигналов, излучаемых с борта АСС «Агат», в двух точках р.4 и р.3 акустической трассы «Моликпак-Пильтун» (ориентированной на район традиционного скопления серых китов), удаленных от «Моликпака» на 2.5 и 5.5 миль. В период данных измерений на акватории проводились работы связанные с подходом, швартовкой и перекачкой нефти в танкер «Аманское море».

В период с 27 по 30 июля проводились измерения акустического фона в районе традиционного скопления серых китов в точке р.5. Прием радиотелеметрического сигнала осуществлялся на Пильтунском маяке. К сожалению, сильный туман не позволил произвести с маяка визуальные наблюдения за китами.

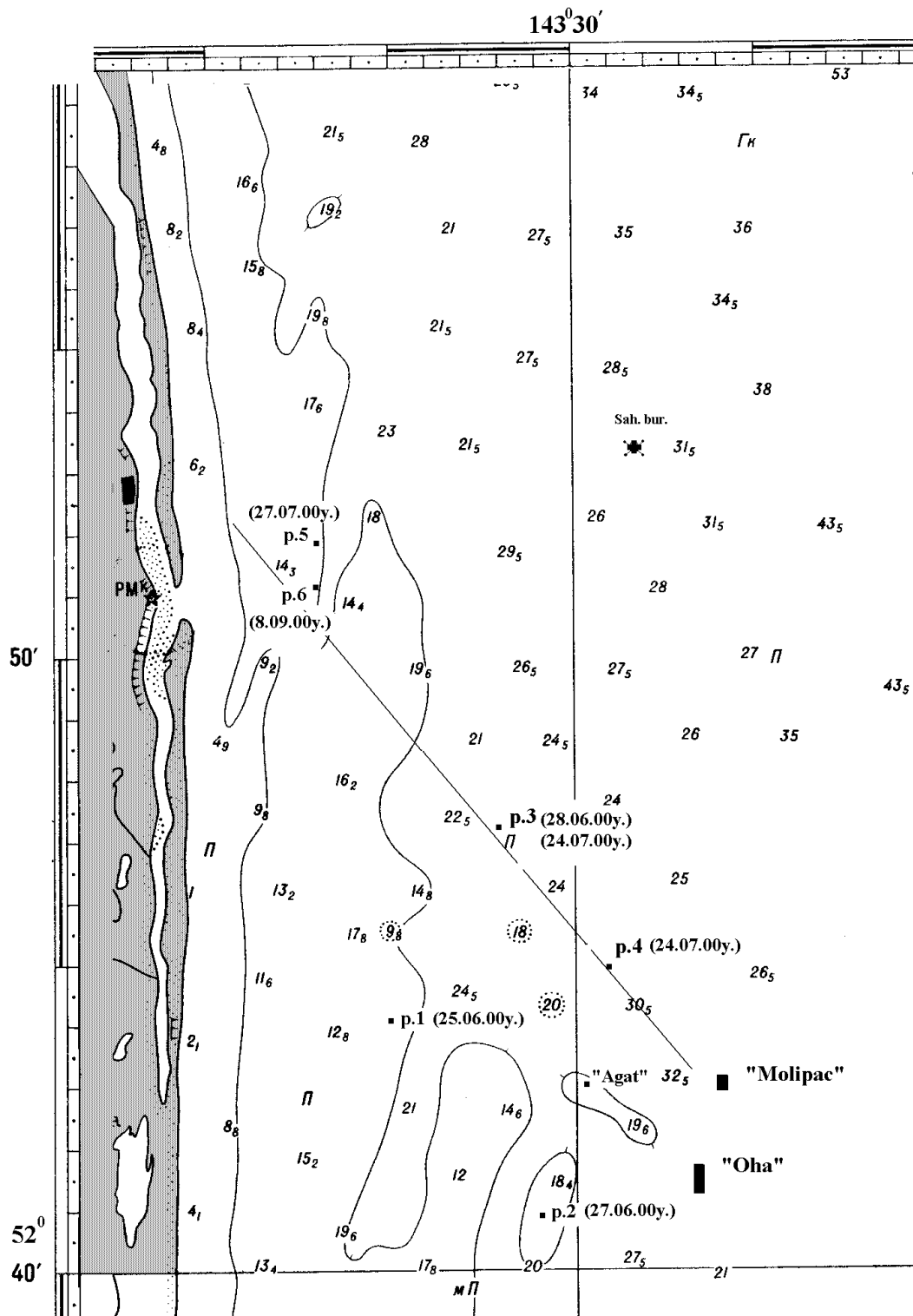


Fig. 1. Map of the experimental site with the locations of measuring devices and propagation path.

Table 1.1. Acoustical dates (information)

The beginning of measurements.	Finishing of measurements	Number coordinate of measuring point	Registering device	Additional measurements and observations of a whales	Comments notes
15h18min 25 June	8h25min 26 June	p.1 52°44,17` 143°25.42`	Computer, Video tape recorder	The emission of the tone's signals from the rescue ship "Agat" in point: 52°43.093`, 143°30.479`.	Dates about ships movements at the "Molikpaq"
16h55min 27 June	10h30min 29 June	p.2 52°41.02` 143°29.6`	Computer, Video tape recorder		
13h43min 28 June	16h00min 28 June	p.3 52°46.72` 143°28.56`	Computer, Video tape recorder		
11h00min 24 July	14h13min 26 July	p.4 52°44,98` 143°31.07`	Computer, Video tape recorder	A works with the towing sound source.	Dates about ships movements at the "Molikpaq"
11h00min 24 July	14h13min 26 July	p.3 52°47,27` 143°27.89`			
19h37min 27 July	7h30min 30 July	p.5 52°52.01` 143°22.98`	Computer, Video tape recorder	Receiving at the beacons.	Dolphin's acoustical signals.
17h00min 8 September	20h08min 13 September	p.6 52°51.04.7` 143°23.01.8`	Computer	Receiving at the beacons.	Dolphin's acoustical signals.

С 8 по 13 сентября стационарные измерения акустического фона проводились в точке р.6. Прием радиотелеметрического сигнала осуществлялся на Пильтунском маяке. Благодаря хорошей, солнечной погоде во время акустических измерений, с маяка осуществлялся визуальный контроль, за перемещениями судов и китов на данной акватории. Необходимо также отметить, что в этот период времени с помощью «Сахалинской буровой» производилось пробное бурение в точке (см. рис. 1.1), удаленной от района кормления серых китов на 6-7 миль. Расстояние от буровой до точки измерения акустического фона (р.6) было равно 5 милям. Во время измерений возле «Сахалинской буровой» работало судно обеспечения и к платформе эпизодически подходили другие суда. Северовосточней «Моликпака» стоял на якоре танкер, который был пришвартован к «Охе» в 10 часов 10 сентября. Танкер и «Оха» во время перекачки нефти одерживаются постоянно работающим буксиром, но два раза за сутки, из-за изменения направления приливного течения, их пространственная ориентация изменяется на 180° . Танкер ушел рано утром 11 сентября. Ночью 9 сентября хорошо прослушивались акустические сигналы морских животных.

Таким образом, за отчетный период на данной акватории в характерных точках проведены длительные измерения акустического фона и опорных тональных акустических сигналов, излучаемых с помощью излучателя свешиваемого с борта АСС «Агат», стоящего на якоре. Измерения проводились во время невысокого индустриального фона и во время подхода, швартовки и перекачки нефти из буферного танкера «Оха» в транспортные танкеры. Синхронные измерения звука в двух пространственно разнесенных на 2.5 мили точках трассы «Моликпак-Пильтун», позволяют оценить затухание индустриальных акустических шумов при их распространении в мелководную часть шельфа.

2. Видовой состав и распределение морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина

В районе проведения учетных работ в летне-осенний период 2000г. были встречены 7 видов морских млекопитающих. Среди китообразных по прежнему наиболее часто отмечали серого кита (***Eschrichtius gibbosus* Erxl. 1777**) и косаток (***Orcinus orca***). На береговых лежбищах самым массовым видом оставалась ларга (*Phoca largha*). На отдельных залежках тюленей наблюдали морского зайца (*Erignathus barbatus*), кольчатую нерпу (*Pusa hispida*), крылатку (*Phoca fasciata*) и сивуча (*Eumetopias jubatus*). С борта вертолета отмечали несколько дельфинов, однако установить их видовую принадлежность оказалось довольно затруднительно.

2.1. Результаты авиаучетных работ в районах летнего нагула серых китов в июне

Учетные работы проводились 23 и 24 июня. 23 июня выполнялись полеты по экстенсивной сетке от Луньского залива на север в сторону Пильтуна. Было пройдено 16 трансект (рис. 1.1). Севернее залива Чайво находилась полоса тумана, поэтому учет был прекращен и продолжен 24 июня. Первого кита мы наблюдали в 16ч.04мин. в координатах 52°00'06''с.ш. и 143°31'16''в.д. (табл.1.1.). Встреча произошла примерно в 20км от входа в залив Ныйский (рис.1.1). Кит двигался на север в направлении Пильтунского залива. На трансектах от залива Ныйский до входа в залив Пильтун киты больше не были встречены. Одиночных китов наблюдали 24 июня в координатах 52°55'36''с.ш. 143°20'45''в.д. севернее от входа в залив Пильтун. Ближе к берегу была замечена вторая группа китов. Вокруг китов были хорошо различимы

грязевые пятна. Активное питание китов мы наблюдали и в районе $53^{\circ}13'42'' - 53^{\circ}12'40''$ с.ш. и $143^{\circ}15'20'' - 143^{\circ}16'19''$ в.д. Здесь было учтено 7 серых китов. В этой группе была обнаружена самка с детенышем.

24 июня был проведен учет китов с севера на юг по интенсивной сетке. Было встречено 8 китов. Группа из 6 китов продолжала оставаться практически в тех же координатах севернее входа в Пильтунский залив и два кита были встречены к северу от этой группы (табл. 1.2 и рис. 1.2) Таким образом в июне было учтено 16 китов по редкой сетке и 8 китов по частой сетке (табл.1.1.и.1.2.). Низкая встречаемость серых китов в июне в традиционном районе летнего нагула вероятно связана с тем, что в это время большая часть китов оставалась за пределами Сахалинского шельфа и не успела подойти к районам нагула. В традиционных участках летнего нагула киты образовали две локальные группировки к северу от входа в залив Пильтун. Встреча серого кита напротив Ныйского залива косвенно может свидетельствовать о том, что весенний путь миграций китов проходит вдоль Сахалина с юга на север на значительном удалении от берега, но это предположение требует дополнительной проверки.

Table 1.1

Occurrence of marine mammals on shelf of north-eastern Sakhalin in June
(extensive grid, June 23-24)

Time	Position	Species	Number of animals	Note
4:04 p.m.	52°00'06'' 143°31'16''	Gray whale	1	Moving to North
5:37 p.m.	52°19'26'' 143°10'52''	Seals	300-400	Lay on sandy spit
5:38 p.m.	52°19'18'' 143°11'00''	Seals	200-250	On sandy spit
<i>June 24 (continuation of extensive grid)</i>				
1:04 p.m.	52°55'36'' 143°20'45''	Gray whale	1+1+1	Whales stand aside each other
1:05 p.m.	52°55'06'' 143°20'00''	Gray whale	5	Milling, feeding
3:51 p.m.	53°13'42'' 143°15'20''	Gray whale	1+2+1+1	Behavior is calm, milling, diving, feeding. Two whales keep together (female + calf) active feeding, muddy spots
3:56 p.m.	53°12'40'' 143°16'19''	Gray whale	1+1	Active feeding, muddy spots

Table 1.2

Occurrence of marine mammals on shelf of north-eastern Sakhalin in June
(intensive grid, June 24)

Time	Position	Species	Number of animals	Note
4:21 p.m.	53°02'37'' 143°17'49''	Gray whale	1	Diving
5:09 p.m.	52°56'30' 143°20'00''	Gray whale	1	Diving, the whale moving off shore
5:31 p.m.	52°53'00'' 143°20'12''	Gray whale	5+1	Group of 5 whales, 1 whale keeps apart

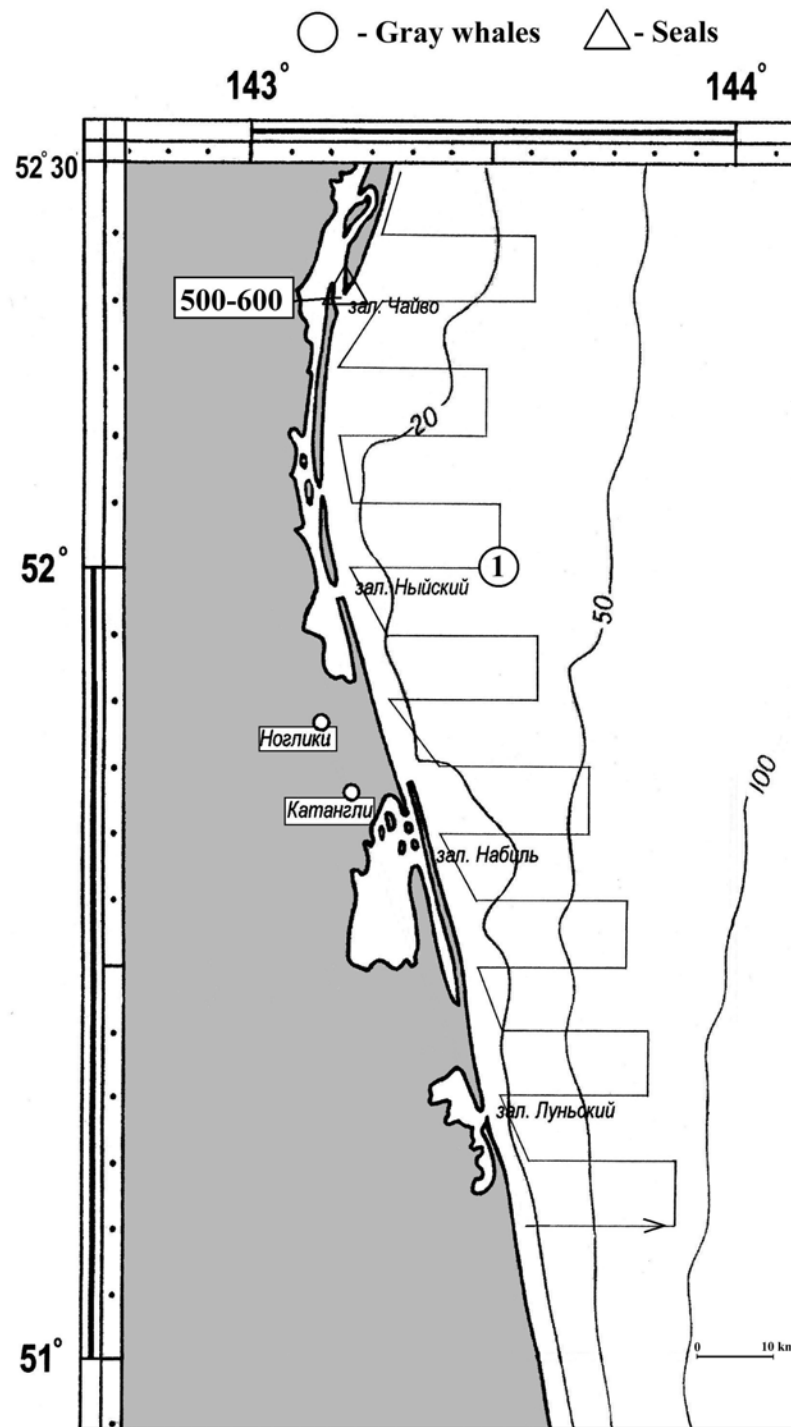
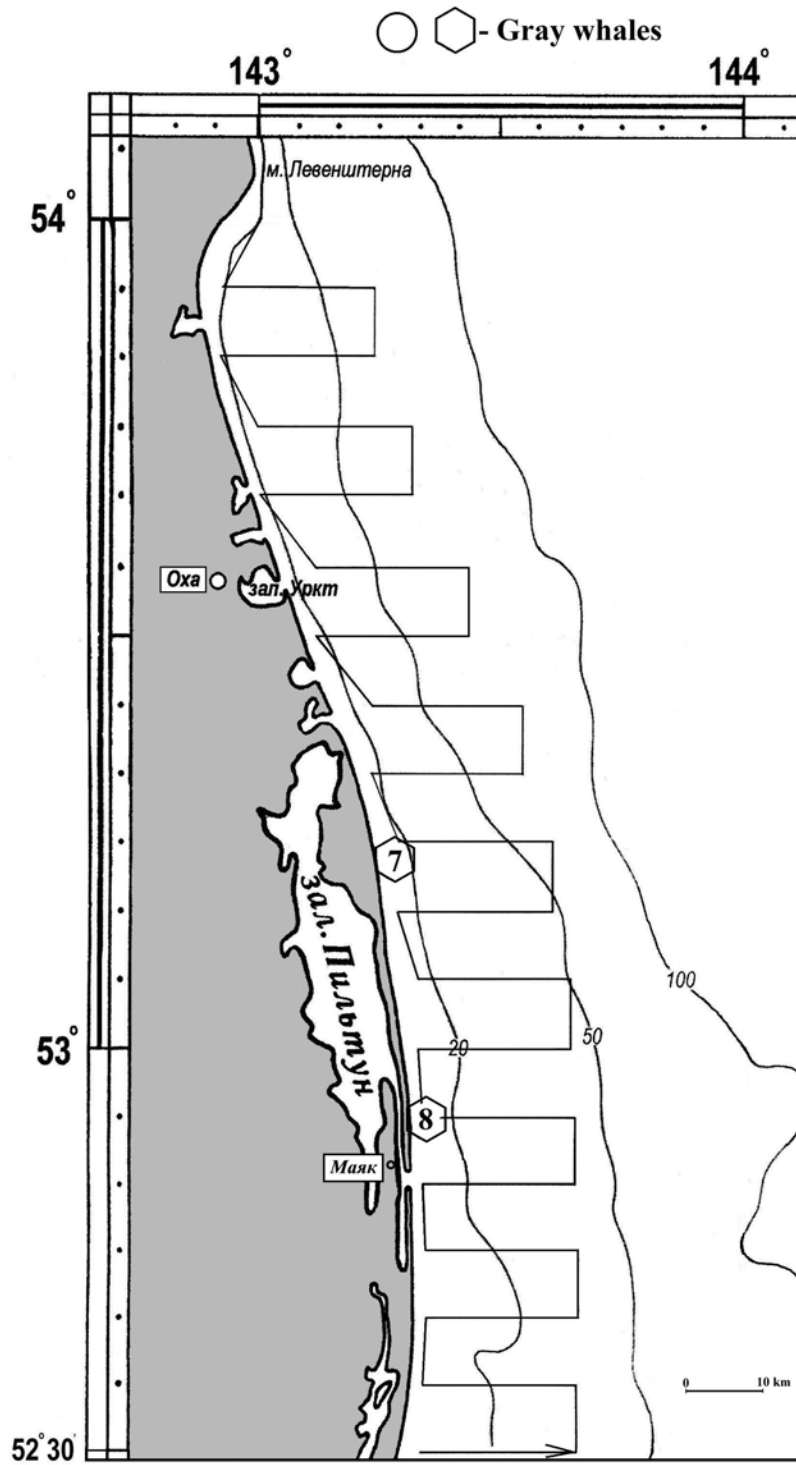


Fig. 1.1 . Occurrence of mammals offshore North-Eastern Sakhalin in June 2000 (extensive aerial survey, June 23-24)



Continuation of Fig. 1.1 (June 23-24)

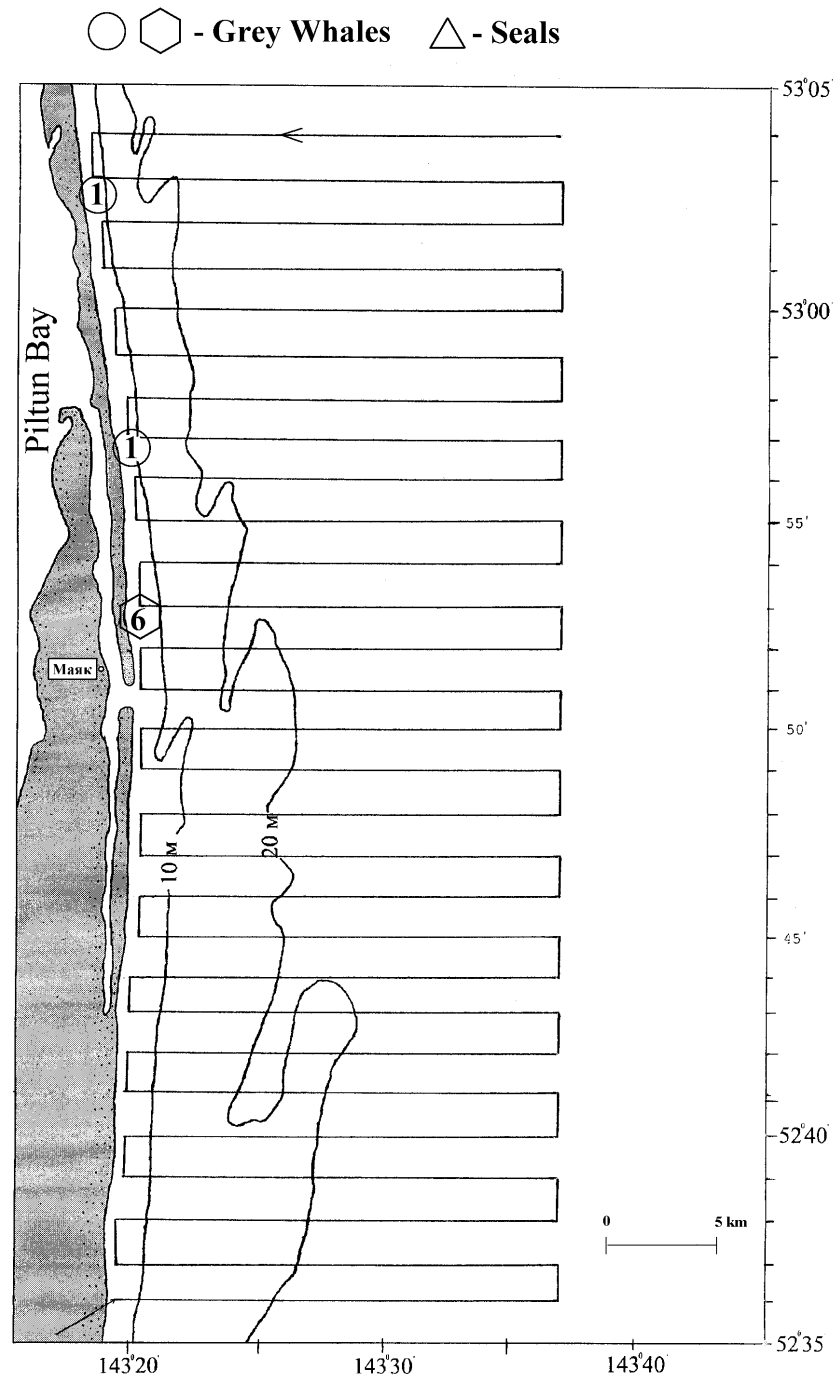


Fig. 1.2. Occurrence of mammals offshore Sakhalin in June 2000 (intensive aerial survey, June 24)

2.2. Результаты авиаучетных работ в июле

В июле полеты выполнялись 19-20 числа по редкой сетке и 24 июля по частой сетке. 19 и 20 июля учет проводился в маловетреную солнечную погоду, при видимости более 10км и волнении на море менее 1 балла. Была обследована акватория от мыса Левенштерна до Луньского залива. В первый день учета (19 июля) было выполнено 17 транссект и встречено 36 серых китов и 13 косаток (табл.2.1.). Во второй день полетов серых китов южнее $52^{\circ}30'$ с.ш. не наблюдали. Напротив Луньского залива была встречена одна косатка, которая держалась вблизи группы тюленей. Большинство встреченных китов держались вблизи берега на 5-10м изобатах. В июле довольно значительное число китов находилось напротив входа в залив Пильтун (8 китов) и южнее Пильтунского залива (9 китов). Основная масса китов была встречена севернее 53° с.ш.. Наиболее часто одиночек и небольшие группы наблюдали в районе между $53^{\circ}19' - 53^{\circ}10'$ с.ш. на 6-12м изобатах. Здесь было встречено 12 китов (рис.2.1.). В этом районе наблюдали активное питание китов, на многих участках хорошо прослеживались грязевые пятна и грязевые дороги. Довольно часто можно было наблюдать группы китов состоящие из 2-х особей и их синхронное плавание, однако половина из встреченных китов (18 особей) держались одиночно.

В период с 21 по 23 июля над морем стоял туман, поэтому к полетам по частой сетке мы смогли приступить лишь 24 июля. Учет выполняли с севера на юг, было пройдено 30 транссект и встречено 15 китов. Киты в основном отмечались севернее входа в Пильтунский залив (рис.2.2.). 3 кита были встречены на значительном удалении от берега (более 15 км) в координатах $53^{\circ}00'$ с.ш. и $143^{\circ}36'$ в.д. (2 кита) и $52^{\circ}54'08''$ с.ш. и $143^{\circ}36'06''$ в.д. (1 кит). В координатах $53^{\circ}06'18''$ с.ш. и $147^{\circ}17'05''$ в.д. наблюдали самку

Table 2.1

Occurrence of marine mammals on shelf of north-eastern Sakhalin in July
(extensive grid, July 19)

Time	Position	Species	Number of animals	Note
1:42 p.m.	54° 00' 06" 142° 57' 02"	Seals	4	Swimming, diving
1:43 p.m.	53° 58' 57" 142° 56' 09"	Seals	1+1+2+1+1	Swimming
2:05 p.m.	53° 52' 28" 142° 54' 01"	Seals	1+1	
2:19 p.m.	53° 44' 53" 143° 12' 31"	Killer whale	1	
2:46 p.m.	53° 34' 00" 143° 03' 02"	Larga seal	1	Opposite mouth of Urkt Bay
3:05 p.m.	53° 29' 52" 143° 25' 42"	Killer whale	6	Group of killer whales are swimming together
3:07 p.m.	53° 30' 17" 143° 26' 23"	Killer whale	2+3	Killer whales are moving to first group
3:21 p.m.	53° 24' 03" 143° 10' 00"	Killer whale	1	Moving to south-eastern
3:37 p.m.	53° 19' 46" 143° 24' 29"	Seal	1	Swimming
3:38 p.m.	53° 19' 18" 143° 13' 02"	Gray whale	2	Active feeding, muddy spots
3:40 p.m.	53° 15' 02" 143° 14' 46"	Gray whale	2	Feeding
4:10-4:28 p.m.		<i>Lending of helicopter on shore</i>		
4:30	53° 14' 26" 143° 14' 09"	Seals	6	Swimming near the shore
4:44 p.m.	53° 12' 10" 143° 15' 25"	Gray whale	1	Swimming, diving
4:45 p.m.	53° 11' 12" 143° 16' 05"	Gray whale	1	Feeding, diving
4:48 p.m.	53° 09' 59" 143° 15' 58"	Gray whale	2	Sticking together

Time	Position	Species	Number of animals	Note
4:49 p.m.	53° 10' 37" 143° 16' 09"	Gray whale	1+1+2	Active feeding, synchronous swimming of two whales, muddy spots
5:24 p.m.	53° 02' 35" 143° 17' 46"	Gray whale	1+2	Feeding, diving
5:38 p.m.	52° 57' 38" 143° 18' 39"	Gray whale	1	Diving
5:39 p.m.	52° 57' 10" 143° 18' 43"	Seals	6	Swimming, diving
5:40 p.m.	52° 56' 54" 143° 19' 01"	Gray whale	1	Diving, moving to North along the shore
5:41 p.m.	52° 54' 58" 143° 20' 56"	Gray whale	1+1	Feeding, muddy spots
5:42 p.m.	52° 51' 02" 143° 20' 44"	Gray whale	1+1+2	Swimming, milling
6:30-7:25 p.m.		Fueling in Nogliky		
8:28 p.m.	52° 50' 45" 143° 20' 19"	Gray whale	1+1+2	Diving near the shore, milling
8:43 p.m.	52° 45' 00" 143° 21' 06"	Gray whale	2+2	Swimming to south of Piltun Bay mouth
8:45 p.m.	52° 45' 00" 143° 20' 17"	Gray whale	1+1+1	Diving, active feeding, muddy spots
8:53 p.m.	52° 44' 35" 143° 20' 47"	Gray whale	1	Moving to North along the shore
8:57 p.m.	52° 40' 08" 143° 20' 20"	Gray whale	1	
July 20 (continuation of extensive grid)				
3:14 p.m.	52° 35' 23" 143° 21' 29"	The beginning of survey		
3:34 p.m.	52° 30' 10" 143° 11' 15"	Seals	2+4	Swimming
3:37 p.m.	52° 28' 28" 143° 17' 40"	Seals	3	Swimming

Time	Position	Species	Number of animals	Note
3:40 p.m.	52° 26' 54" 143° 17' 14"	Seal	1	
3:45 p.m.	52° 25' 00" 143° 26' 25"	Seal	1	Swimming
3:55 p.m.	52° 19' 54" 143° 09' 56"	Seals	600-800	3 large rookeries of seals at mouth of Chaivo Bay on sandy spit
4:26 p.m.	52° 08' 01" 143° 08' 50"	Seal	1	Swimming
4:35 p.m.	52° 05' 34" 143° 09' 10"	Seals	1+2+3	Swimming
4:37 p.m.	52° 05' 45" 143° 09' 04"	Seal	1	
4:56 p.m.	51° 59' 01" 143° 11' 00"	Seals	6	Swimming
4:59 p.m.	51° 59' 40" 143° 11' 00"	Seals	2	Swimming
5:02 p.m.	51° 58' 28" 143° 10' 00"	Seals	5	The seals lay on shore
5:06 p.m.	51° 56' 25" 143° 12' 27"	Seals	3	Swimming
5:08 p.m.	51° 54' 59" 143° 17' 33"	Seal	1	
5:25 p.m.	51° 48' 25" 143° 16' 52"	Seals	1+1	Swimming
5:26 p.m.	51° 47' 50" 143° 17' 15"	Seal	1	
5:27 p.m.	51° 46' 52" 143° 17' 47"	Seal	1	
5:29 p.m.	51° 44' 17" 143° 18' 55"	Seals	> 50	Swimming at mouth of Nabil Bay
5:53 p.m.	51° 36' 03" 143° 23' 38"	Seals	1+1+1	Swimming
5:59 p.m.	51° 35' 01" 143° 33' 38"	Seal	1	Swimming

Time	Position	Species	Number of animals	Note
6:15 p.m.	51 ⁰ 27' 56" 143 ⁰ 26' 58"	Seals	1+1+2	Swimming
6:16 p.m.	51 ⁰ 25' 17" 143 ⁰ 27' 45"	Seals	1+3	Diving
6:28 p.m.	51 ⁰ 20' 16" 143 ⁰ 48' 53"	Killer whale	1	Near the group of seals
6:28 p.m.	51 ⁰ 20' 14" 143 ⁰ 48' 52"	Seals	3	Swimming
6:45 p.m.	51 ⁰ 18' 58" 143 ⁰ 28' 53"	Seals	11+4+2+6+ 11+4	Swimming at mouth of Lunskey Bay
6:47 p.m.	51 ⁰ 17' 08" 143 ⁰ 30' 09"	Seals	2+1	

с детенышем (табл.2.2.). Эта группа, как и 4 других кита находились несколько севернее района проведения интенсивной съемки (табл.2.2.), по этой причине их нет на рис.2.2.

Полеты по частой сетке показали, что большая часть китов за 4 суток переместилась от входа в Пильтунский залив на север. 24 июля нам не удалось наблюдать ни одного кита южнее Пильтунского маяка, хотя 19 июля в этом районе было учтено 17 серых китов. Сравнивая результаты полетов в 1999г., выполненные примерно в те же сроки (18 июля по редкой сетке и 26 июля по частой сетке), хотелось бы обратить внимание на следующей момент: количество встреченных китов в 1999 и 2000гг. по редкой съемке было примерно одинаковым (34 и 36), однако характер их распределения существенно отличался (рис.2.3. и 2.4.), что свидетельствует о том, что в нагульный период на шельфе северо-восточного Сахалина серые киты совершают постоянно локальные миграции.

Table 2.2

Occurrence of marine mammals on shelf of north-eastern Sakhalin in July (*intensive grid, July 24*)

Time	Position	Species	Number of animals	Note
11:20 a.m.	53° 06' 29" 143° 17' 42"	Gray whale*	2+1+1	Active feeding, many muddy spots, milling
11.22 a.m.	53° 06' 18" 143° 17' 05"	Gray whale*	2	Sticking together, female and calf. Active feeding, milling
11.53 a.m.	53° 01' 03" 143° 18' 34"	Gray whale	3	Behavior is calm, feeding, muddy spots
12.12 p.m.	53° 00' 54" 143° 26' 42"	Seals	2	Swimming
12.26 p.m.	53° 00' 02" 143° 36' 00"	Gray whale	2	
12.27 p.m.	52° 59' 53" 143° 18' 00"	Gray whale	1+1	The whales are swimming together near the shore
12.42 p.m.	52° 59' 04" 143° 20' 38"	Seals	1+2	
1.00 p.m.	52° 57' 07" 143° 19' 52"	Gray whale	2	Feeding, muddy trace
1.08 p.m.	52° 56' 56" 143° 27' 17"	Seals	3	
1.15 p.m.	52° 56' 01" 143° 19' 10"	Gray whale	2	Feeding, milling
1.16 p.m.	52° 56' 48" 143° 19' 21"	Gray whale	3	Group of large whales, active feeding
1:30 – 2:25 p.m.		Landing of helicopter		
2:33 p.m.	52° 54' 53" 143° 28' 30"	Seal	1	Swimming
2:37 p.m.	52° 54' 08" 143° 36' 06"	Gray whale	1	The whale is resting under water
2:45 p.m.	52° 53' 447" 143° 19' 17"	Larga	1	
3:00 p.m.	52° 51' 45" 143° 19' 51"	Seals	2	Swimming

Time	Position	Species	Number of animals	Note
3:10 p.m.	52° 49' 59" 143° 31' 06"	Seals	1+1	Swimming
3:14 p.m.	52° 50' 21" 143° 20' 43"	Seals	12	<i>Piltun Bay</i>
3:55 p.m.	52° 43' 54" 143° 19' 43"	Seals	1+1	
3:57 p.m.	52° 43' 04" 143° 22' 47"	Seal	1	Swimming
3:58 p.m.	52° 42' 01" 143° 21' 38"	Seals	1+1+2	Swimming
4:01 p.m.	52° 41' 34" 143° 19' 53"	Seals	3	Swimming
4:03 p.m.	52° 40' 01" 143° 23' 24"	Seals	1+1	
4:06 p.m.	52° 39' 46" 143° 19' 19"	Seals	2	
4:08 p.m.	52° 38' 04" 143° 22' 48"	Seals	5	Swimming

Примечание: * - киты встречены за пределами полигона

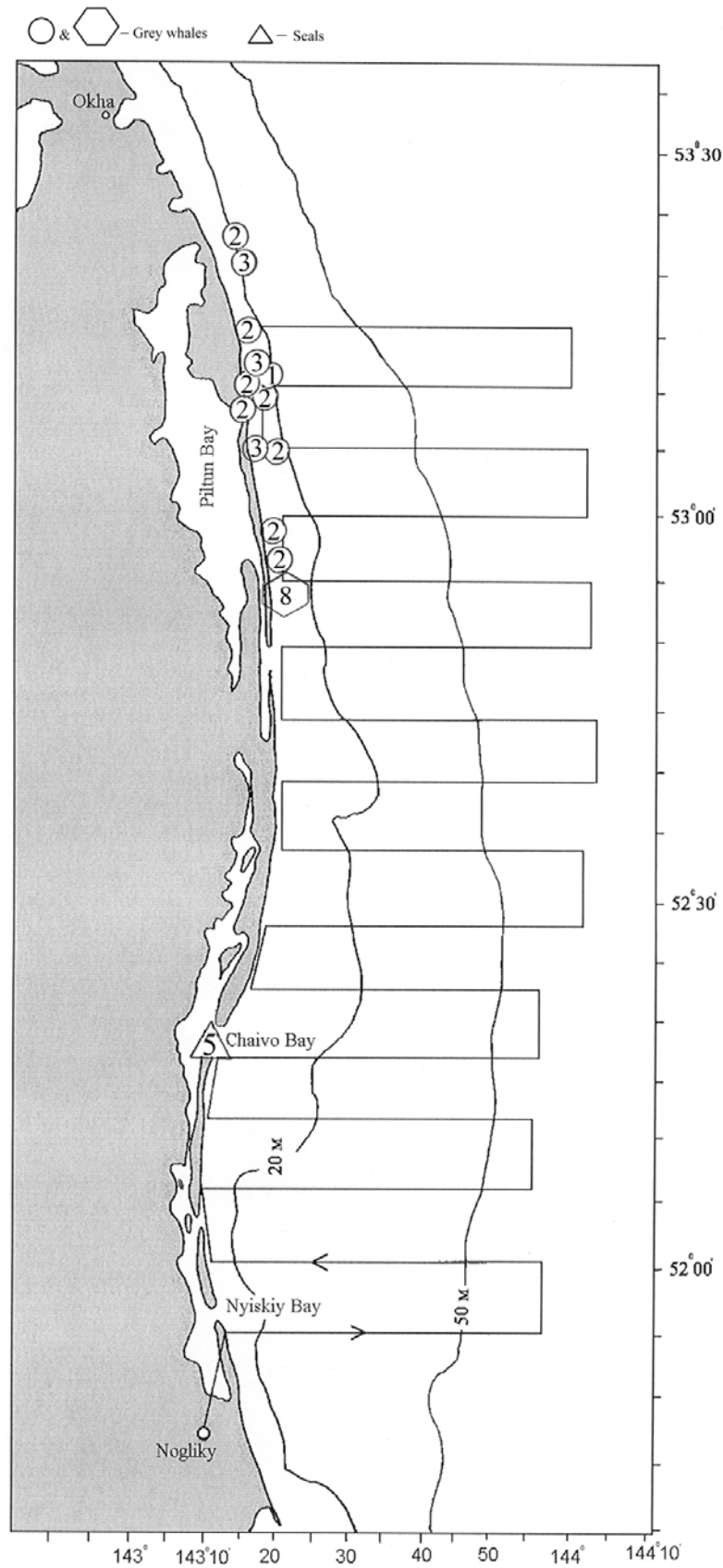


Fig. 2.3. Occurrence of mammals on shelf of Sakhalin by aerial survey at 18 July, 1999

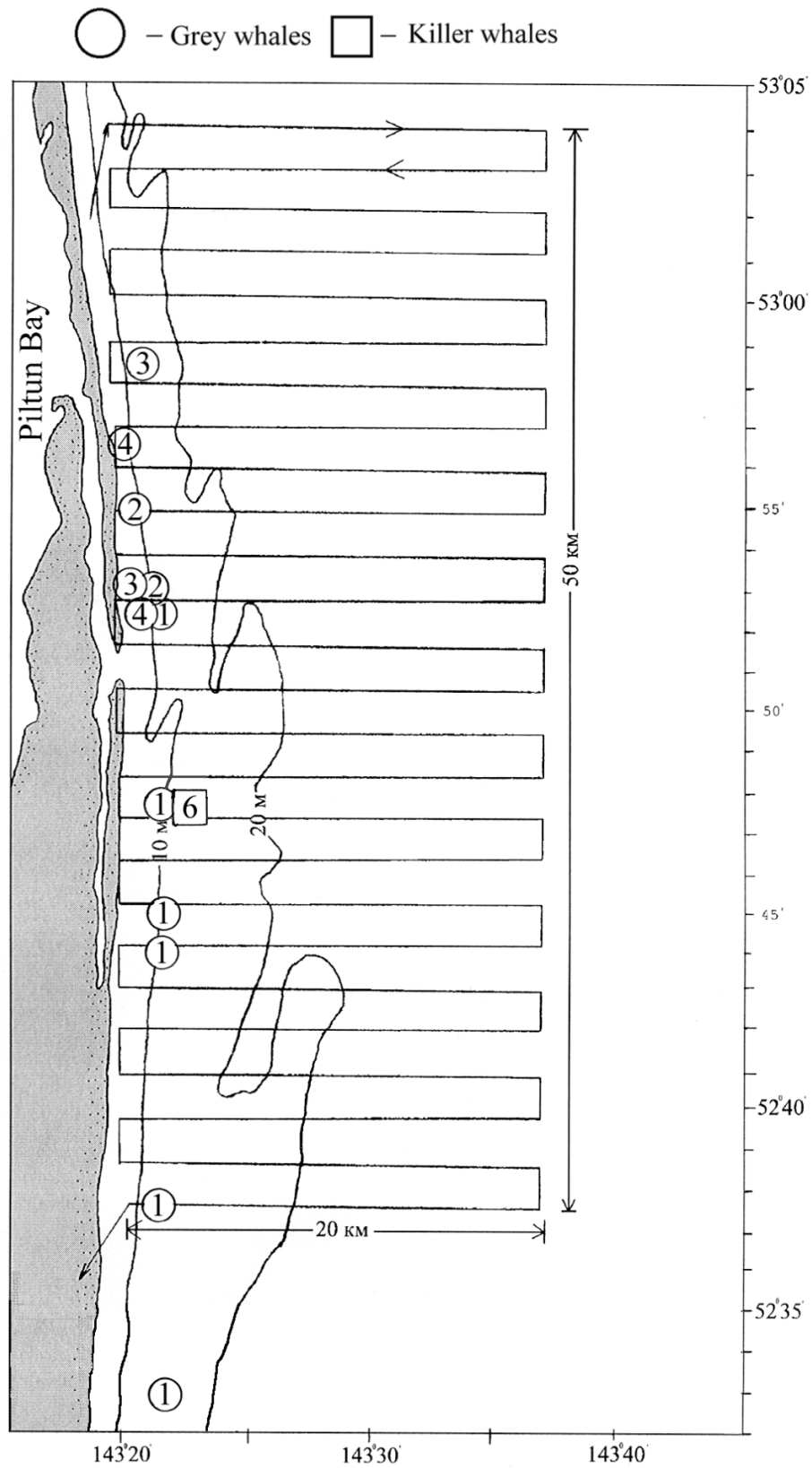


Fig. 2.4. Occurrence of mammals on shelf of Sakhalin by aerial survey at 26 July, 1999

2.3. Результаты авиаучетных работ в августе

В третьей декаде августа с вертолета было выполнено 3 учета морских млекопитающих. Учет по частой сетке выполняли 25 августа в облачную, маловетреную погоду при волнении на море примерно 1 балл. Полеты проводились со второй половины дня с юга на север в направлении Пильтунского залива. С учетом было пройдено 29 транссект. Было учтено 24 серых кита, которые находились вблизи побережья на глубинах 5-10м. Ни один из встреченных китов не был замечен над глубинами более 20м. Киты держались довольно рассредоточено по одиночке и парами. Было встречено 6 групп по 2 кита и 12 китов одиночек (табл.3.1.). Из общего количества встреченных китов примерно 33% (8 китов) находились в районе Пильтунского маяка и южнее входа в залив Пильтун (рис.3.1.). Остальные киты были обнаружены севернее $52^{\circ}55'$ с.ш. (табл.3.1.). Активное питание наблюдали у 6 китов. В координатах $53^{\circ}02'21''$ с.ш. и $143^{\circ}17'29''$ в.д. была встречена самка с детенышем.

26 августа были выполнены полеты по редкой сетке. Учет проводился с севера от мыса Левенштерна на юг в маловетреную погоду, при видимости более 10км и волнении моря примерно в 1 балл. Полетами была охвачена акватория от мыса Левенштерна до конца Луньского залива. Было пройдено 34 транссекты и встречено 37 серых китов (табл.3.2.). 3 кита были встречены несколько южнее входа в Пильтунский залив, остальные киты держались вблизи побережья между $53^{\circ}14'$ – $52^{\circ}51'$ с.ш. (рис.3.2.). Два кита были встречены севернее г.Охи. Первый в координатах $53^{\circ}52'47''$ с.ш. и $143^{\circ}13'00''$ в.д. Кит двигался на юг и находился примерно в 20км от берега. Второй кит находился у побережья несколько севернее залива Уркт (рис.3.2.). В координатах $53^{\circ}07'28''$ с.ш. и $143^{\circ}17'14''$ в.д. была встречена

Таблица 3.1

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в августе (частая сетка, 25 августа)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
14.46	52°35'31" 143°19'22"	Ларга	1	На плав у берега
15.36	52°43'20" 143°20'41"	Серый кит	1	Плывет на север
16.21	52°49'20" 143°20'46"	Серый кит	2	Ныряние
16.37	52°51'49" 143°21'11"	Серый кит	2+1	Плавание, ныряние
16.39	52°52'12" 143°20'57"	Серый кит	2	Двигаются в сторону берега
17.17	52°56'59" 143°19'14"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
17.17	52°56'58" 143°19'41"	Серый кит	1	Активное питание, грязевые пятна
17.19	52°57'18" 143°19'19"	Серый кит	1+1	Плывут от берега
17.31	52°59'01" 143°19'09"	Серый кит	1	Ныряние
17.32	52°59'39" 143°19'38"	Серый кит	1	Ныряние
17.49	53°01'01" 143°18'13"	Серый кит	1	
17.51	53°02'13" 143°18'55"	Серый кит	1	Питание, грязевая дорога
17.53	53°02'21" 143°17'29"	Серый кит	2	Самка с детенышем, ныряние
18.12	53°02'23" 143°18'00"	Серый кит	1+2	Крупные киты, питание, грязевые пятна
18.13	53°02'42" 143°18'22"	Серый кит	2+1	Плывут на север вдоль берега

Таблица 3.2

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в августе (редкая сетка, 26августа)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
12.35	53°52'47" 143°13'00"	Серый кит	1	Плывет на юг
12.45	53°49'29" 142°54'42"	Тюлени	1+1	На плаву
12.47	53°45'40" 142°56'50"	Ларга	1	
13.05	53°37'14" 143°02'17"	Серый кит	1	Ныряние
13.41	53°17'37" 143°14'13"	Серый кит	1	Ныряние
13.43	53°14'14" 143°15'44"	Серый кит	2	
13.45	53°13'19" 143°15'39"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
13.58	53°09'34" 143°16'51"	Серый кит	2	Питание
13.59	53°08'25" 143°16'51"	Серый кит	2+1	
14.01	53°07'28" 143°17'14"	Серый кит	2	Самка с детенышем
14.02	53°06'40" 143°18'03"	Серый кит	1	
14.05	53°03'52" 143°18'06"	Серый кит	3	Активное питание, грязевые пятна
14.05	53°03'21" 143°18'33"	Серый кит	1	Ныряние
14.23	53°01'45" 143°18'56"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
14.24	53°00'22" 143°18'31"	Серый кит	2	
14.24	52°59'31" 143°19'21"	Серый кит	1	
14.25	52°58'30" 143°18'57"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
14.29	52°57'18" 143°19'19"	Серый кит	1+1	Плывут от берега
14.29	52°56'44" 143°19'47"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
14.30	52°56'22" 143°19'44"	Серый кит	3	Движение от берега на восток

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
14.30	52°55'53" 143°20'01"	Серый кит	1	
14.31	52°54'35" 143°20'05"	Серый кит	1	Питание
14.57	52°51'06" 143°21'29"	Серый кит	1+1+1	Питание, грязевые пятна
14.59	52°50'17" 143°19'07"	Тюлени	Более 500	Залежка на входе в Пильтунский залив
15.35 - 16.22	Бункеровка топливом			
17.00	52°19'02" 143°11'10" 52°19'46" 143°10'23"	Тюлени	4000-5000	4 Залежки тюленей на песчаных косах на входе в залив Чайво
17.16	52°09'33" 143°09'04"	Тюлень	1	На плаву
17.20	52°04'53" 143°09'11"	Тюлени	Более 400	Тюлени лежат на песчаном острове перед входом в залив Ныйский
18.57	51°18'02" 143°29'07"	Тюлени	Более 100	На плаву на входе в залив Луньский

самка с детенышем. Из 37 встреченных китов у 17 хорошо прослеживалось активное питание и присутствие грязевых пятен в местах их кормления.

Довольно часто можно было наблюдать группы китов состоящие из 2 особей (8 групп) и реже из 3 особей (2 группы).

Результаты учета выполненные по частой и редкой сеткам (25-26 августа) позволяют высказать предположение, что по-прежнему 3 кита оставались южнее входа в Пильтунский залив, практически в том же районе оставалась самка с детенышем. Общее количество китов в районе съемок оставалось примерно одинаковым.

С целью уточнения численности и характера перемещения серых китов 30 августа были выполнены полеты от залива Ныйский на север до г.Охи. Полет проводился вдоль побережья. Было учтено 39 серых китов (табл.3.3.). Киты в основном встречались на ограниченном участке прибрежного шельфа между $52^{\circ}51'-53^{\circ}18'$ с.ш. (рис.3.3.). 4 кита были встречены над глубинами более 20м. В двух случаях были встречены самки с детенышами: первая в координатах $53^{\circ}14'13''$ с.ш. и $143^{\circ}14'56''$ в.д. и вторая в координатах $53^{\circ}17'33''$ с.ш. и $143^{\circ}18'46''$ в.д. В 7 случаях наблюдали группы состоящие из 2-х особей и 2 раза встретили группы из 3-х китов (табл.3.3.). Активное питание было отмечено у 7 китов по присутствию грязевых пятен в районе их нахождения.

Полеты выполненные 26 и 30 августа выявили идентичную численность (37 и 39 китов) и сходную картину распределения серых китов напротив Пильтунского залива.

Таблица 3.3.

Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина в августе (маршрутный учет вдоль побережья, 30 августа)

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
9.29	52°07'59" 143°09'29"	Ларга	1	На плаву
9.34	52°19'14" 143°10'24"	Тюлени	> 500	Залив Чайво, учет сделан в полный прилив, когда большая часть тюленей сошла в воду
9.54	52°51'10" 143°19'47"	Серый кит	1	
9.55	52°52'05" 143°30'59"	Серый кит	1	
9.57	52°54'36" 143°19'39"	Серый кит	1+1	Кружение
9.59	52°57'16" 143°20'15"	Серый кит	2	Плывут на север
9.59	52°58'25" 143°19'34"	Серый кит	1	Плывет на север
10.00	52°58'15" 143°20'48"	Серый кит	2+1	Киты плывут от берега
10.01	52°59'07" 143°20'47"	Серый кит	1	Питание
10.02	52°59'42" 143°19'16"	Серый кит	2+1	Плывут на юг вдоль берега
10.02	53°00'21" 143°19'20"	Серый кит	1	
10.03	53°01'25" 143°18'55"	Серый кит	2	Киты плывут на север
10.14	53°01'13" 143°18'46"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
10.16	53°02'19" 143°20'30"	Серый кит	1	Питание
10.20	53°03'08" 143°17'59"	Серый кит	1	
10.21	53°04'05" 143°17'38"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
10.27	53°10'52" 143°16'01"	Серый кит	3+1	3 кита плывут вместе

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
10.30	53°12'25" 143°16'17"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
10.31	53°13'20" 143°14'58"	Серый кит	3	Киты плавают вместе, синхронное ныряние
10.32	53°13'57" 143°15'31"	Серый кит	1	
10.33	53°14'13" 143°16'02"	Серый кит	1	На месте, отдыхает
10.34	53°14'13" 143°14'56"	Серый кит	2	Самка с детенышем
10.49	53°17'14" 143°13'55"	Серый кит	1	Плывет на юг вдоль берега
10.53	53°17'33" 143°18'46"	Серый кит	2+1	Самка с детенышем плавают вместе, плывут на юг вдоль побережья
11.08	53°18'38" 143°13'42"	Серый кит	1	Активное питание, грязевые пятна

2.4. Результаты авиаучетных работ в сентябре

Учет китов по редкой сетке проводился 6 сентября во второй половине дня в ясную погоду, при видимости более 20км и волнении на море 1-2 балла. Полеты по транссектам выполнялись от мыса Левенштерна в направлении Луньского залива. Было встречено 40 серых китов и 2 дельфина (табл.4.1.). Все киты были учтены на мелководном шельфе напротив Пильтунского залива. Киты в основном держались на 5-10м изобатах. Практически ни один из китов не был обнаружен над глубинами 20м и более. Протяженность прибрежного шельфа, на котором были встречены серые киты, составляла не более 60км. Район нахождения китов был ограничен координатами $53^{\circ}15'$ - $52^{\circ}50'$ с.ш. и $143^{\circ}15'$ – $143^{\circ}21'$ в.д. (рис.4.1.). Киты активно кормились, в местах их обнаружения мы постоянно наблюдали грязевые пятна и грязевые дороги. Активное питание было зарегистрировано у 32 китов. В местах кормления киты держались мелкими группами (2-3 особи), либо поодиночке. С борта вертолета было отмечено 10 групп китов состоящих из 2-х особей и 2 группы по 3 особи. Группы из 4 и более китов не наблюдались. В координатах $53^{\circ}14'36''$ с.ш. и $143^{\circ}15'19''$ в.д. наблюдали активное питание самки, рядом с ней находился детеныш. При облете вертолета большинство китов продолжали активно кормиться и не реагировали на шум винтов вертолета.

7 сентября был проведен учет по частой сетке. Работа выполнялась в солнечную погоду, при видимости более 10км и волнении на море 1-2 балла. Было учтено 20 китов. Все киты были встречены на участках мелководного шельфа напротив Пильтунского залива в координатах $52^{\circ}49'$ - $53^{\circ}04'$ с.ш. и $143^{\circ}22'$ - $143^{\circ}17'$ в.д. (табл.4.2.; рис.4.2.). Небольшую группу китов наблюдали напротив Пильтунского маяка. Южнее Пильтунского залива (от $52^{\circ}48'$ с.ш.) киты не были обнаружены. У 14 китов наблюдали активное питание. Большинство встреченных китов держались поодиночке. Сравнивая

результаты учетов серых китов в сентябре 1999г.(Sobolevsky, 2000) можно сказать, что мы имеем довольно сходную картину их распределения (рис.4.3. и 4.4.). Большая часть серых китов в 1999-2000 годы была встречена к северу от Пильтунского маяка, при этом общее число наблюдаемых китов на обследованном участке было примерно одинаковым.

Таблица 4.1

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в сентябре (редкая сетка, 6 сентября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
14.12	53°19'55" 143°22'42"	Тюлень	1	
14.20	53°15'19" 143°14'36"	Серый кит	2+1	Питание, грязевые пятна
14.22	53°14'36" 143°15'19"	Серый кит	2	Самка с детенышем, активное питание
14.23	53°14'49" 143°15'22"	Серый кит	2+2+1	Питание
14.33	53°10'01" 143°28'20"	Тюлень	1	
14.37	53°10'52" 143°16'04"	Серый кит	2+1	Грязевая дорога, активное питание
14.46	53°10'17" 143°16'38"	Серый кит	3	Активное питание, грязевые пятна
14.54	53°05'14" 143°18'05"	Серый кит	1	Плывет от берега
14.56	53°03'02" 143°18'36"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
14.58	53°02'58" 143°17'40"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
15.08	53°00'37" 143°34'54"	Тюлени	2	
15.14	53°00'00" 143°18'47"	Серый кит	2+1	Киты уходят от берега
15.18	52°59'01" 143°18'56"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
15.20	52°58'14" 143°18'53"	Серый кит	1	Питание
15.21	52°58'36" 143°19'40"	Серый кит	1	Плывет на север
15.24	52°55'40" 143°19'50"	Серый кит	1+1	Питание, грязевая дорога
15.26	52°55'15" 143°19'49"	Серый кит	1+3	Активное питание, грязевые пятна
15.44	52°54'24" 143°19'18"	Тюлень	1	
15.57	52°50'04" 143°21'55"	Серый кит	1+1	Питание, грязевые пятна
15.57	52°51'22" 143°20'59"	Серый кит	2	Питание

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
16.01	52°51'55" 143°20'52"	Серый кит	1	Плывет на север
16.05	52°50'10" 143°21'18"	Серый кит	2	
16.30	52°19'54" 143°09'56" 52°19'30" 143°11'31"	Тюлени	Более 2000	Две крупные залежки тюленей у входа в залив Чайво
17.06 - 17.45	<i>Бункеровка топливом в а/п Ноглики</i>			
19.18	52°10'17" 143°24'33"	Дельфины	2	

Таблица 4.2

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина (частая сетка, 7 сентября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во	Примечание
10.59	52° 37' 00" 143° 36' 50"	Дельфин	1	Отдыхает, остался на месте
12.22	52° 49' 06" 143° 21' 58"	Серый кит	1	Плывет на север
12.26	52° 50' 03" 143° 21' 35"	Серый кит	1	Кружение
12.28	52° 50' 29" 143° 19' 14"	Тюлени	>500	Залегла на входе в Пильтунский залив
12.39	52° 51' 04" 143° 21' 00"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
12.40	52° 51' 47" 143° 21' 01"	Серый кит	1+1	Питание, грязевая дорога
12.42	52° 51' 52" 143° 21' 38"	Серый кит	1	Плывет от берега
12.54	52° 53' 58" 143° 20' 38"	Серый кит	2	Питание
13.05	52° 55' 50" 143° 20' 16"	Серый кит	1	
13.05	52° 55' 50" 143° 20' 04"	Серый кит	2	Питание, грязевые пятна
13.12	52° 55' 51" 143° 19' 38"	Серый кит	1	
13.14	52° 56' 26" 143° 19' 04"	Серый кит	1	Активное питание
13.24	52° 58' 55" 143° 19' 58"	Косатка	1	
13.26	52° 59' 02" 143° 18' 49"	Серый кит	1	
13.46	52° 58' 59" 143° 18' 58"	Серый кит	1	Питание, грязевые пятна
14.03	53° 04' 30" 143° 17' 43"	Серый кит	3+1+1	Активное питание, грязевые дороги

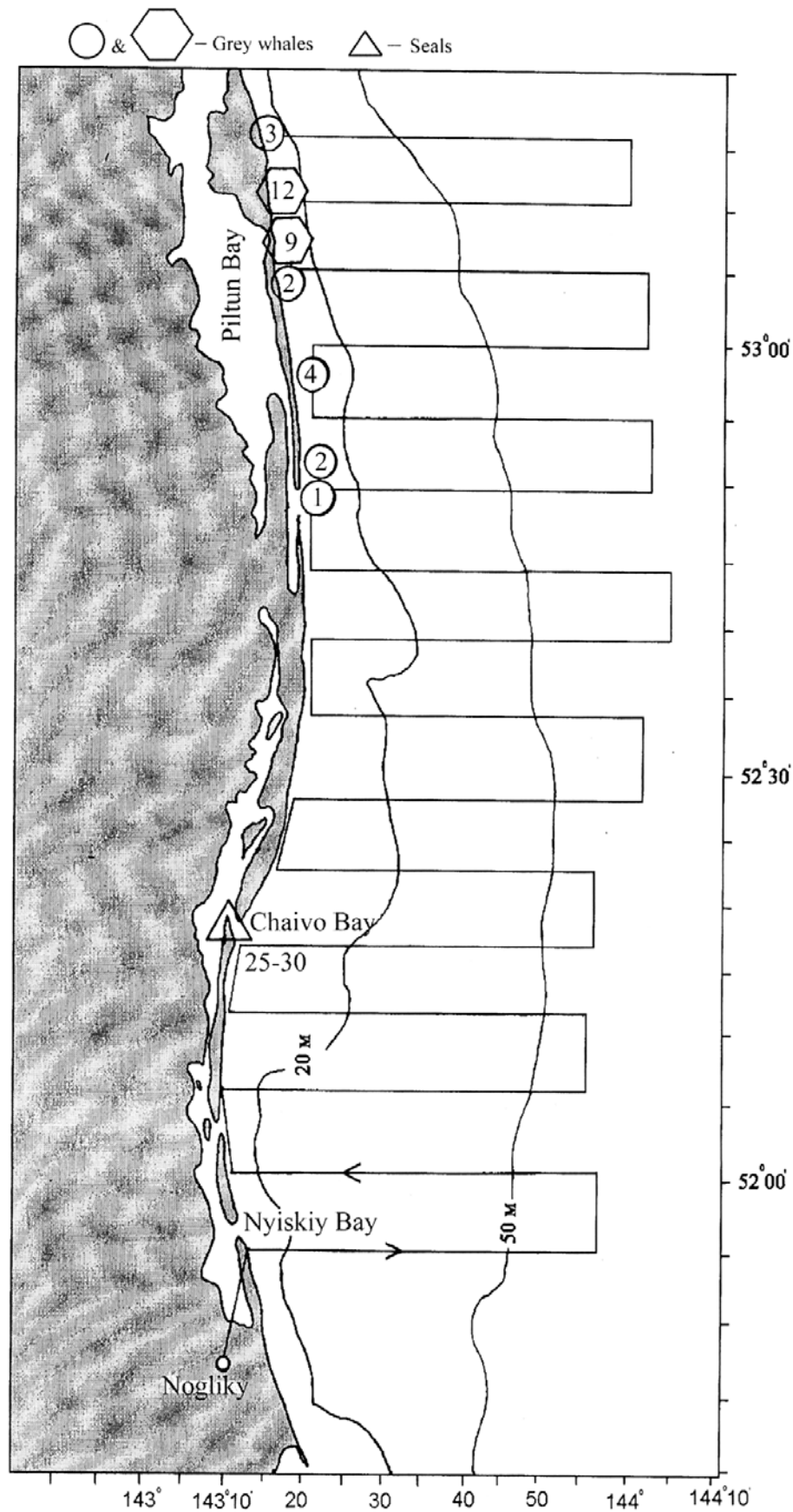


Fig. 2.8. Occurrence of mammals on shelf of Sakhalin by aerial survey at 21 September, 1999

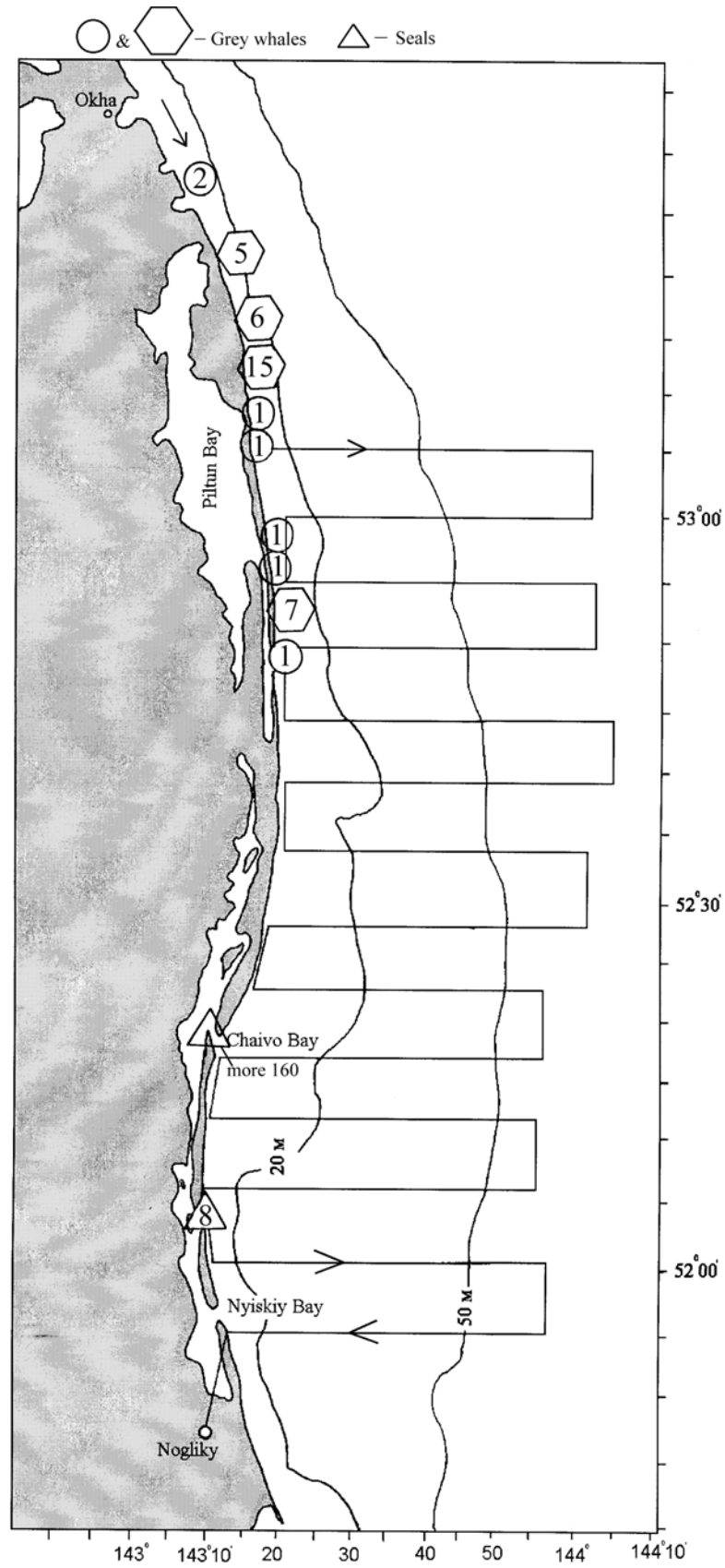


Fig.4.4 Occurrence of mammals on shelf of Sakhalin by aerial survey at 22 September, 1999

2.5. Результаты авиаучетных работ в октябре

Учетные работы выполнялись 11 октября по частой сетке и 13-14 октября по редкой. Съемка по частой сетке выполнялась в пасмурную погоду, при волнении моря до 1 балла. Учет выполнялся с севера на юг. При подлете к полигону в координатах $53^{\circ}15'32''$ с.ш. и $143^{\circ}14'37''$ в.д. была обнаружена группа китов из 3-х особей и рядом с ней находились еще 2 кита одиночки. Киты кормились вблизи берега. На маршрутах было встречено всего лишь 3 кита (рис.5.1.) из которых один находился на значительном удалении от берега в координатах $52^{\circ}47'46''$ с.ш. и $143^{\circ}32'46''$ в.д. (табл.5.1.). Кит двигался на север. 2 кита встреченные в прибрежной полосе шельфа в координатах $53^{\circ}03'45''$ с.ш. и $143^{\circ}17'43''$ в.д. активно питались.

13 октября была обследована прибрежная акватория шельфа от мыса Ротманова ($50^{\circ}40'$ с.ш.) до северной оконечности Пильтунского залива. Южнее Пильтунского залива киты не были встречены. Серые киты были обнаружены напротив Пильтунского маяка (6 штук) и на небольшом участке прибрежного шельфа между $53^{\circ}08'$ - $53^{\circ}17'$ с.ш. (табл.5.2.; рис.5.2.). Всего было учтено 25 китов. У 14 китов было отмечено питание и присутствии грязевых пятен в районах их нахождения. Группы китов и киты одиночки довольно активно перемещались вдоль прибрежного шельфа в различных направлениях. В координатах $51^{\circ}55'30'$ с.ш. и $143^{\circ}13'56'$ в.д. наблюдали охоту косаток на тюленей. Косаткам удалось поймать тюленя и они расправились с ним под водой. На поверхности за ними тянулась кровавая дорога шириной до 10м.

14 октября был проведен повторный учет. Учет проводился в маловетреную, солнечную погоду. Волнение на море составляло 1-2 балла, видимость более 10км. Полет проходил вдоль прибрежной полосы шельфа от п. Ноглики на

север. Было учтено 38 серых китов и 7 косаток (табл.5.3.). На акватории от залива Набиль до Пильтунского маяка серые киты не были обнаружены. Все киты были встречены севернее входа в Пильтунский залив. Основная масса китов наблюдалась как и в сентябре на мелководных участках шельфа. В районе Пильтунского маяка наблюдали всего лишь 3-х китов (рис.5.3.). Севернее $53^{\circ}20'$ с.ш. киты не были отмечены (табл.5.3.). У 12 китов было отмечено питание (табл.5.3.). В 6 случаях наблюдали группы китов состоящие из 2-х особей, по одному разу группы из 3-х и 4-х особей. Остальные киты держались поодиночке. Анализируя результаты учета выполненные 8-9 октября 1999г.(рис.5.4. и 5.5.) с данными учета в октябре 2000г. можно сказать, что в октябре большая часть серых китов. находилась севернее Пильтунского маяка и практически оставалась не достигаемой для наблюдений с маяка.

Таблица 5.1

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в октябре (частая сетка, 11 октября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
11.44	53°03'45" 143°17'43"	Серый кит	1+1	Питание в прибрежной полосе
14.45	52°51'12" 143°19'17"	Тюлень	1	На плаву
14.47	52°50'00" 143°21'13"	Тюлени	1+2+1	На плаву
15.07	52°47'46" 143°32'46"	Серый кит	1	Движение на север

Таблица 5.2

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в октябре (редкая сетка, 13 октября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
09.34	51°18'03" 143°29'06"	Тюлени	2	
9.36	51°20'57" 143°30'00"	Тюлени	2	На плаву
10.42	51°55'30" 143°13'56"	Косатки	2+3	За косатками тянется кровавый след длиной около 50 м, шириной более 10 м
11.30	52°19'06" 143°10'52"	Тюлени	800-1000	Крупная залежка тюленей на песчаной косе у выхода из залива Чайво
12.28	52°50'51" 143°20'59"	Серый кит	1+1	
12.30	52°52'51" 143°19'30"	Серый кит	1+1+1	Питание, грязевые пятна
12.42	52°55'41" 143°19'56"	Серый кит	1	
13.05	53°08'28" 143°17'14"	Серый кит	2+1	Плывут к берегу
13.08	53°08'29" 143°17'43"	Серый кит	1	
13.13	53°10'00" 143°16'42"	Серый кит	2	Питание, двигаются на север
13.22	53°10'13" 143°18'38"	Серый кит	3+1	Питание, грязевые пятна
13.24	53°14'14" 143°15'38"	Серый кит	1	Плывет на юг
13.31	53°15'47" 143°14'27"	Серый кит	1+2	Питание
13.33	53°15'52" 143°16'57"	Серый кит	2	Двигаются на юг вдоль берега
13.34	53°16'45" 143°15'58"	Серый кит	1	
13.36	53°17'12" 143°15'23"	Серый кит	1+1	Питание

Таблица 5.3

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в октябре (учет вдоль побережья 14 октября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
9.45	51°55'33" 143°13'18"	Косатки	2*	Двигаются на юг
10.00	Зал. Чайво 52°19'13" 143°10'54"	Тюлени	200-250*	Учет проводился во время полного прилива
10.36	52°52'03" 143°19'55"	Серый кит	1+1	Плывут на север
10.37	52°53'12" 143°19'31"	Серый кит	1	Ныряние
10.56	52°57'46" 143°19'08"	Серый кит	4	Активное питание
11.02	52°58'10" 143°19'40"	Серый кит	1+1	Плывут на север
11.04	52°58'48" 143°18'36"	Серый кит	1	Ныряние, двигается на север
11.07	53°00'41" 143°20'07"	Серый кит	1+2	Кружение
11.08	53°01'33" 143°20'04"	Серый кит	2	Ныряние
11.12	53°02'50" 143°20'27"	Серый кит	2	Киты отдыхают под водой, периодически появляясь на поверхности в одном и том же месте
11.22	53°05'42" 143°16'59"	Серый кит	1	Кит активно кормится у берега, вокруг кита много грязевых пятен
11.25	53°06'35" 143°17'41"	Серый кит	1+1	Питание
11.26	53°07'12" 143°17'08"	Серый кит	1+1	Питание, грязевые пятна
11.28	53°09'56" 143°16'24"	Серый кит	1	
11.29	53°11'12" 143°17'06"	Серый кит	1	Плывет на север

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
11.31	53°12'01'' 143°16'16''	Серый кит	2+1	Двигаются на север вдоль берега
11.34	53°13'04'' 143°16'32''	Серый кит	3	Плывут на север
11.35	53°13'10'' 143°16'44''	Серый кит	2	Отдыхают
11.37	53°16'59'' 143°13'41''	Серый кит	2	Питание
11.38	53°17'37'' 143°14'50''	Серый кит	1+1	Ныряние
11.41	53°19'24'' 143°13'04''	Серый кит	1	
11.45	53°19'50'' 143°12'13''	Серый кит	1	Питание, грязевая дорога
12.26	53°45'01'' 142°56'56''	Тюлени	1+2	На плаву у берега
Посадка в а/п г. Оха. Бункеровка топливом				
15.58	Зал. Пильтун 52°50'27'' 143°19'23''	Тюлени	800-900	Крупная залежка на выходе из зал. Пильтун
16.15	52°39'12'' 143°19'56''	Косатки	3+1+1	Три косатки держатся плотной группой (крупный самец, самка и молодая особь)
16.45	Зал. Чайво 52°20'21'' 143°10'23''	Тюлени	80-100	Залежка на правом берегу зал. Чайво
16.45	Зал. Чайво 52°19'19'' 143°10'30''	Тюлени	1000-1200	2 крупных лежища у выхода из зал. Чайво (учет проводился в полный отлив)

2.6. Результаты авиаучетных работ в ноябре

В ноябре было выполнено 2 учета морских млекопитающих. 18 ноября учет по частой сетке проводился после сильного шторма на море, поэтому в прибрежной полосе шельфа вода была грязно-серого цвета, что не позволяло различать грязевые пятна. В день учета стояла морозная (-18°C) и ветреная погода. В полях блинчатых льдов волнение было небольшим (до 1 балла), на открытых участках воды оно составляло 2-3 балла. В день учета встречено 6 китов, причем 2 кита были обнаружены севернее учетного полигона при подлете вертолета к району работ (табл.6.1.). Все киты наблюдались севернее Пильтунского маяка (рис.6.1.) вблизи побережья, среди полей молодого блинчатого льда и в мелкобитом льду. Животные редко показывались на поверхность на 2-5 сек. и оставались под водой 3-5 минут. Фонтаны китов были хорошо различимы из-за низкой поверхностной температуры воздуха. Из-за сильной взмученности воды невозможно было проследить за питанием китов.

19-20 ноября были выполнены полеты по редкой сетке. Учетом была охвачена акватория от мыса Левенштерна до Луньского залива. В дни учета стояла морозная, ветреная погода. Температура воздуха в Ногликах была -22°C , в районе Пильтуна $-15-18^{\circ}\text{C}$. На море наблюдался активный процесс образования льда. Выносы молодого льда и шуги на отдельных участках полигона, от залива Чайво до Пильтунского залива, составляли 8-15км. На большей части полигона прибрежную зону на расстоянии 2-3км покрывала ледяная шуга, к ней примыкали поля молодых блинчатых льдов. Резкое охлаждение поверхностных водных масс и активный процесс образования льдов заставили в ноябре большую часть китов покинуть районы летнего нагула. За два дня полетов мы встретили 3 кита (табл.6.2.; рис.6.2.). Все киты были встречены севернее Пильтунского маяка. Киты держались над глубинами 5-12м и плавали в блинчатом льду. Анализ данных учета за

последние 2 года (1999-2000гг.) позволяет высказать предположение, что в ноябре основная масса китов покидает районы летнего нагула. Сроки и характер миграции вероятно во многом будут зависеть от климатических факторов, в том числе и от интенсивности образования льдов. В 1999г. зона шельфа от мыса Елизаветы до Луньского залива была свободна от льда и в прибрежной зоне напротив Луньского залива было учтено 20 ноября значительно больше число серых китов (Sobolevsky, 2000) (рис.6.3.), которые вероятно оставались на шельфе северо-восточного Сахалина до декабря.

Таблица 6.1

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в ноябре (частая сетка, 18 ноября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
10.04	Вылет из а/п Ноглики			
11.28	53°10'44" 143°16'30"	Серый кит*	1	Ныряние в блинчатом льду
11.41	53°09'03" 143°17'02"	Серый кит*	1	Ныряние в блинчатом льду
11.47	53°04'00" 143°20'01"	Серый кит	1	Ныряние в блинчатом льду
12.03	53°03'03" 143°17'40"	Серый кит	1	Ныряние в мелко битом льду
12.27	52°59'04" 143°20'02"	Серый кит	1	
13.05	52°55'00" 143°19'31"	Серый кит	1	Ныряние в мелко битом льду
14.04	52°54'00" 143°25'05"	Тюлень	1	
14.14	52°52'54" 143°19'33"	Тюлени	1+1+1	На плаву
14.29	52°50'21" 143°20'32"	Тюлени	2+1+3	На плаву у входа в залив Пильтун
14.37	52°48'03" 143°20'21"	Тюлени	1+1	На плаву
14.48	52°47'15" 143°19'32"	Тюлени	4+1	На плаву
15.09	52°45'22" 143°22'28"	Тюлень	1	Лежит на льдине
15.55	52°37'00" 143°19'33"	Лахтак	1	Лежит на льдине
15.56	52°37'02" 143°21'29"	Тюлень	1	Лежит на льдине
16.06	52°36'00" 143°22'11"	Тюлени	1+1	Лежат на льдинах
16.10	52°36'02" 143°19'30"	Тюлени	2+1+1	На плаву среди блинчатого льда
16.22	52°35'00" 143°20'00"	Тюлени	5	На льдинах

* - киты встречены выше района интенсивной съемки

Таблица 6.2

**Встречаемость морских млекопитающих на шельфе северо-восточного
Сахалина в ноябре (редкая сетка, 19 ноября)**

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
10.46	53°50'10" 142°55'11"	Тюлень	1	На плаву
11.04	53°47'01" 142°56'06"	Тюлени	2	На плаву
11.06	53°45'37" 142°57'58"	Тюлени	2	У берега в полосе наката
11.22	53°37'21" 143°02'11"	Тюлень	1	На плаву
11.37	53°28'11" 143°07'32"	Тюлени	1+1	Плавают среди блинчатых льдов
11.50	53°20'02" 143°11'02"	Тюлени	1+2	Плавают среди ледяной шуги
11.51	53°20'44" 143°12'06"	Тюлени	1+1	На плаву среди блинчатых льдов
11.52	53°17'46" 143°14'21"	Серый кит	1	Ныряние в блинчатом льду и шуге
11.56	53°16'10" 143°14'42"	Тюлени	2	Плавают среди блинчатого льда
12.05	53°14'41" 143°16'42"	Серый кит	1+1	Плавают в блинчатом льду
12.15	53°10'17" 143°16'15"	Тюлени	1+2+1	Плавают в ледяной шуге
12.20	53°06'52" 143°17'20"	Тюлени	1+1	На плаву среди ледяной шуги
12.40	53°00'07" 143°19'44"	Тюлени	2+4	На плаву среди ледяной шуги
12.43	52°59'37" 143°18'40"	Тюлень	1	Плавает среди ледяной шуги
12.47	52°58'19" 143°19'02"	Тюлени	3+2+1	На плаву среди ледяной шуги
12.49	52°57'50" 143°19'43"	Тюлени	1+2	На плаву среди ледяной шуги
13.02-13.40 Посадка на Пильтуне				
14.00	52°50'35" 143°19'10"	Тюлени	40-50	Тюлени лежат на льду у лунок на выходе из залива Пильтун
14.03	52°50'30" 143°21'28"	Тюлени	2+1+2+4	На плаву в блинчатом льду
14.07	52°49'31" 143°20'12"	Тюлени	1+2+1+3	На плаву в блинчатом молодом льду

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
14.09	52°48'09" 143°20'53"	Тюлени	1+2	На плаву в ледяной шуге
14.12	52°47'14" 143°22'00"	Тюлень	1	Лежит на льдине
14.32	52°40'21" 143°24'03"	Тюлени	2+6+5	Плавают в блинчатом льду
14.35	52°40'38" 143°21'20"	Тюлени	3+4+2	Плавают в блинчатом льду
14.40	52°39'44" 143°21'58"	Тюлени	2+3+5+4	Плавают среди блинчатых льдов
14.43	52°37'51" 143°22'24"	Лахтаки	3+1+5	Лежат на мелких льдинах
14.44	52°36'17" 143°22'12"	Лахтаки	4+3+12	Лежат на льдинах
14.45	52°35'09" 143°21'50"	Лахтаки	2+3+8	Лежат на льдинах
14.46	52°34'47" 143°22'08"	Тюлени	2+5+2	Плавают в разводах среди блинчатых льдов
14.59	52°30'47" 143°24'58"	Тюлени	12+6+8	Лежат на льдинах среди полей молодого блинчатого льда
15.02	52°30'11" 143°19'37"	Тюлени	2	Лежат на льдине
15.22	52°19'34" 143°10'36"	Тюлени	2+1	Лежат на льду в заливе Чайво
15.23	52°18'54" 143°11'12"	Тюлени	2	На плаву в ледяной шуге
15.26	52°15'12" 143°12'34"	Тюлени	3+4+5	Лежат на льдинах
15.47	52°07'02" 143°09'25"	Тюлени	2	Лежат на льду в заливе Ныйский
16.13	51°59'47" 143°10'36"	Тюлени	3+6	На плаву

20 ноября (продолжение съемки по редкой сетки)

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
9.20	51°55'20" 143°17'17"	Тюлени	1+1	На плаву
9.41	51°46'55" 143°18'29"	Тюлени	1+3	На плаву
9.43	51°45'58" 143°18'58"	Тюлень	1	На плаву
9.47	51°44'35" 143°19'12"	Тюлени	1+1+2+2	В устье залива Набиль
9.48	51°44'32" 143°21'55"	Тюлени	9	На плаву в ледяной шуге
10.05	51°41'40" 143°22'00"	Тюлень	1	Плавает в блинчатом льду
10.06	51°40'24" 143°22'18"	Тюлени	2+2+3+6	На плаву
10.15	51°40'06" 143°22'13"	Тюлени	2	На плаву
10.20	51°35'34" 143°24'17"	Тюлени	1+1	Лежат на льдине
10.36	51°34'57" 143°26'02"	Тюлени	1+2	Лежат на льдинах
10.38	51°35'00" 143°26'10"	Тюлени	2	Лежат на льдине
11.00	51°29'43" 143°31'49"	Тюлени	4	На плаву
11.02	51°30'28" 143°26'34"	Тюлень	1	Плавает в ледяной шуге
11.07	51°25'46" 143°28'55"	Тюлень	1	На плаву среди блинчатых льдов
11.22	51°20'33" 143°29'44"	Тюлени	1+1	На плаву
11.22	51°20'16" 143°29'56"	Тюлени	2	Лежат на льдинах
11.29	51°15'31" 143°31'46"	Тюлени	2	Лежат на льдинах среди полей блинчатых льдов

Время	Координаты	Вид	Кол-во животных	Примечание
11.31	51°14'36" 143°32'27"	Тюлени	2+1	Плавают в разводьях воды среди льдов
11.53	51°10'26" 143°32'40"	Тюлени	1+1+3	Лежат на льдинах
11.53	51°10'22" 143°33'47"	Тюлени	1+2	Лежат на льдинах
11.54	51°09'44" 143°35'07"	Тюлени	1+2	На плаву среди блинчатых льдов
11.55	51°09'33" 143°34'39"	Тюлень	1	На плаву среди блинчатых льдов
11.59	51°05'31" 143°36'01"	Тюлень	1	На плаву

3. Распределение и численность тюленей на шельфе северо-восточного Сахалина в июне-ноябре 2000г.

Учетные работы, проведенные в июне-ноябре 1999г. позволили впервые получить фактические данные по распределению ластоногих в летне-осенний период на шельфе северо-восточного Сахалина (Соболевский, 2000б). Проводимые до этого авиаучеты и наземные наблюдения из-за давности их сроков (Федосеев, 1970; Федосеев и др., 1970; Косыгин и др., 1986; Соболевский, 1983, 1988) не могут отражать действительной картины распределения тюленей в исследуемом районе в настоящее время.

В июне 2000г. были продолжены исследования с целью уточнения сезонной динамики численности тюленей и выявлению основных лежбищ в районах их летнего обитания. Исследования подтвердили в основном результаты наблюдений 1999г. в том, что в начальный период лета (июнь-июль) тюлени держатся в основном рассредоточено по всему прибрежному шельфу северо-восточного Сахалина (Соболевский, 2000б). Аналогичную картину мы наблюдали и в районе Шантарских островов (Соболевский, 1999). В этот период тюлени образуют залежки в основном в традиционных местах обитания – заливы Пильтун, Чайво, Луньский и другие. Численность тюленей на залежках в начале лета во многом будет зависеть от наличия корма в заливах и степени беспокойства со стороны людей. В начальный период лета наибольшая численность тюленей была отмечена в устье залива Чайво в координатах 52°19'с.ш. и 143°11'в.д. Здесь было учтено более 500 тюленей (табл.1.1.). В июле с подходом горбуши к берегам Сахалина численность тюленей стала возрастать в заливе Чайво (до 800 особей). В устье залива Чайво тюлени образовали 3 крупных залежки. В это время в заливах Луньский, Набиль и Ныйский тюлени в основном держались на входе в заливы, однако крупных залежек не образовывали. В Пильтунском заливе в конце июля отмечали 2 залежки тюленей: на выходе из залива

Пильтун и на входе в залив Астох и общее число тюленей по данным береговых учетов колебалось в пределах 230-350 особей.

В августе крупные скопления тюленей наблюдали в заливе Чайво (4000-5000 голов). В период отлива тюлени образовывали здесь 4 крупных залежки на песчаных косах. При облете с вертолета большинство тюленей не проявляли беспокойства и оставались на берегу. Значительно возросла численность тюленей (от 100 до 500 голов) в заливах Пильтун, Ныйский и Луньский (табл.3.2.). По прежнему низкой оставалась численность тюленей в заливах Набиль, что вероятно связано с постоянным присутствием здесь рыбаков и беспокойством тюленей.

В сентябре скопления тюленей отмечали в заливах Чайво и Пильтун. В заливе Чайво было учтено свыше 2 тысяч тюленей и свыше 500 голов в Пильтунском заливе (рис.4.1. и 4.2.; табл.4.1. и 4.2.). В заливах Луньский, Набиль и Ныйский залежки тюленей отсутствовали. В сентябре 2000г. численность тюленей по сравнению с аналогичным периодом 1999г. была примерно в 2 раза выше в заливах Чайво и Пильтун.

В октябре заметно возросла численность тюленей в заливе Пильтун (табл.5.3..) и составила 800-900 голов. В заливе Чайво она наоборот уменьшилась примерно в 2 раза (табл.5.3.) В октябре в заливе Чайво оставались 2 крупных залежки: первая располагалась на песчаном острове, который появился после сильного шторма, вторая залежка находилась примерно в 500м от входа в залив Чайво на берегу крупной протоки. В летний период этой залежки не было и тюлени располагались у входа в залив Чайво. В октябре тюлени практически не встречались на входе в Луньский залив и в заливы Набиль и Ныйский.

В ноябре большая часть тюленей покинули заливы и держались вблизи побережья среди полей молодого блинчатого льда. Во второй половине ноября заливы Пильтун, Чайво, Ныйский, Набиль и Луньский были покрыты льдом. В устье залива Пильтун на льду было учтено 40-50- тюленей.

Единично тюленей наблюдали в заливах Чайво и Ныйский (табл.6.2.). За два дня полетов (19-20) в прибрежной акватории шельфа было учтено свыше 300 тюленей (табл.6.1; 6.2 и рис.6.2.), из них примерно 15% составляли лахтаки, которые лежали одиночно и мелкими группами на льдинах и четко отличались от других тюленей.

Анализируя распределение тюленей в 1999-2000гг. следует отметить довольно значительное увеличение в 2000г. численности тюленей в летне-осенний период на шельфе северо-восточного Сахалина. Особенно это характерно для заливов Чайво и Пильтун, где максимальная численность возросла примерно в 2 раза. Береговые наблюдения показали, что в 2000г. в заливах Пильтун и Чайво заметно увеличилось количество лахтак и кольчатой нерпы. Если в 1999г. лахтаки встречались единично (Sobolevsky, 2000), то летом 2000г. группы лахтак по 5-10 и более особей постоянно отмечались на береговых залежках. Молодых лахтак довольно часто наблюдали в Пильтунском заливе и в ноябре на мелких льдинах севернее залива Чайво. Увеличение численности тюленей и особенно лахтака вероятно связано с прекращением судового промысла у побережья Сахалина и свидетельствует о восстановлении запасов тюленей в Охотском море.

4. Результаты натурных акустических измерений

В этом разделе отчета рассмотрены результаты спектрального анализа акустического фона, измеренного вблизи платформы «Моликпак» и в районе традиционного кормления серых китов. В разделе 1.4 было представлено краткое описание работ, производимых на исследуемой акватории шельфа Охотского моря во время акустических измерений, результаты которых подробно рассматриваются в данном разделе.

4.1. Особенности акустического фона в районе платформы «Моликпак»

На рис. 4.1-4.3 представлены графики оценок спектров плотности мощности $G(f)$, а также их сонограммы $G(f,t)$, полученные по результатам стационарных измерений акустического поля в точке p.2, проведенным в июне 2000 года. Цветовой (значение спектральной плотности характеризуется цветом) рисунок $G(f,t)$ на рис. 4.1 показывает вариации спектральной плотности акустического поля в 2.5 милях от «Охи» в ночное время. Во время данных измерений на акватории находились корабли технического обеспечения: «Smit Sibu», «Agat», «Trias», а к «Охе» был пришвартован танкер, одерживаемый буксиром «Smit Sahalin» и производилась перекачка нефти. Вечером 28 июня цепочка: «бочка», «Оха», танкер, работающий буксир «Smit Sahalin» - была вытянута с юга на север, а утром 29 июня изменившее направление приливное течение развернуло ее на 180° . С борта АСС «Агат» был свешен излучатель и в воде генерировался звук с частотой, примерно равной 3068 Hz. На рис. 4.1 видно, что пик спектральной плотности измеренного акустического поля на этой частоте хорошо выражен и его уровень превышает уровень фона более чем на 5 dB. В графиках $G(f,t)$ хорошо выражена стационарная (в течение 12 часов)

частотная интерференционная структура акустического поля в диапазоне до 600 Hz, формируемая в точке р.2 широкополосными шумовыми источниками, что свидетельствует об их относительной неподвижности, т.е. суда стоят на якоре. Резкое усиление интенсивности шумов в отдельные интервалы времени, например, в 6h12m - 29.06 (см. рис. 4.1) обусловлено изменением режимы работы одерживающего буксира. На рис. 4.1 в графиках $G(f)$ также хорошо выражены тональные компоненты, соответствующие акустическим шумам, генерируемым работающими машинами и механизмами, как на судах, так и на платформе «Моликпак». Известно, что источниками вибрации машин могут быть следующие:

1. вращение несбалансированных частей машин, например, эксцентричных валов или якорей двигателей;
2. наличие повторяющихся толчков и соударений;
3. возвратно-поступательное движение отдельных частей механизмов типа поршневых машин, приводимых в движение взрывами рабочей смеси в цилиндрах;
4. кавитация и турбулентность потока жидкости в помпах, трубопроводах, клапанах и конденсаторных установках;
5. механическое трение в подшипниках и цапфах.

Первые три из названных источников создают *линейчатый спектр*, в котором преобладают тональные составляющие на основных частотах гармоник процесса, порождающего вибрацию; два других приводят к образованию шума, имеющего *непрерывный спектр* с наложенными дискретными составляющими в тех случаях, когда в структурных элементах возбуждаются резонансные колебания. Поэтому спектр шума машин можно представить как суперпозицию непрерывного спектра низкого уровня и сильных дискретных составляющих.

Графики $G(f)$ представленные на рис. 4.2 соответствуют относительно спокойному уровню акустического фона в данной акватории, когда корабли

обеспечения стояли на якоре и не было возле «Охи» и на рейде танкера. В данном случае уровень акустического тонального сигнала с частотой 2,5 kHz, излучаемого с борта АСС «Агат», превышал уровень фона более чем на 35 dB.

Кривые $G(f)$ на рис. 4.3, показывают количественные изменения индустриального акустического фона в точке p.2 соответствующие развороту на 180° цепочки: «бочка», «Оха», танкер, буксир. 28 июля в 18 часов эта цепь была ориентирована на север, что соответствует максимальному удалению работающего буксира от точки p.2 (см. рис. 1.1), в которой проводились акустические измерения, а в 7 часов 29 июля (см. рис. 4.3) на юг. На рис. 4.3 видно, что приближение работающего буксира к точке p.2, привело к увеличению уровня спектральной плотности акустических шумов, практически во всем исследуемом частотном диапазоне. Отметим, что 27-29 июня к судам обеспечения добавился корабль «Neftegaz-16».

Результаты спектрального анализа акустического фона, синхронно измеренного в двух точках (p.4 и p.3) на трассе «Моликпак-Пильтун» (см. карту на рис. 1.1), представлены на рис. 4.4 - рис. 4.8. Во время данных акустических измерений на акватории находились следующие суда обеспечения: «Smit Sibuu», «Agat», «Trias», «Smit Sahalin». На рис. 4.4 и рис. 4.5 приведены графики $G(f, t)$ и $G(f)$, иллюстрирующие спектральные и частотно-временные характеристики акустических шумов, генерируемых в районе «Моликпака», а также потери (затухание) при их распространении в район скопления серых китов. Для количественного сравнения во время данных измерений с борта АСС «Агат», стоящего на якоре, излучался тональный сигнал с частотой ≈ 4 kHz. На рис. 1.1 видно, что расстояние от «Агата» до точки p.4 было равно 2 милям, а до точки p.3 – 4.3 мили. Эти данные характеризуют относительно низкий уровень фона на исследуемой акватории, соответствующий дрейфу на значительном удалении (северовосточней) от «Моликпака» танкера «Andaman Sea» и спокойному

положению кораблей обеспечения. Изменение уровня акустических шумов на акватории при движении какого-либо судна иллюстрируют сонограммы $G(f, t)$ представленные на рис. 4.6. До 13ч.32мин. между «Моликпаком» и «Охой» осуществляло маневрирование судно «Smit Sakhalin». После 14ч.07мин. судно «Smit Sakhalin» снова начало движение возле «Моликпака» и до 16ч.30мин. это судно осуществляло маневрирования между «Моликпаком» и «Охой». В 16ч.58мин. к «Охе» подошло с юга рейдовое судно «Miss Sybil» и после пересадки людей в 17ч.23мин. оно пошло к танкеру «Andaman Sea». В 17ч.56мин. судно «Miss Sybil» отошло от танкера и в 18ч.14мин. подошло к «Моликпаку».

Графики $G(f)$ на рис. 4.4 и рис. 4.5 характеризуют спектральный состав акустических шумов, генерируемых в районе платформы «Моликпак» и особенности их распространения в мелководную часть шельфа, примерно вдоль трассы «Моликпак – Пильтун». Низкочастотную часть шумового спектра до 1 kHz, согласно графикам $G(f)$ на рис. 4.4 и рис. 4.5, можно представить в виде суперпозиции линейчатого и непрерывного спектров. На рис. 4.5 видно, что тональные компоненты линейчатого спектра хорошо выражены в шумовом акустическом поле, измеренном как в точке р.4, так и в точке р.3. При этом следует отметить увеличение потерь при распространении звука вдоль трассы, примерно пропорциональное его частоте (см. рис. 4.5 графики $G(f)$ р.4, р.3). На частотах выше 1 kHz, согласно рис. 4.4, хорошо выражены тональные шумовые сигналы, по-видимому, являющиеся гармониками и комбинационными составляющими мощных тональных акустических источников шума, работающих в данной акватории. Прежде всего, необходимо выделить шумовой сигнал на частоте ≈ 1.6 kHz, который уверенно регистрировался практически во всех экспериментах. Характерной особенностью данных тональных шумовых сигналов является то, что они повторяются примерно через 440 Hz.

.Уровень шумов с непрерывным спектром в точках р.4 и р.3 (см. на рис. 4.4 графики в 1/3 – okt band) в диапазоне частот до 126 Hz, примерно равны, в диапазоне от 200 до 794 Hz они отличаются на 8-10 dB, а на частотах выше 1 kHz более чем на 12 dB.

Результаты спектрального анализа акустического фона, синхронно измеренного в точках р.4 и р.3 утром 25 июля представлены на рис. 4.7. Уровень низкочастотных узкополосных шумов, генерируемых скопившимися возле «Моликпака» судами, настолько вырос, что акустические приемные системы входили в ограничение по уровню входного сигнала (особенно во время их движения) и поэтому мы приводим короткую реализацию, соответствующую измерениям, проведенным с минимальными искажениями.

Результаты исследований распространения звука с частотой 1, 2 и 4 kHz от точки якорной стоянки АСС «Агат» до точек р.3 и р.4 (см. рис. 1.1), представлены на рис. 4.8. Расстояние от «Агата» до точки р.3 примерно в 2 раза больше, чем до точки р.4. На рис. 4.8 видно, что уровни акустических сигналов синхронно измеренных в этих точках отличаются по уровню для CW - 1 kHz на 9 dB, CW – 2kHz на 13 dB и CW – 4 kHz на 6 dB.

4.2 Результаты измерений акустического фона в районе традиционного кормления серых китов

Измерения акустических шумов в мелководной части шельфа, в районе традиционного кормления серых китов, проводились в июле – точка р.5 и сентябре – точка р.6 (см. карту на рис. 1.1). В этих экспериментах прием радиотелеметрического сигнала осуществлялся на Пильтунском маяке. Уникальность данных измерений обусловлена отсутствием каких-либо электромагнитных помех, мешающих акустическим измерениям, поскольку дизель-генератор, обеспечивающий освещение и питание электрооборудования, работал в известные и относительно короткие интервалы времени. Электропитание приемно-регистрационной аппаратуры осуществлялось от аккумуляторных батарей.

Временную изменчивость акустического фона в точке р.5, удаленной от «Моликпака» на расстояние больше 11 миль (см. рис. 1.1), иллюстрирует рис. 4.9. В данной сонограмме $G(f,t)$ хорошо выражены низкочастотные тональные и относительно широкополосные эпизодически появляющиеся шумовые компоненты, генерируемые стационарными источниками. На рис. 4.10 приведена сонограмма $G(f,t)$ соответствующая акустическому фону, измеренному возле «Моликпака» в сентябре 1999 года. Данный рисунок иллюстрирует: изменение интенсивности акустических шумов (после 22ч.30мин.) в данной акватории после постановки движущегося судна на якорь; спектры акустических сигналов, генерируемых морскими животными – группой косаток (интервал времени с 0ч.30мин. до 2час.), но главное, на рис. 4.10 (см графики $G(f,t)$ после 2час.) так же, как и на рис. 4.9 (см. интервал времени до 1час.), хорошо выражены относительно низкочастотные и широкополосные шумы, генерируемые периодически включаемым механизмом.

Резкое увеличение уровня шумов в диапазоне от 100 до 600 Гц после 5ч.30мин. (см рис. 4.9), обусловлено движением судна. На рис. 4.11 приведены оценки спектров плотности мощности $G(f)$ акустического фона в точке р.5, соответствующие этому интервалу времени. В графике $G(f)$ на низких частотах хорошо выражены относительно узкополосные пики мощности, характерные для частотной интерференционной структуры шумового поля, генерируемого движущимся судном. Спектры шумов, создаваемых стационарными источниками показаны на рис. 4.12. Во всех графиках $G(f)$ на данных рисунках хорошо выражен пик спектральной плотности на частотах меньше 40 Гц, обусловленный шумами обтекания измерительного гидрофона и радиогидроакустического буя. Буй был удален от гидрофона на расстояние более 70 м. В спектрах акустического фона ярко выражены тональные компоненты, уровень которых значительно превышает уровень широкополосного шума. Например, уровень тона с частотой 1.6 kHz превышает уровень «белого» шума более чем на 6 dB (см. рис. 4.11). На рис. 4.13 приведены графики $G(f)$ соответствующие высокому уровню промышленных шумов в точке р.5. Из данного рисунка видно, что в период проведения возле «Моликпака» швартовых и перегрузочных работ с танкером уровень шумовых тональных компонент в районе кормления китов на частотах меньше 200 Hz может достигать 96 dB. Тем не менее, днем 29 июля в период с 15ч.30мин. до 16ч.20мин. в точке р.5 отчетливо прослушивались акустические сигналы предположительно группы косаток. На рис. 4.14 приведены сонограмма $G(f,t)$ шумового фона и спектр $G(f)$ акустических сигналов, генерируемых морскими животными. Густой туман исключил возможность визуального контроля поверхности моря в районе постановки буя, поэтому мы не можем сказать, сколько животных было в группе.

Результаты спектрального анализа акустических данных, соответствующих малому волнению и практически отсутствию зыби, а следовательно, низкому уровню шумов обтекания поверхностными волнами буя, показаны на рис. 4.15. В данном случае, в графиках $G(f)$ хорошо выражены акустические шумы в диапазоне до 3 кГц. Относительная стабильность частотной интерференционной структуры шумового поля в диапазоне до 600 Гц позволяет сделать вывод о том, что их источники стационарны, а частотные сдвиги в интерференционных максимумах наблюдаемые в $G(f,t)$ после 4 часов могли быть вызваны сменой направления приливного течения, что привело к развороту на 180° кораблей обеспечения, стоящих на якорях.

В сентябре автономный радиогидроакустический буй был установлен в точке р.6 (см. рис. 1.1). В июле основными источниками акустических шумов в данной акватории были корабли технического обеспечения работы нефтедобывающего комплекса «Моликпак», эпизодически подходящие танкеры и механизмы, работающие на «Моликпаке» и «Охе». В сентябре важным источником акустических шумов, приближенным к району кормления серых китов, стала «Сахалинская буровая» (см. рис. 1.1) и корабли обеспечивающие ее работу. В этот период на контролируемой акватории работали «Smit Sahalin», «Smit Sybu», «Agat», «Neftegaz-16». Согласно визуальным наблюдениям с маяка, во время акустических измерений в точке р.6 между «Сахалинской буровой» и «Моликпаком» (ближе к буровой) постоянно находилось судно.

На рис. 4.16 и рис. 4.17 приведены сонограммы спектра $G(f,t)$ акустического фона, измеренного в точке р.6. Данные рисунки количественно и качественно иллюстрируют частотно-временную интерференционную структуру шумового поля в точке р.6. Цвет характеризует уровень или спектральную плотность акустического шума на

данной частоте. Приведем описание гидрометеорологических условий и надводной обстановки (в светлое время суток) во время данных измерений:

- 20ч. - 8 августа: в море восточная зыбь с высотой волн до 1.5 м, прилив и скорость приливных течений (до 3.5 м/с) близки к максимальным поскольку почти полнолуние, южнее «Сахалинской буровой» стоит на якорю судно, факел на «Моликпаке» горит, северо-восточней «Моликпака» стоит танкер;
- с 23ч. 8.09 до 2ч. - 9.09: слышны звуковые сигналы морских животных, небо ясное;
- 8ч. - 9.09: небо ясное, солнце, ветер северо-западного направления, отлив, практически не слышны шумы обтекания, в 8ч.40мин. между берегом и буюм кормится группа из 3 китов;
- 9ч.13мин. - 9.09: «Сахалинская буровая» сливает воду, усиление западного ветра, восточная зыбь затухла;
- 10ч.21мин. - 9.09: ветер западный 12-15 м/с, поверхностные волны с «барашками», зыби нет;
- 12ч.31мин. - 9.09: к «Сахалинской буровой» от «Моликпака» идет второе судно, в 12ч.39мин. оно встало кормой под кран «Сахалинской буровой», в 12ч.43мин. судно пошло от буровой к «Моликпаку», в 13ч.11мин. (по углу) судно прошло половину пути;
- 13ч.45мин. - 9.09: другой корабль движется к «Сахалинской буровой», в 14ч. он встал на якорь;
- 17ч. - 9.09: ясно, ветер западный 8-10 м/с, в море только ветровые поверхностные волны, возле «Сахалинской буровой» судно осуществляет маневрирование, как и утром, между точкой р.6 и берегом кормится кит;
- 19ч.20мин. - 9.09: ветер западный, его скорость меньше 6 м/с, зыби нет, прибоя нет, волнение без «барашков», примерно 1 бал, прилив, возле «Сахалинской буровой» стоит на якорю судно, горит факел на «Моликпаке», восточней «Моликпака» на якорю стоит танкер;

- 23ч.50мин. - 9.09: штиль, прослушиваются удаленные сигналы морских животных;
- 6ч.00мин. - 10.09: слабый ветер, в море штиль, корабли на контролируемой акватории не изменили своего положения;
- 8ч.15мин. - 10.09: возле берега прошла моторная лодка с наблюдателями китов, танкер ведут к «Охе», солнце, ясно, зыби нет;
- 8ч.52мин. - 10.09: танкер между «Моликпаком» и «Охой»;
- 10ч.12мин. - 10.09: танкер пришвартован к «Охе» и всю «цепочку» одерживает буксир;
- 13ч.58мин. - 10.09: наша моторная лодка вышла из боров и идет к бую (точка р.6) для замены электропитания, в море ветровое волнение до 3 баллов, в 14ч.33мин. нашли буй;
- 15ч.08мин. - 10.09: закончили работы с буюм, скорость течения в точке р.6 равна 3.2 м/с, завели двигатель и пошли по направлению к входу в залив Пильтун;
- 19ч.38мин. - 10.09: прекратился северный ветер, поверхностные волны без «барашков», ясно, возле «Сахалинской буровой» судна нет, все корабли и танкер находятся возле «Охи», производится перекачка нефти;
- 1ч.15мин. - 11.09: возле «Сахалинской буровой» стоит судно, продолжается перекачка нефти, работает буксир;
- 5ч. - 11.09: штиль, туман, горит факел на «Моликпаке»;
- 9ч.08мин. - 11.09: зыби нет, волны без «барашков», солнце, кучевые облака, возле «Сахалинской буровой» стоит судно, танкер ушел, между «Сахалинской буровой» и «Моликпаком» стоит судно;
- 15ч.24мин. - 11.09: ветер южный, волнение с редкими «барашками», возле «Сахалинской буровой» стоит судно, от «Моликпака» к «Сахалинской буровой» движется корабль, в 15ч.36мин. он прошел траверз судна, стоящего на якоре, в 15ч.39мин. это судно подошло кормой под кран

«Сахалинской буровой», в 16ч. оно пошло в направлении к «Моликпаку» и в 16ч.30мин. встало на якорь;

- 18ч.30мин. - 11.09: возле «Сахалинской буровой» два судна, южный ветер, облачность;
- 7ч.50мин - 12.09: штиль, густой туман;
- 13ч.05мин. - 12.09: «Сахалинская буровая» в тумане, поверхностные волны с «барашками», ветер южный, примерно 8 м/с.

Рассмотрим более подробно особенности акустических шумов, измеренных в точке р.6 в период с 9 по 12 сентября 2000 года. На рис. 4.18 приведены сонограмма $G(f, t)$ и графики оценок спектров плотности мощности $G(f)$ акустического фона, измеренного ночью 9 сентября в 2ч. и в 3ч.15мин.. Графики $G(f)$ количественно характеризуют различия в акустическом фоне, которые хорошо выражены и на сонограмме $G(f, t)$. После 3ч. ночи в низкочастотной области шумового спектра $G(f)$ ярко выражены тональные компоненты, превышающие уровень шума на 6-12 dB. Рис. 4.19 позволяет количественно исследовать особенности акустического фона с учетом гидрометеорологических условий и визуальных наблюдений за движением судов на контролируемой акватории. Например, графики $G(f)$ - 13ч.10мин. соответствуют интервалу времени измерений, когда возле «Сахалинской буровой» стояло на якоре одно судно, а другой корабль двигался в направлении к «Моликпаку» и уже прошел половину пути. Графики $G(f)$ - 23ч.17мин. характеризуют спектр промышленных шумов, генерируемых стационарными источниками, включая суда технического обеспечения и танкер (стоит на рейде восточней «Моликпака») стоящие на якорях, поскольку в данный интервал времени была минимальной скорость приливного течения и практически штилевая погода. На рис. 4.19 видно, что используемый нами радиогидроакустический буй позволяет надежно измерять в заданном частотном диапазоне уровни акустических сигналов,

превышающие 50 dB. В спектре $G(f)$ промышленных шумов регистрируемых в точке р.6, присутствуют основные тональные и узкополосные шумовые сигналы, которые наблюдались возле «Моликпака». Например, уровень шумовой тональной компоненты с частотой ≈ 1.6 kHz в сентябре в точке р.6 равен 78 dB; в июле в точке р.5 он был равен 75-78 dB (см. рис. 4.12), а в точках р.3 и р.4 (см. рис. 4.5) 76 и 90 dB, соответственно, и он был равен 83dB в точке р.2 в июне (см. рис. 4.1).

Графики $G(f)$ - 3ч.17мин. на рис. 4.19 соответствуют времени максимальной скорости приливного течения (≈ 3.5 м/с, полнолуние). Турбулентные шумы и шумы обтекания подняли порог разрешения акустических сигналов в исследуемом диапазоне частот на 10-20 dB, примерно до 70 dB.

Рис. 4.20 иллюстрирует частотно-временную изменчивость акустического фона в точке р.6, соответствующую окончанию перекачки нефти и уходу танкера (предположительно в 3h ночи). Ночью был штиль и туман. Днем волны с редкими «барашками». Графики $G(f)$ - 15ч.31мин. на рис. 4.20 соответствует фону, измеренному во время движения судна от «Моликпака» к «Сахалинской буровой», а графики $G(f)$ - 2ч.48мин., предположительно соответствуют акустическим шумам, генерируемым кораблями возле «Охи» при окончании перегрузочных работ и отходу танкера. Непонятна природа широкополосного шума, частотно-временная интерференционная структура, которого имеет хорошо выраженные полосы, соответствующие большей и меньшей интенсивности звука, причем рисунок соответствует медленному изменению расстояния между источником и приемником звука (см. $G(f, t)$ в интервале от 7ч.30мин. до 13ч.).

Для сравнения на рис. 4.21 представлены спектры акустического фона в полосе 1 Hz – график $G(f)$ и 1/3 – okt. band, соответствующие минимальному уровню шумов в точке р.6 (23ч.17мин.) и во время движения на акватории кораблей обеспечения. Согласно рис. 4.21 (график 13ч.10мин.),

движущееся от «Сахалинской буровой» к «Моликпаку» судно повышает уровень акустического фона в точке р.б: в диапазоне до 40 Hz на 10 dB, на 126 Hz - на 30 dB, а на частотах выше 1 kHz сравнение затруднительно из-за шумов обтекания.

Рассмотрим более подробно особенности шумовых спектров (рис. 4.22, рис. 4.23), рассчитанных по результатам измерений, проведенных 10 сентября в точке р.б во время перекачки нефти из «Охи» в танкер. Графики $G(f)$ - 10ч.10мин. соответствуют северной ориентации «цепочки»: «бочка», «Оха», танкер, работающий буксир. Днем дул северный ветер и в море наблюдались поверхностные волны с «барашками», к вечеру ветер закончился, но в море осталась зыбь. В 19ч.35мин. все корабли обеспечения и танкер скопились возле «Охи». «Цепочка» развернулась на юг, что соответствует максимально возможному удалению танкера и работающего буксира от точки р.б.

4.3. Результаты экспериментальных исследований распространения звука вдоль трассы «Моликпак – Пильтун»

Исследования особенностей распространения звука, генерируемого в районе «Моликпака» в мелководную часть шельфа (см. на рис. 1.1 трассу «Моликпак - Пильтун») - район традиционного кормления серых китов, впервые проводились экспериментально и теоретически (для модели с «жидким» дном) в 1999 году. Результаты этих исследований представлены в отчете за 1999г. В разделе 4.1 были представлены результаты анализа натурных измерений шумов и тональных акустических сигналов, проведенных синхронно в двух точках трассы p.4 и p.3. В разделе 4.2 показано, что в районе скопления китов (см. точки p.5 и p.6 на рис. 1.1) практически постоянно регистрируются индустриальные шумы с линейчатыми и непрерывными спектрами, генерируемые стационарными и движущимися источниками, уровни которых в частотном диапазоне до 1.5 kHz варьируют от 60 до 90 dB в полосе 1/3 – okt. band, а уровень тональных компонент на частотах меньше 50 Hz может превышать 100 dB. Представляет интерес провести численное моделирование распространения звука с разными частотами вдоль трассы с параметрами подобными трассе «Моликпак – Пильтун» с учетом реальных - «упругих» свойств, слагающих дно пород. Ниже представлены результаты такого исследования.

Распространение акустических волн моделировалось нормальными волнами в адиабатическом приближении с помощью программы MOATL (Miller, Wolf, 1980) для «упругого» и «жидкого» дна. Данная программа позволяет провести расчеты потерь при распространении звука в волноводе с изменяющейся по трассе гидрологией и учетом реальной геометрии дна. При каждом изменении гидрологии и геометрии дна, заданных таблично, в программе пересчитываются параметры нормальных волн; коэффициент затухания каждой моды интегрируется по расстоянию.

Результаты вычислений потерь при распространении звука с частотами 50 и 1600 Hz в канале с жидким дном, показаны на рис. 4.24. Расчеты проведены для источника звука находящегося на глубине 6 м и приемника перемещающегося от источника в мелководную часть канала на глубине 15 м. Скорость звука (C) в «жидком» полупространстве - дно была равна 1700 м/с. В водном слое величина C линейно изменялась с глубиной и была равна 1494 м/с на поверхности моря, 1470 м/с на горизонте 6 м, 1460 м/с на глубине 10 м, а далее, до дна, ее значение было постоянным. На рис. 4.24 видно, что в модели с «жидким» дном интенсивность звука с частотой 50 Hz из-за распространения в таком клине уменьшилась более чем на 50 dB, а звука с частотой 1.6 kHz, более чем на 60 dB. Согласно рис. 4.21 (см. график $G(f)$ - 9.09.00у., р.6, 23ч.17мин.) уровень тонального акустического сигнала с частотой ≈ 1.6 kHz, измеренного в точке р.6 в благоприятных гидрометеорологических условиях сентября, был равен 78 dB. В июле (см. рис. 4.4) уровни шумовых сигналов, синхронно измеренных на этой частоте в точках р.4 и р.3 (см. карту на рис. 1.1) были равны 92 и 76 dB. Расстояние между этими точками примерно равно 5 км, следовательно, реальные потери при распространении звука с такой частотой в мелководную область шельфа равны ≈ 3 dB/km и это согласуется с результатами численного моделирования. Таким образом, уровень акустического шума с частотой 1.6 kHz, генерируемого вблизи «Моликпака» был в сентябре равен ≈ 128 dB.

Известно, что существенная часть энергии низкочастотного акустического поля может переноситься в прибрежную область шельфа поверхностными сейсмическими волнами, распространяющимися по границе между любыми двумя средами, если хотя бы в одной из них могут распространяться сдвиговые волны. В теоретической работе (Беспалов и др., 1998) было показано, что для звука, генерируемого в водном слое, с частотой 1 Гц и выше, введение вместо песчаного полупространства слоя песка и границы песок – известняк резко увеличивает значения амплитуд поля в

придонной области. Эта добавка составляет на дистанции 20 км до 50 дБ на частоте 1 Гц и до 60 дБ на частоте 10 Гц.

На рис. 4.25 представлены результаты нашего численного эксперимента, проведенного для волновода с «упругим» дном (полупространство) лежащим под слоем песка толщиной 1 метр. Распределение поля скорости звука в водном слое было таким же, как и в модели с «жидким» дном. Акустические свойства дна указаны в подписи к рисунку. Расчеты потерь при распространении акустических сигналов с частотами 26 и 50 Hz были проведены для источника звука, расположенного на глубине 6 м (рис. 4.25а) и в дне на границе между песком и «упругим» дном (рис. 4.24b). На рис. 4.25а, для сравнения, приведен график (кривая 3.2) потерь при распространении звука с частотой 26 Гц, рассчитанный для модели с «жидким» дном (см. рис. 4.24b.). Из сравнения кривых 3.2 и 1.2 на рис. 4.25а видно, что в модели с упругим дном потери при распространении звука в мелководную часть трассы значительно меньше, чем в модели с «жидким» дном, благодаря уменьшению потерь при отражении распространяющегося звука от «упругого» дна и концентрации его энергии в водном слое.

Характерной особенностью графиков $G(f)$ акустических шумов, измеренных в мелководной части шельфа, в точках p.5 и p.6 является наличие минимума в их спектральной плотности на частотах от 30 до 90 Hz. Известно, что мелководный клин является эффективным фильтром акустических волн с низкими частотами. Это связано с их поглощением и большими потерями при распространении в дне. Высокие уровни (более 90 dB) тонального акустического сигнала с частотой ≈ 26 Hz (см. например рис. 4.19) объясняются малыми потерями при распространении сейсмических волн с такими частотами (Беспалов и др., 1998). В этом случае, сейсмическая волна, генерируемая у «Моликпака», может распространяться как поверхностная волна по границе между песком и окаменевшими осадками,

индуцируя акустическое поле у дна. На более высоких частотах этот механизм не эффективен. Вернемся к рис. 4.25. Моделирование распространения звука в канале с двухслойным и «упругим» дном подтверждает выводы наших рассуждений. Уровень акустического поля, генерируемого источником, расположенным на границе «упругого» дна (рис. 4.25b) на 40 dB выше, чем для источника, расположенного на глубине 6 м (рис. 4.25a). Уровень акустического сигнала с частотой 26 Hz значительно превышает уровень сигнала с частотой 50 Hz. Следовательно, относительно низкий уровень промышленных шумов в частотном диапазоне от 30 до 100 Hz, наблюдаемых в мелководной части шельфа, объясняется высокими потерями при распространении «в клине» как акустических волн, длина которых больше глубины водного слоя, так и сейсмических.

Обсуждение

Измерения акустического фона, проведенные в 2000 году, на акватории нефтедобывающего комплекса «Моликпак» и в мелководной части шельфа в районе традиционного кормления серых китов показали что, как и в 1999 году, основными источниками наиболее интенсивных акустических шумов в диапазоне от 50 до 1000 Hz являются движущиеся суда технического обеспечения. Проведение в сентябре пробного бурения («Сахалинская буровая») вблизи скопления китов существенно не изменило по сравнению с июлем, акустический фон в прибрежной зоне, но следует отметить кратковременные увеличения его уровня в диапазоне до 600 Hz, вызываемые эпизодически подходящими к платформе «Сахалинской буровой» кораблями технического обеспечения. Не смотря на значительное затухание (до 60 dB) при распространении звука вдоль трассы «Моликпак –Пильтун» в районе кормления китов уверенно регистрируются шумовые сигналы, генерируемые стационарными механизмами и кораблями, работающими в глубоководной части трассы. В их спектрах ярко выражены тональные компоненты, в том числе на инфранизких частотах. Их уровни могут достигать 100 dB re 1 mkPa rms. Одна из таких компонент с частотой ≈ 26 Hz, по-видимому, генерируется L. P. Compressor частота вращения которого зависит от режима его работы и может варьировать в пределах 25 – 60 Hz. Акустический сигнал с такой частотой мы регистрировали в 1999 году возле «Моликпака» и у берега. Численное моделирование с учетом «упругих» свойств дна показало, что звук с такой частотой может распространяться в мелководную часть шельфа с потерями меньше 30 dB. В работе [Richardson, 1986] показано, что bowhead whales использует в своем биосонаре инфранизкие частоты. Исследования акустических сигналов, генерируемых серыми китами, результаты которых представлены в статье [Cummings et al., 1968], свидетельствуют о том, что и серые киты применяют акустические сигналы, спектр которых начинается с

15 Hz. Уровень промышленных тональных и узкополосных шумов в районе кормления серых китов даже на частоте 1600 Hz может превышать уровень 76 dB re 1 mPa rms (см. график $G(f)$ - 23ч.17мин. на рис. 20). Согласно результатам натурных исследований акустических сигналов, генерируемых китами in Laguna San Ignacio, представленным в работе (Dahlheim et al., 1984), серые киты излучают акустические сигналы примерно шести типов, но в основном это серии импульсов с концентрацией акустической энергии в диапазоне от 300 до 800 Hz. Авторами этой работы отмечено, что в зависимости от уровня промышленных шумов в низкочастотном диапазоне или шумов биологического происхождения в высокочастотной области (выше 2 kHz) киты смещают пик спектральной плотности мощности в генерируемых ими сигналах. Следовательно, можно сделать вывод - серые киты прекрасно слышат акустические сигналы, генерируемые человеческой деятельностью в районе месторождения, но, по-видимому, они адаптировались к этому фону и его отпугивающим вариациям и он не мешает применяемой ими гидролокации. То же самое можно сказать и о косатках. Групповые акустические сигналы, генерируемые этими крупными морскими животными, обладающими биосонаром, обеспечивающим им решение как гидролокационных задач, так и коммуникационных проблем стаи, мы регистрировали ночью в сентябре 1999 года вблизи «Моликпака» (см. рис. 4.10), а в июле и в сентябре 2000 года непосредственно в районе кормления китов (см. рис. 4.14).

Выводы

1. Наблюдения с вертолета показали, что большая часть серых китов в конце июня оставалась за пределами Сахалинского шельфа. В традиционных местах (участках) летнего нагула было учтено 16 серых китов по редкой сетке и 8 китов по частой сетке. Встреча серого кита напротив Ныйского залива косвенно может свидетельствовать о том, что весенний путь миграций китов проходит вдоль Сахалина с юга на север, но это предположение требует дополнительной проверки.
2. В июле основная масса серых китов закончила миграцию и находилась в районах летнего нагула на шельфе северо-восточного Сахалина. Серые киты держались рассредоточено вдоль побережья на участках протяженностью около 70км начиная от 53°19'с.ш. до 52°40'с.ш. Здесь было встречено 36 серых китов (экстенсивная съемка), что позволяет высказать предположение, что платформа «Моликпак» расположенная к юго-востоку от маяка, вероятно, не оказывает большого негативного воздействия на характер распределения серых китов.
3. В июле-августе мы наблюдали активное питание серых китов и их постоянное перемещение вдоль мелководного шельфа. С подходом лососей (горбуша, кета, кижуч) к берегам Сахалина, довольно обычными на шельфе стали встречи с косатками *Orcinus orca* и тюленями – ларгой, кольчатой нерпой, морским зайцем и крылаткой. Скопление тюленей были отмечены на береговых лежбищах в заливах Чайво, Пильтун, Ныйский и Луньский. Максимальная численность тюленей на береговых лежбищах была зарегистрирована 26 августа в устье залива Чайво (4000-5000) и на входе в залив Пильтун (более 500).

4. В сентябре-октябре большинство наблюдаемых серых китов нагуливалась на мелководном шельфе напротив Пильтунского залива. Киты продолжали активно кормиться напротив Пильтунского маяка и севернее $53^{\circ}05'$ с.ш. Поведение животных оставалось спокойным и активной миграции в этот период к районам зимовки не наблюдали.
5. В ноябре большая часть серых китов покинула летний район нагула. В конце второй декады ноября в районе Пильтуна наблюдался активный процесс образования льдов. Выносы ледяных полей на отдельных участках шельфа северо-восточного Сахалина составляли 5-10км и более. Серые киты держались одиночно в разводьях молодого льда и среди ледяной шуги. В этот период большая часть тюленей покинула заливы и находилась на плаву, либо лежали на льдинах.
6. Исследования показали, что нагул серых китов на шельфе северо-восточного Сахалина в летне-осенний период проходит на очень ограниченной акватории (70-120км прибрежной полосы). Киты в основном придерживались мелководных участков шельфа с глубинами до 20м и практически не встречались за 50-100 метровыми изобатами. Таким образом в летне-осенний период (июль-октябрь) крайне небольшая акватория мелководного шельфа оставалась основным районом нагула серых китов напротив Пильтунского залива.
7. Спектр акустических шумов, генерируемых нефтедобывающим комплексом «Моликпак» и обслуживающими его судами, имеет ярко выраженные тональные и узкополосные составляющие, уровень которых на 10-15 dB превышает уровень широкополосного шума, интенсивность которого резко возрастает на 15-20 dB при движении одного из кораблей обеспечения.
8. В районе традиционного кормления серых китов постоянно регистрируются шумовые акустические сигналы, генерируемые стационарными и движущимися источниками. Тональные и узкополосные

шумовые сигналы в точках p.5 и p.6 (см. рис. 1.1) имеют уровни: 80 - 100 dB re 1 мкПа rms на частотах меньше 90 Hz, в диапазоне от 100 до 500 Hz – 70-96 dB, в диапазоне 600 –1000 Hz – до 76 dB. Практически постоянно наблюдаются пики мощности на частотах примерно равных 1.6, 2, 2.8 и 3 kHz уровни которых соответственно равны 78, 65, 56 и 55 dB re 1 мкПа rms (см. рис. 4.19 график $G(f)$ - 23ч.17мин.). Во время движения какого-либо судна уровень широкополосного шума резко возрастает на 10-20 dB.

9. Несмотря на активную человеческую деятельность, сопровождаемую излучением интенсивных акустических шумов, в данном районе постоянно фиксируются акустические сигналы морских животных. Измерения, проведенные в мелководной части шельфа в точке p.5 (см. карту на рис. 1.1) показали, что уровни акустических сигналов, генерируемых предположительно косатками, на 10-15 dB (см. рис. 4.14 и рис. 4.13 значения $G(f)$ на частоте 2.5 kHz) превышают уровень фона от движущегося судна.

Литература.

- Беспалов Л.А., Державин А.М., Кудрявцев О.В., Семенов А.Г. 1998. Оценка влияния подстилающих слоев дна на сейсмоакустическое поле низкочастотного источника в зоне океанического шельфа // Сб. труд. школы-семинара акад. Л.М. Бреховских / М.: ГЕОС. С.104-108.
- Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. 1986. Результаты авиаучетных работ по изучению распределения и численности китообразных в Охотском море в 1979-85гг.//Научно-исслед. работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1984-85гг. М., с.18-28.
- Блохин С.А. 1996. Распределение, численность и поведение серых китов (*Eschrichtius robustus*) американской и азиатской популяций в районах их летнего распределения у берегов Дальнего Востока. Известия ТИНРО. т 121. с. 36-53
- Владимиров В.Л. 1994. Современное распределение и численность китов в дальневосточных морях//Биология моря. т.20, N1, с.3-13.
- Косыгин Г.М., Трухин А.М., Бурканов В.Н., Махнырь А.И. 1986. Лежбища ларги на берегах Охотского моря. Научно-исслед. работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1984-85 гг. с. 60-70
- Соболевский Е.И. 1983 Морские млекопитающие Охотского моря, их распределение, численность и роль, как потребителей морских животных. Биология моря. № 5. С. 13-20
- Соболевский Е.И. 1988 Популяционная морфология ластоногих. М.: Наука.. 216 с.
- Соболевский Е.И. 1998 Наблюдения за поведением серых китов (*Eschrichtius gibbosus* Erxl. 1777) на шельфе северо-восточного Сахалина. //Экология.. № 2. С. 121-126.

- Соболевский Е.И. 1999. Летнее распределение тюленей в районе Шантарских островов//Экология. N3. с.234-237.
- Соболевский Е.И. 2000а. Современная численность и характер распределения серых китов на шельфе северо-восточного Сахалина //Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, с.350-353.
- Соболевский Е.И. 2000б. Распределение и численность тюленей у побережья северо-восточного Сахалина в летне-осенний период//Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, с.347-349.
- Соболевский Е.И., Яковлев Ю.М., Кусакин О.Г. 2000. Некоторые данные по составу макробентоса на кормовых участках серого кита (*Eschrichtius gibbosus* Erxl., 1777) на шельфе северо-восточного Сахалина //Экология. №2. С.144-146.
- Федосеев Г.А. 1970. Распределение и численность тюленей у о-ва Сахалин//Известия ТИНРО. т.71, с.319-324.
- Федосеев Г.А., Гольцев В.Н., Косыгин Г.А. 1970. Аэровизуальный учет тюленей на щенных залежках в Охотском море//Известия ТИНРО. т.70. с.107-113.
- Brownell, R.L., Jr., Blokhin S.A., Burdin A.M., Berzin A.A., LeDuc R.G., Pitman R.L, and Minakuchi. 1997. Observations on Okhotsk-Korean gray whales on their feeding ground off Sakhalin Island. Report of the International Whaling Commission 47: 161-162
- Cummings W.C., Thompson P.O., and Cook R (1968) Underwater sounds of migrating gray whales, *Eschrichtius glaucus* (Cope) // J. Acoust. Soc. Am. Vol. 44. no. 5. P. 1278-1281.
- Dahlheim M.E., Fisher H.D., and Schempp J.D. (1984). Sound production by the gray whale and ambient noise levels in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, Mexico // The Gray Whale. Edited by Jones M. L. and Swartz S.L. / Academic Press, INC.

- Miller J.F., Wolf S.N. 1980. Modal acoustic transmission loss (MOATL): A transmission-loss computer program using a normal - mode model of the acoustic field in the ocean // Naval research laboratory. Washington. 58 p.
- Richardson W.J., Wursig B., Greene C.R., 1986. Reactions of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, to seismic exploration in the Canadian Beaufort Sea // J. Acoust. Soc. Am. Vol. 79. no. 4. P. 1117-1128.
- Sobolevsky E.I. 2000. Marine mammals studies offshore worth East Sakhalin//Final Report.
- Weller D.W., Wiizsig B., Bradford A.L., Burdin A.M., Blokhin S.A., Minakuchi H., Brownell R.L. Jr. 1999. Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) off Sakhalin island, Russia: Seasonal and annual patterns of occurrence//Marine mammal science, 15(4). P.1208-1227.
- Wursig, B., Weller D.W., Burdin, A.M., Blokhin S.A., Reeve S.H., Bradford A.L., and Brownell R.L. Jr. 1998. Gray Whales Summering Off Sakhalin Island, Far East Russia: July-October 1997. A Joint U.S. - Russian Scientific Investigation. Report by Texas A and M Research Foundation, College Station, TX, and Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia, for Sakhalin Energy Investment Company, Houston, TX and Exxon Neftegaz, Moscow

Благодарности

В заключении отчета мы хотели бы выразить глубокую благодарность компании Сахалин Энерджи за финансовую поддержку исследований морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина. Мы глубоко признательны Нэнси Кралик и работникам экологического отдела Сахалин Энерджи Джеймсу Робинсону, Анжелике Ярмольчук и Сергею Балыцок за постоянную поддержку в выполнении намеченной программы исследований.

Мы глубоко признательны экипажу вертолета МИ-8МТВ за помощь в проведении учетных работ по морским млекопитающим и экипажу АСС «Агат» за гостеприимство и содействие в проведении измерений в районе платформы «Моликпак».

Выражаем благодарность Масленникову Е.А. за участие в экспериментальных работах и Бугаевой Л.К. за помощь в проведении численных экспериментов.

Приложение 1

**Сводная таблица результатов учета морских млекопитающих в
июне-ноябре 2000г.**

Date	Time	Lat_DEC	Long_DEC	Species	Number	Note
23.6.00	16:04	52.00167	143.5211	Gray whale	1	Moving to North
23.6.00	17:37	52.32389	143.1811	Seal	300-400	Lay on sandy spit
23.6.00	17:38	52.32167	143.1833	Seal	200-250	On sandy spit
24.6.00	13:04	52.92667	143.3458	Gray whale	3	Whales stand aside each other
24.6.00	13:05	52.91833	143.3333	Gray whale	5	Circling, feeding
24.6.00	15:51	53.22833	143.2556	Gray whale	5	Behavior is calm, circling, diving,
						feeding. Two whales keep
						together (female + calf)
						active feeding, muddy spots
24.6.00	15:56	53.21111	143.2719	Gray whale	2	Active feeding, muddy spots
24.6.00	16:21	53.04361	143.297	Gray whale	1	Diving
24.6.00	17:09	52.94167	143.3333	Gray whale	1	Diving, careful behavior, the whale
						moving off shore
24.6.00	17:31	52.88334	143.3367	Gray whale	6	Group of 5 whales, 1 whale keeps
						apart
19.7.00	13:42	54.002	142.951	Seal	4	Swimming, diving
19.7.00	13:43	53.983	142.936	Seal	6	Swimming
19.7.00	14:05	53.874	142.9	Seal	2	
19.7.00	14:19	53.748	143.209	Killer whale	1	
19.7.00	14:46	53.56667	143.051	Larga seal	1	Opposite mouth of Urkt Bay
19.7.00	15:05	53.498	143.428	Killer whale	6	Group of killer whales are
						swimming together
19.7.00	15:07	53.505	143.44	Killer whale	5	Killer whales are moving
						to first group
19.7.00	15:21	53.401	143.167	Killer whale	1	Moving to south-eastern
19.7.00	15:37	53.329	143.408	Seal	1	Swimming
19.7.00	15:38	53.322	143.217	Gray whale	2	Active feeding, muddy spots
19.7.00	15:40	53.251	143.246	Gray whale	2	Feeding
19.7.00	4:30	53.241	143.236	Seal	6	Swimming near the shore
19.7.00	16:44	53.203	143.257	Gray whale	1	Swimming, diving
19.7.00	16:45	53.187	143.268	Gray whale	1	Feeding, diving
19.7.00	16:48	53.166	143.266	Gray whale	2	Sticking together
19.7.00	16:49	53.177	143.269	Gray whale	4	Active feeding, synchronous
						swimming of two
						whales, muddy spots
19.7.00	17:24	53.043	143.296	Gray whale	3	Feeding, diving
19.7.00	17:38	52.961	143.311	Gray whale	1	Diving
19.7.00	17:39	52.953	143.312	Seal	6	Swimming, diving
19.7.00	17:40	52.948	143.317	Gray whale	1	Diving, moving to North
						along the shore
19.7.00	17:41	52.916	143.349	Gray whale	2	Feeding, muddy spots
19.7.00	17:42	52.85056	143.3456	Gray whale	4	Swimming, circling
19.7.00	20:28	52.84583	8:07	Gray whale	4	Diving near the shore, circling
19.7.00	20:43	52.75	143.3517	Gray whale	4	Swimming to south of Piltun

						Bay mouth
19.7.00	20:45	52.75	143.3381	Gray whale	3	Diving, active feeding, muddy spots
19.7.00	20:53	52.74306	143.3464	Gray whale	1	Moving to North along the shore
19.7.00	20:57	52.66889	143.3389	Gray whale	1	
20.7.00	15:34	52.50278	143.1875	Seal	6	Swimming
20.7.00	15:37	52.47445	143.2944	Seal	3	Swimming
20.7.00	15:40	52.44833	143.2872	Seal	1	
20.7.00	15:45	52.41667	143.4403	Seal	1	Swimming
20.7.00	15:55	52.33167	143.1656	Seal	600-800	3 large rookeries of seals at mouth of Chaivo Bay on sandy spit
20.7.00	16:26	52.13361	143.1472	Seal	1	Swimming
20.7.00	16:35	52.09278	143.1528	Seal	6	Swimming
20.7.00	16:37	52.09583	143.1511	Seal	1	
20.7.00	16:56	51.98361	143.1833	Seal	6	Swimming
20.7.00	16:59	51.99445	143.1833	Seal	2	Swimming
20.7.00	17:02	51.97445	143.1667	Seal	5	The seals lay on shore
20.7.00	17:06	51.94028	143.2075	Seal	3	Swimming
20.7.00	17:08	51.91639	143.2925	Seal	1	
20.7.00	17:25	51.80695	143.2811	Seal	2	Swimming
20.7.00	17:26	51.79722	143.2875	Seal	1	
20.7.00	17:27	51.78111	143.2964	Seal	1	
20.7.00	17:29	51.73806	143.3153	Seal	> 50	Swimming at mouth of Nabil Bay
20.7.00	17:53	51.60083	143.3939	Seal	3	Swimming
20.7.00	17:59	51.58361	143.5606	Seal	1	Swimming
20.7.00	18:15	51.46556	143.4494	Seal	4	Swimming
20.7.00	18:16	51.42139	143.4625	Seal	4	Diving
20.7.00	18:28	51.33778	143.8147	Killer whale	1	Near the group of seals
20.7.00	18:28	51.33722	143.8144	Seal	3	Swimming
20.7.00	18:45	51.31611	143.4814	Seal	38	Swimming at mouth of Lunskey Bay
20.7.00	18:47	51.28556	143.5025	Seal	3	
24.7.00	11:20	53.10806	143.295	Gray whale	4	Active feeding, many muddy spots, circling
24.7.00	11:22	53.105	143.2847	Gray whale	2	Sticking together, female and calf : Active feeding, circling
24.7.00	11:53	53.0175	143.3094	Gray whale	3	Behavior is calm, feeding, muddy spots
24.7.00	12:12	53.015	143.445	Seal	2	Swimming
24.7.00	12:26	53.00056	143.6	Gray whale	2	
24.7.00	12:27	52.99805	143.3	Gray whale	2	The whales are swimming together near the shore
24.7.00	12:42	52.98444	143.3439	Seal	3	
24.7.00	13:00	52.95195	143.3311	Gray whale	2	Feeding, muddy trace
24.7.00	13:08	52.94889	143.4547	Seal	3	
24.7.00	13:15	52.93361	143.3194	Gray whale	2	Feeding, circling
24.7.00	13:16	52.94667	143.3225	Gray whale	3	Group of large whales, active feeding
24.7.00	14:33	52.91472	1430.475	Seal	1	Swimming
24.7.00	14:37	52.90222	1430.602	Gray whale	1	The whale is resting under water
24.7.00	14:45	53.0075	1430.321	Larga seal	1	
24.7.00	15:00	52.8625	1430.331	Seal	2	Swimming
24.7.00	15:10	52.83306	1430.518	Seal	2	Swimming
24.7.00	15:14	52.83916	1430.345	Seal	12	Piltun Bay
24.7.00	15:55	52.73167	1430.329	Seal	2	

24.7.00	15:57	52.71778	1430.38	Seal	1	Swimming
24.7.00	15:58	52.70028	1430.361	Seal	4	Swimming
24.7.00	16:01	52.69278	1430.331	Seal	3	Swimming
24.7.00	16:03	52.66694	1430.39	Seal	2	
24.7.00	16:06	52.66278	1430.322	Seal	2	
24.7.00	16:08	52.63445	1430.38	Seal	5	Swimming
25.8.00	14:46	52.59195	143.3228	Larga seal	1	Swimming close to the shore
25.8.00	15:36	52.71722	143.3447	Gray whale	1	Swimming to north
25.8.00	16:21	52.82222	143.3461	Gray whale	2	Diving
25.8.00	16:37	52.86361	143.3531	Gray whale	3	Swimming, diving
25.8.00	16:39	52.87	143.3492	Gray whale	2	Swimming to the shore
25.8.00	17:17	52.94972	143.3206	Gray whale	1	Feeding, mud spots
25.8.00	17:17	52.94944	143.328	Gray whale	1	Active feeding, mud spots
25.8.00	17:19	52.955	143.3219	Gray whale	2	Swimming from the shore
25.8.00	17:31	52.98361	143.3192	Gray whale	1	Diving, hidden behavior
25.8.00	17:32	52.99417	143.3272	Gray whale	1	Diving
25.8.00	17:49	53.01694	143.3036	Gray whale	1	
25.8.00	17:51	53.03695	143.3153	Gray whale	1	Feeding, mud track
25.8.00	17:53	53.03917	143.2914	Gray whale	2	A female with calf, diving
25.8.00	18:12	53.03972	143.3	Gray whale	3	Large whales, feeding, mud spots
25.8.00	18:13	53.045	143.3061	Gray whale	3	Swimming to north along the shore
26.8.00	12:35	53.87972	143.2167	Gray whale	1	Swimming to south
26.8.00	12:45	53.82472	142.9117	Seal	2	Swimming
26.8.00	12:47	53.76111	142.9472	Larga seal	1	
26.8.00	13:05	53.62056	143.0381	Gray whale	1	Diving, hidden behavior
26.8.00	13:41	53.29361	143.2369	Gray whale	1	Diving
26.8.00	13:43	53.23722	143.2622	Gray whale	2	
26.8.00	13:45	53.22194	143.2608	Gray whale	2	Feeding, mud spots
26.8.00	13:58	53.15944	143.2808	Gray whale	2	Feeding
26.8.00	13:59	53.14028	143.2808	Gray whale	3	
26.8.00	14:01	53.12444	143.2872	Gray whale	2	Female with calf
26.8.00	14:02	53.11111	143.3008	Gray whale	1	
26.8.00	14:05	53.06445	143.3017	Gray whale	3	Active feeding, mud spots
26.8.00	14:05	53.05583	143.3092	Gray whale	1	Diving
26.8.00	14:23	53.02917	143.3156	Gray whale	1	Feeding, mud spots
26.8.00	14:24	53.00611	143.3086	Gray whale	2	
26.8.00	14:24	52.99194	143.3225	Gray whale	1	
26.8.00	14:25	52.975	143.3158	Gray whale	2	Feeding, mud spots
26.8.00	14:29	52.955	143.3219	Gray whale	2	Swimming from the shore
26.8.00	14:29	52.94556	143.3297	Gray whale	2	Feeding, mud spots
26.8.00	14:30	52.93945	143.3289	Gray whale	3	Swimming from the shore to east
26.8.00	14:30	52.93139	143.3336	Gray whale	1	Note
26.8.00	14:31	52.90972	143.3347	Gray whale	1	
26.8.00	14:57	52.85167	143.3581	Gray whale	3	Feeding
26.8.00	14:59	52.83805	143.3186	Seal	> 500	Feeding, mud spots
26.8.00	17:00	52.31722	143.1861	Seal	4000-5000	Rookery at the mouth of Piltun Bay
26.8.00		52.32944	143.173	Seal		4 seals rookeries at sand spits at the mouth of Chaivo Bay
26.8.00	17:16	52.15917	143.1511	Seal	1	Swimming
26.8.00	17:20	52.08139	143.1531	Seal	> 400	Seals are staying on sand island at the mouth of Nyisky Bay

26.8.00	18:57	51.30056	143.4853	Seal	> 100	Swimming at the mouth of Lunskey Bay
30.8.00	9:29	52.13306	143.1581	Larga seal	1	Swimming
30.8.00	9:34	52.32056	143.1733	Seal	>500	Chaivo Bay, the survey conducted at
						full high tide, when most
						of the seals came to water
30.8.00	9:54	52.85278	143.3297	Gray whale	1	
30.8.00	9:55	52.86806	143.5164	Gray whale	1	
30.8.00	9:57	52.91	143.3275	Gray whale	2	Circling
30.8.00	9:59	52.95444	143.3375	Gray whale	2	Swimming to north
30.8.00	9:59	52.97361	143.3261	Gray whale	1	Swimming to north
30.8.00	10:00	52.97083	143.3467	Gray whale	3	Whales are swimming
30.8.00	10:01	52.98528	143.3464	Gray whale	1	Feeding
30.8.00	10:02	52.995	143.3211	Gray whale	3	Swimming to south along the coastline
30.8.00	10:02	53.00583	143.3222	Gray whale	1	
30.8.00	10:03	53.02361	143.3153	Gray whale	2	Whales are swimming to north
30.8.00	10:14	53.02028	143.3128	Gray whale	1	Feeding, mud spots
30.8.00	10:16	53.03861	143.3417	Gray whale	1	Feeding
30.8.00	10:20	53.05222	143.2997	Gray whale	1	
30.8.00	10:21	53.06805	143.2939	Gray whale	1	Feeding, mud spots
30.8.00	10:27	53.18111	143.2669	Gray whale	4	3 whales swimming together
30.8.00	10:30	53.20694	143.2714	Gray whale	2	Feeding, mud spots
30.8.00	10:31	53.22222	143.2495	Gray whale	3	Whales swimming together,
						synchronous diving
30.8.00	10:32	53.2325	143.2586	Gray whale	1	
30.8.00	10:33	53.23695	143.2672	Gray whale	1	Resting at one spot
30.8.00	10:34	53.23695	143.2489	Gray whale	2	Female with calf
30.8.00	10:49	53.28722	143.2319	Gray whale	1	Swimming to south along the coastline
30.8.00	10:53	53.2925	143.3128	Gray whale	3	Female with calf are swimming
						together, swimming to south along the
						coastline
30.8.00	11:08	53.31055	143.2283	Gray whale	1	Active feeding, mud spots
6.9.00	14:12	53.33194	143.3783	Seal	1	
6.9.00	14:20	53.25528	143.2433	Gray whale	3	Feeding, mud spots
6.9.00	14:22	53.24333	143.2553	Gray whale	2	Female with calf, active feeding
6.9.00	14:23	53.24694	143.2561	Gray whale	5	Feeding
6.9.00	14:33	53.16694	143.4722	Seal	1	
6.9.00	14:37	53.18111	143.2678	Gray whale	3	Mud track, active feeding
6.9.00	14:46	53.17139	143.2772	Gray whale	3	Active feeding, mud spots
6.9.00	14:54	53.08722	143.3014	Gray whale	1	Swimming from the shore
6.9.00	14:56	53.05056	143.31	Gray whale	2	Feeding, mud spots
6.9.00	14:58	53.04945	143.2944	Gray whale	2	Feeding, mud spots
6.9.00	15:08	53.01028	143.5817	Seal	2	
6.9.00	15:14	53	143.313	Gray whale	3	Whales swimming from the shore
6.9.00	15:18	52.98361	143.3156	Gray whale	1	Feeding, mud spots
6.9.00	15:20	52.97055	143.3147	Gray whale	1	Feeding
6.9.00	15:21	52.97667	143.3278	Gray whale	1	Swimming to north
6.9.00	15:24	52.92778	143.3306	Gray whale	2	Feeding, mud track
6.9.00	15:26	52.92083	143.3303	Gray whale	4	Active feeding, mud spots
6.9.00	15:44	52.90667	143.3217	Seal	1	
6.9.00	15:57	52.83445	143.3653	Gray whale	2	Feeding, mud spots
6.9.00	15:57	52.85611	143.3497	Gray whale	2	Feeding

6.9.00	16:01	52.86528	143.3478	Gray whale	1	Swimming to north
6.9.00	16:05	52.83611	143.355	Gray whale	2	
6.9.00	16:30	52.33167	143.1656	Seal	> 2000	Two large rookeries of seals at the mouth of Chaivo Bay
		52.325	143.1919			
6.9.00	19:18	52.17139	143.4092	Dolphin	2	
7.9.00	10:59	52.61666	143.6139	Dolphin	1	Resting, staying on the same place
7.9.00	12:22	52.81833	143.3661	Gray whale	1	Swimming to north
7.9.00	12:26	52.83417	143.3597	Gray whale	1	Circling
7.9.00	12:28	52.84139	143.3206	Seal	>500	A rookery at the mouth of Piltun Bay
7.9.00	12:39	52.85111	143.35	Gray whale	1	Feeding, mud spots
7.9.00	12:40	52.86306	143.3503	Gray whale	2	Feeding, mud track
7.9.00	12:42	52.86444	143.3605	Gray whale	1	Swimming from the shore
7.9.00	12:54	52.89944	143.3439	Gray whale	2	Feeding
7.9.00	13:05	52.93056	143.3378	Gray whale	1	
7.9.00	13:05	52.93056	143.3344	Gray whale	2	Feeding, mud spots
7.9.00	13:12	52.93083	143.3272	Gray whale	1	
7.9.00	13:14	52.94056	143.3178	Gray whale	1	Active feeding offshore
7.9.00	13:24	52.98195	143.3328	Killer whale	1	
7.9.00	13:26	52.98389	143.3136	Gray whale	1	
7.9.00	13:46	52.98306	143.3161	Gray whale	1	Feeding, mud spots
7.9.00	14:03	53.075	143.2953	Gray whale	5	Active feeding, mud tracks
11.10.00	11:44	53.0625	143.2953	Gray whale	2	Feeding in the offshore zone
11.10.00	14:45	52.85333	143.3214	Seal	1	Swimming
11.10.00	14:47	52.83333	143.3536	Seal	4	Swimming
11.10.00	15:07	52.79611	143.5461	Gray whale	1	Swimming to north
13.10.00	9:34	51.30083	143.485	Seal	2	
13.10.00	9:36	51.34917	143.5	Seal	2	Swimming
13.10.00	10:42	51.925	143.2322	Killer whale	5	A bloody track stretches behind the killer whales with a length of 50 m, and the width of over 10 m
13.10.00	11:30	52.31833	143.1811	Seal	800-1000	A large rookery of seals on a sand bar at the mouth of Chaivo Bay
13.10.00	12:28	52.8475	143.3497	Gray whale	2	
13.10.00	12:30	52.88083	143.325	Gray whale	3	Feeding, mud spots
13.10.00	12:42	52.92805	143.3322	Gray whale	1	
13.10.00	13:05	53.14111	143.2872	Gray whale	3	Swimming to the shore
13.10.00	13:08	53.14139	143.2953	Gray whale	1	
13.10.00	13:13	53.16667	143.2783	Gray whale	2	Feeding, swimming to north
13.10.00	13:22	53.17028	143.3106	Gray whale	4	Feeding, mud spots
13.10.00	13:24	53.23722	143.2606	Gray whale	1	Swimming to south
13.10.00	13:31	53.26305	143.2408	Gray whale	3	Feeding
13.10.00	13:33	53.26445	143.2825	Gray whale	2	Swimming to south along the coastline
13.10.00	13:34	53.27917	143.2661	Gray whale	1	
13.10.00	13:36	53.28667	143.2564	Gray whale	2	Feeding
14.10.00	9:45	51.92583	143.2217	Killer whale	2	Swimming to south
14.10.00	10:00	52.32028	143.1817	Seal	200-250	The survey was conducted during high tide
14.10.00	10:36	52.8675	143.3319	Gray whale	2	Swimming to north
14.10.00	10:37	52.88667	143.3253	Gray whale	1	Diving
14.10.00	10:56	52.96278	143.3189	Gray whale	4	Active feeding

14.10.00	11:02	52.96944	143.3278	Gray whale	2	Swimming to north
14.10.00	11:04	52.98	143.31	Gray whale	1	Diving, swimming to north
14.10.00	11:07	53.01139	143.3353	Gray whale	3	Circling
14.10.00	11:08	53.02583	143.3344	Gray whale	2	Diving
14.10.00	11:12	53.04722	143.3408	Gray whale	2	Whales resting under water, periodically appearing on the surface at the same place
14.10.00	11:22	53.095	143.2831	Gray whale	1	The whale is actively feeding offshore; many mud spots around the whale
14.10.00	11:25	53.10972	143.2947	Gray whale	2	Feeding
14.10.00	11:26	53.12	143.2856	Gray whale	2	Feeding, mud spots
14.10.00	11:28	53.16555	143.2733	Gray whale	1	
14.10.00	11:29	53.18667	143.285	Gray whale	1	Swimming to north
14.10.00	11:31	53.20028	143.2711	Gray whale	3	Swimming to north along the coastline
14.10.00	11:34	53.21778	143.2756	Gray whale	3	Swimming to north
14.10.00	11:35	53.21944	143.2789	Gray whale	2	Resting
14.10.00	11:37	53.28305	143.2281	Gray whale	2	Feeding
14.10.00	11:38	53.29361	143.2472	Gray whale	2	Diving
14.10.00	11:41	53.32333	143.2178	Gray whale	1	
14.10.00	11:45	53.33055	143.2036	Gray whale	1	Feeding, mud track
14.10.00	12:26	53.75028	142.9489	Seal	3	Swimming offshore
14.10.00	15:58	52.84083	143.3231	Seal	800-900	A large rookery at the mouth of Piltun Bay
14.10.00	16:15	52.65333	143.3322	Killer whale	5	Three killer whales stay in a dense group (large male, female and a young specimen)
14.10.00	16:45	52.33917	143.173	Seal	80-100	A rookery at the left shore of Chaivo Bay
14.10.00	16:45	52.32195	143.175	Seal	1000-1200	2 large rookeries at the mouth of Chaivo Bay (the survey was carried out at full low tide)
18.11.00	11:28	53.17889	143.275	Gray whale	1	Diving in pancake ice
18.11.00	11:41	53.15083	143.2839	Gray whale	1	Diving in pancake ice
18.11.00	11:47	53.06667	143.3336	Gray whale	1	Diving in pancake ice
18.11.00	12:03	53.05083	143.2944	Gray whale	1	Diving in thinly broken ice
18.11.00	12:27	52.98444	143.3339	Gray whale	1	
18.11.00	13:05	52.91667	143.3253	Gray whale	1	Diving in thinly broken ice
18.11.00	14:04	52.9	143.4181	Seal	1	
18.11.00	14:14	52.88167	143.3258	Seal	3	Swimming
18.11.00	14:29	52.83916	143.3422	Seal	6	Swimming at the mouth of Piltun Bay
18.11.00	14:37	52.80083	143.3392	Seal	2	Swimming
18.11.00	14:48	52.7875	143.3256	Seal	5	Swimming
18.11.00	15:09	52.75611	143.3745	Seal	1	Staying on ice
18.11.00	15:55	52.61666	143.3258	Bearded seal	1	Staying on ice
18.11.00	15:56	52.61722	143.3581	Seal	1	Staying on ice
18.11.00	16:06	52.6	143.3697	Seal	2	Staying on ice
18.11.00	16:10	52.60056	143.325	Seal	4	Swimming in the midst of pancake ice
18.11.00	16:22	52.58333	143.3333	Seal	5	On ice
19.11.00	10:46	53.83611	142.9197	Seal	1	Swimming
19.11.00	11:04	53.78361	142.935	Seal	2	Swimming
19.11.00	11:06	53.76028	142.9661	Seal	2	Offshore in the tidal area

19.11.00	11:22	53.6225	143.0364	Seal	1	Swimming
19.11.00	11:37	53.46972	143.1255	Seal	2	Swimming in the midst of pancake ice
19.11.00	11:50	53.33389	143.1839	Seal	3	Swimming in lolly ice
19.11.00	11:51	53.34555	143.2017	Seal	2	Swimming in pancake ice
19.11.00	11:52	53.29611	143.2392	Gray whale	1	Diving in pancake ice and lolly ice
19.11.00	11:56	53.26944	143.245	Seal	2	Swimming among pancake ice
19.11.00	12:05	53.24472	143.2783	Gray whale	2	Swimming in pancake ice
19.11.00	12:15	53.17139	143.2708	Seal	4	Swimming in lolly ice
19.11.00	12:20	53.11444	143.2889	Seal	2	Swimming in lolly ice
19.11.00	12:40	53.00195	143.3289	Seal	6	Swimming in lolly ice
19.11.00	12:43	52.99361	143.3111	Seal	1	Swimming in lolly ice
19.11.00	12:47	52.97194	143.3172	Seal	6	Swimming in lolly ice
19.11.00	12:49	52.96389	143.3286	Seal	3	Swimming in lolly ice
19.11.00	14:00	52.84306	143.3194	Seal	40-50	Seals staying on ice near ice holes at the mouth of Piltun Bay
19.11.00	14:03	52.84167	143.3578	Seal	9	Swimming in pancake ice
19.11.00	14:07	52.82528	143.3367	Seal	7	Swimming in young pancake ice
19.11.00	14:09	52.8025	143.3481	Seal	3	Swimming in lolly ice
19.11.00	14:12	52.78722	143.3667	Seal	1	Staying on ice
19.11.00	14:32	52.6725	143.4008	Seal	13	Swimming in pancake ice
19.11.00	14:35	52.67722	143.3556	Seal	9	Swimming in pancake ice
19.11.00	14:40	52.66222	143.3661	Seal	14	Staying on ice floes
19.11.00	14:43	52.63083	143.3733	Bearded seal	9	Staying on small ice floes
19.11.00	14:44	52.60472	143.37	Bearded seal	19	Staying on ice floes
19.11.00	14:45	52.58583	143.3639	Bearded seal	13	Staying on ice floes
19.11.00	14:46	52.57972	143.3689	Seal	9	Swimming in free spaces between pancake ice
19.11.00	14:59	52.51305	143.4161	Seal	26	Staying on ice floes in the fields of
19.11.00	15:02	52.50306	143.327	Seal	2	Staying on ice floes
19.11.00	15:22	52.32611	143.1767	Seal	3	Staying on ice floes in Chaivo Bay
19.11.00	15:23	52.315	143.1867	Seal	2	Swimming in lolly ice
19.11.00	15:26	52.25333	143.2094	Seal	12	Staying on ice floes
19.11.00	15:47	52.11722	143.157	Seal	2	Staying on ice floes in Nyisky Bay
19.11.00	16:13	51.99639	143.1767	Seal	9	Swimming
20.11.00	9:20	51.92222	143.2881	Seal	2	Swimming
20.11.00	9:41	51.78194	143.3081	Seal	4	Swimming
20.11.00	9:43	51.76611	143.3161	Seal	1	Swimming
20.11.00	9:47	51.74306	143.32	Seal	6	In the mouth of Nabil Bay
20.11.00	9:48	51.74222	143.3653	Seal	9	Swimming in lolly ice
20.11.00	10:05	51.69444	143.3667	Seal	1	Swimming in pancake ice
20.11.00	10:06	51.67333	143.3717	Seal	13	Swimming
20.11.00	10:15	51.66833	143.3703	Seal	2	Swimming
20.11.00	10:20	51.59278	143.4047	Seal	2	Staying on ice floe
20.11.00	10:36	51.5825	143.4339	Seal	3	Staying on ice floes
20.11.00	10:38	51.58333	143.4361	Seal	2	Staying on ice floe
20.11.00	11:00	51.49528	143.5303	Seal	4	Swimming
20.11.00	11:02	51.50778	143.4428	Seal	1	Swimming in lolly ice
20.11.00	11:07	51.42944	143.4819	Seal	1	Swimming in pancake ice
20.11.00	11:22	51.3425	143.4956	Seal	2	Swimming
20.11.00	11:22	51.33778	143.4989	Seal	2	Staying on ice floes
20.11.00	11:29	51.25861	143.5294	Seal	2	Staying on ice floes in the fields of

						pancake ice
20.11.00	11:31	51.24333	143.5408	Seal	3	Swimming in the open water space
						between icefloes
20.11.00	11:53	51.17389	143.5444	Seal	5	Staying on ice floes
20.11.00	11:53	51.17278	143.563	Seal	3	Staying on ice floes
20.11.00	11:54	51.16222	143.5853	Seal	3	Swimming in pancake ice
20.11.00	11:55	51.15917	143.5775	Seal	1	Swimming in pancake ice
20.11.00	11:59	51.09195	143.6003	Seal	1	Swimming