ФОТОИДЕНТИФИКАЦИЯ КОРЕЙСКО-ОХОТСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ СЕРОГО КИТА (*ESCHRICHTIUS ROBUSTUS*) В 2002 г.

Промежуточный отчет

Подготовлен для
Эксон Нефтегаз и Сахалин Энерджи Инвестмент Компани
Южно-Сахалинск
Россия

Июнь 2003 г.

Содержание

УЧАСТНИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОРГАНИЗАЦИИ II

БЛАГОДАРНОСТИ III

СПИСОК РИСУНКОВ IV

СПИСОК ТАБЛИЦ IV

ВВЕДЕНИЕ 1

МЕТОДЫ 3

Полевые Методы Фотоидентификации 4

Обработка Фотоидентификационных Данных 7

РЕЗУЛЬТАТЫ 9

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 12

РИСУНКИ 14

ТАБЛИЦЫ 20

Участники исследования и их организации

Вид деятельности	Ф.И.О.	Организация
Полевая фото и видеосъемка		
Фотограф, руководитель экспедиции	Яковлев Юрий Михайлович, к.б.н.	Институт биологии моря ДВО РАН
Видеооператор, ответственный за технику безопасности	Денисов Виталий Андреевич	Институт биологии моря ДВО РАН
Регистратор данных	Жмаев Игорь Николаевич	Университет экономики и сервиса
Водитель Зодиака	Фадеев Валерий Иванович, к.б.н.	Институт биологии моря ДВО РАН
Водитель Зодиака, ответственный за плавсредства	Прохоров Николай Иванович	Институт биологии моря ДВО РАН
Подготовка проекта и обучение		
Ознакомление с методикой анализа, обучение	Кристина Томбах	LGL Limited Канада
Подготовка проекта, обучение	Соня Мейер	LGL Limited Канада
Подготовка проекта	Сергей Язвенко Стивен Джонсон Уильям Кросс	LGL Limited Канада
Анализ данных		
Подготовка каталога Фотоидентификация китов	Тюрнева Ольга Юрьевна	Лаборатория фотоидентификации Владивосток
Обработка фотоизображений создание базы данных	Яковлев Юрий Михайлович	Лаборатория фотоидентификации Владивосток
Написание отчета		
Написание отчета	Яковлев Юрий Михайлович	Лаборатория фотоидентификации Владивосток
Редактирование, консультации	Кристина Томбах Соня Мейер Сергей Язвенко	LGL Limited Канада

Благодарности

Капитану судна Котельникову Андрею Николаевичу, за организацию хорошего обеспечения контроля и безопасности с базового судна.
Боцману Холоднякову Александру Федоровичу, за проведение многочисленных безаварийных спусков и подъемов Зодиаков.
Инженеру Иванову Николаю Алексеевичу, Институт географии, за обеспечение технического состояния приборной базы и связь с Зодиаком.
Маминову Михаилу Константиновичу, наблюдателю за морскими млекопитающими, Тихоокеанский институт рыбного хозяйства и океанографии, за сведения о распределении китов и передачу на Зодиак информации о перемещениях китов в районах их фотографирования.

Питеру Уэйнрайту и Робину Тамази (LGL Limited) за помощь в обработке данных.

Список Рисунков

Рисунок 1. Районы питания серого кита западной популяции у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия.

Рисунок 2. Исследовательское судно “Невельской”

Рисунок 3. Типы фотографий, использовавшихся для идентификации отдельных особей серого кита западной популяции (A - правая сторона; B - левая сторона; C - вентральная (брюшная) поверхность хвостового плавника; D - дорзальная (спинная) поверхность хвостового плавника).

Рисунок 4. Ясно различимые метки и “мозоли” на голове серого кита западной популяции, сфотографированного в Морском районе у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Рисунок 5. Правая сторона недостаточно упитанного серого кита западной популяции, сфотографированного в Морском районе у северо-восточного побережья острова Сахалин 12 октября 2002 г.

Рисунок 6. Места встреч фото-идентифицированных серых китов западной популяции у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Список Таблиц

Таблица 1. Распределение временных затрат в экспедиции на МБ "Невельской в 2002г.

Таблица 2. Общие данные по длительности миссий и частоте съемок для Nikon D1X в экспедиции 2002г.

Таблица 3. Время движения зодиака по воде от судна “Невельской” до групп серых китов до начала фотосъемки, 2002 г.

Таблица 4. Сводные данные по фотосъемке серых китов в Морском районе к северо-востоку от острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Таблица 5. Сводные данные по фотосъемке серых китов в районе Пильтуна, к северо-востоку от острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Таблица 6. Количество идентификационных аспектов и встречаемость серых китов в экспедиции 2002г. у северо-восточного Сахалина.

Введение

Серый кит *Eschrichtius robustus* в настоящее время имеет две популяции: восточную (калифорнийско-чукотскую) и западную (корейско-охотскую). Совсем недавно эти популяции находились на грани исчезновения и были отнесены к находящимся под угрозой исчезновения видам. Однако восточная популяция восстановила свою численность и в ноябре 1991 г. постановлением Национального комитета по океанам и атмосфере (U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration) эта популяция была исключена из списка видов, находящихся под угрозой вымирания, в котором она находилась с 1967 г. Численность восточной популяции серых китов (26 тыс. особей), возможно, стала даже выше того уровня, что существовал до интенсивного истребления (Rugh et al. 1999).

Существование западной популяции серого кита в настоящее время вызывает большие опасения. В "Красной книге Российской Федерации" западные серые киты значатся в Категории I (исчезающие виды) (Perlov et al. 1996, Красная книга Российской Федерации 2001). Правительством Соединенных Штатов эти киты также рассматриваются как, находящиеся под угрозой исчезновения (USFWS, 1997). В настоящее время западная популяция серого кита рассматривается МСОП (Международным Союзом Охраны Природы) в качестве находящейся под самой серьезной угрозой исчезновения (“critically endangered”, Hilton-Taylor 2000, Weller & Brownell 2000). Эта реклассификация основана на следующих критериях "Красного списка" МСОП: (1) популяция является географически и генетически обособленной (LeDuc et al. 2002), и (2) популяция, вероятно, содержит менее 50 размножающихся особей (Hilton-Taylor 2000, Weller & Brownell 2000).

Большая часть жизни серых китов протекает в прибрежных зонах стран с высокой интенсивностью рыболовства и судоходства. Западной популяции серого кита грозят опасности на всех трех жизненных этапах : (1) при размножение китов на юге ареала, местонахождение которого в настоящее время не известно, (2) в ходе продолжительных миграций особей на север и обратно, и (3) на известных местах их нагула у северо-восточного побережья острова Сахалин в России. Давно укоренившееся мнение о том, что места зимовок этих китов находятся на южном побережье Корейского полуострова, в последнее время не находит подтверждения (Rice, 1998). Как полагают теперь, места зимовок располагаются в Южно-Китайском море – возможно, на побережье провинции Гуаньдун и (или) вокруг острова Хайнань (Rice, 1998). Тем не менее, места, где самки рожают детенышей, до сих пор не найдены. Было выявлено два района нагула западной популяции серого кита у острова Сахалин: (1) мелководный район нагула (средняя глубина <20 м) вдоль побережья залива Пильтун, и (2) глубоководный район нагула, находящийся на расстоянии ~30-40 км от берега залива Чайво с глубинами 35-45 м (Maminov & Yakovlev 2002, Weller et al. 2002a) (Рис. 1). Разработка месторождений нефти и газа поблизости от районов нагула западной популяции серого кита у северо-восточного побережья острова Сахалин, особенно летом, может отрицательно сказаться на западной популяции серого кита .

Согласно данным наблюдений с берега и проводимых, начиная с 1994 г. в Пильтунской зоне нагула фотоидентификационных исследований с малых судов, к концу 2001 г. было выявлено 106 отдельных особей китов (Weller et al. 2002b).

Мониторинг за числом особей в этой популяции, установление путей и сроков миграций, выявление самок с детенышами, косвенное определение физиологического состояния особей, сезонные и суточные перемещения китов не могут быть проведены без методов фотоидентификации (Bradford et al. 2002, Weller et al. 2002 b).

Этот метод был успешно использован при изучении различных аспектов биологии восточной популяции серых китов у западного побережья Северной Америки (Darling 1984, Calambokidis et al., 2002). Обнаружение в 2001г. важного района нагула китов на удалении от берега залива Чайво, в дополнение к ранее известному району нагула вблизи берега залива Пильтун, поставило перед исследователями задачу изучения перемещений китов между этими двумя районами. Создание ежегодно обновляемого каталога серых китов северо-восточного Сахалина крайне необходимо как для изучения различных аспектов биологии, так и для контроля за численностью и состоянием популяции серых китов.

Методы

Работа по фотоидентификации осуществлялась с 5 сентября по 13 октября 2002 г. с надувной лодки Зодиак, спущенной с базового судна экспедиции морского буксира «Невельской» фирмы ЭПРОН (порт приписки Владивосток) водоизмещением 425 т. (рис.2). Автономность буксира «Невельской» по топливу - 25 суток непрерывного хода (кроме того, устанавливаются дополнительные баки для топлива еще на 11 дней) и 17 человек экипажа.

Программа мониторинга, базирующаяся на «Невельском», включала исследования кормовой базы серых китов (бентосные работы), судовые наблюдения, фото-идентификацию серых китов и акустические исследования. В ходе работы по фото-идентификации почти сразу было приняты следующее положения:

а) При неблагоприятных условиях для фотосъемки китов – туман, проливной дождь, большая зыбь, низкая освещенность – работа на Зодиаках прекращалась, и интенсифицировались, если позволяла погода, бентосные работы с буксира «Невельской».

б) При выполнении бентосных работ (отбор проб) в контрольных зонах или в местах, где киты в данный момент не наблюдались поблизости от судна, поиск китов с Зодиака для фотосъемки не проводился даже при хорошей погоде. С целью обеспечения безопасности работы на маломерных судах, Зодиак не отходил от базового судна на большие расстояния. Обеспечивающий в случае аварийной ситуации второй Зодиак должен был не более чем за 10 мин прийти на помощь. Если поиск китов представлялся затруднительным и мало результативным, а переходы в районы с недавно замеченными китами были бы длительными, приоритетным в данном случае становилось выполнение других экспедиционных задач (бентосные работы, судовые наблюдения и акустические исследования) и переходы осуществлялись в ночные часы.

в) Фото- и видеосъемка сильно удаленных от судна китов также не проводились, если судно стояло на якоре при выполнении бентосных или иных работ и не могло сопровождать Зодиак в соответствии с требованиями техники безопасности на море.

г) Наблюдения за поверхностью моря с целью обнаружения китов проводились ежедневно с момента выхода судна из Владивостока и не прекращались в любую погоду. При планировании работ в благоприятные для работы дни это давало возможность группе фотоидентификации экономить время при переходах к возможным местам фотосъемки китов, а также более эффективно искать следующие группы. Особенно это касалось Морского района нагула, в котором расстояния между группами или отдельными китами были более значительны, нежели в Пильтунском районе нагула, а данные о распределении китов Морского района были получены только в короткий период 2001 г. (Maminov & Yakovlev 2002).

Полевые Методы Фотоидентификации

Для фотографирования китов использовался 4,8-метровый Зодиак с 45-сильным подвесным мотором. Управление лодкой водитель осуществлял румпелем, что давало возможность хорошего обзора. Участники группы были одеты в специальные защитные костюмы (костюмы выживания) и снабжены солнцезащитными очками. Помимо спасательных средств в лодке имелось следующее оборудование и приборы:

- Компас морского исполнения
- GPS «Magellan 320»
- Морская радиостанция Icom IC-M3A с запасными батарейками
- Радиостанция Motorola
- Цифровой глубиномер Speedtech
- Измеритель скорости ветра
- Водозащитные покрытия, мешки, полотенца, 2 водозащитных чемодана Pelican с мешком силикагеля (1 кг).
- Комплект специальной всепогодной бумаги для записи данных, часы,
- Цифровая видеокамера Sony DCR TR V 730 NTSC с объективом-трансфокатором 4,1 – 73,8 и светосилой 1:1,8.
- Цифровая камера Nikon D1X
- Пленочная камера 35 мм Nikon F100
- Запасные блоки питания для фото- и видеокамеры
- Объектив Nikkor 300 mm светосилой 1:4,0 и защитным UW/1x фильтром Rodenstock E77
- Объектив Nikkor 80-200 mm светосилой 1:2,8
- Приклад для фотографирования
- 2 комплекта карт памяти CompactFlash емкостью 128 и 192 MB фирмы Lexar
- 6 слайдовых пленок Fuji “Velvia 100F”
- 2 кассеты для видеокамеры Maxell XP-metal Digital 8 по 60 мин

Метод фотосъемки был по возможности стандартизирован и лишь иногда варьировал от погоды или особенностей в поведении китов. При условиях, позволяющих безопасный спуск на воду зодиаков, киты сначала обнаруживались с мостика *«Невельского».* После вызова фото-группы выяснялась готовность каждого участника, проводился инструктаж по ТБ. Проверялась работоспособность раций и степень зарядки их аккумуляторов. Сверялись часовые устройства на фото, видео и других устройствах. Ставились задачи ответственному по экспедиции за связь с Зодиаком, наблюдателю за морскими млекопитающими, водителю вспомогательного Зодиака, вахтенному штурману, боцману и лебедчику.

После спуска Зодиака на воду водитель первым спускался в лодку и осуществлял запуск двигателя, затем опускался другой член группы для приема груза. После полной загрузки и размещения оборудования в зодиаке размещались остальные члены группы. После проверки двигателя и установления связи с радиостанциями на мостике и у ответственного дежурного, зодиак отходил от судна и двигался в направлении китов.

При подходе к китам Зодиак сбавлял скорость и на расстоянии как минимум 100 метров определялись глубина, координаты, погодные условия, число и расположение китов, характер их поведения, направление их движения, наличие грязевых пятен от китов на поверхности моря, присутствие в районе косаток, акул (или иных животных) и проходящих судов. Во время занесения регистратором всех этих данных на всепогодные бумажные листы фотограф с видеооператором извлекали аппаратуру из водозащитных ящиков и подготавливали ее для съемки с использованием приклада, имея наготове мягкие защитные покрывала от брызг.

В зависимости от освещенности и предполагаемой дистанции съемки, на Nikon D1X устанавливался, как правило, заранее, 300 мм объектив. Поскольку светоприемная матрица этого фотоаппарата имеет размеры почти вполовину меньшие, нежели размеры кадра пленочных 35 мм камер, реальное фокусное расстояние объектива для этого цифрового аппарата соответствовало применению 450 мм объектива для пленочной камеры.

Наличие такого длиннофокусного объектива в условиях съемки движущего объекта на суше с применением штатива требует скорости затвора не менее 1/500 сек. Съемка же с движущейся или качающейся на волнах лодки требует скорости затвора не менее 1/1000 или 1/2000 сек. Для цифровой и пленочной камер заранее выставлялся режим «приоритет выдержки» 1/1000 сек. (в солнечную безоблачную погоду 1/2000 сек. и чувствительность пленки 400 ISO). В сумрачную погоду или к вечеру чувствительность увеличивалась до 800 ISO для Nikon D1X.

Применение установок высокочувствительных значений позволяло применять при коротких выдержках значения диафрагмы 5.6, 8 и даже 11, что увеличивало глубину резкости изображения. Снимки записывались как JPEG-файлы с цветовым выбором AdobeRGB и высоким разрешением.

Что касается пленочной камеры F100, то на ней устанавливался также «приоритет выдержки» с постоянной работой затвора 1/1000 сек. Чувствительность пленки выставлялась как 400 ISO, хотя применялась пленка Velvia чувствительностью 100 ISO. Специальная проявка, так называемый “пуш-процесс” (push process, т.е. перепроявка), позволял получать нормально экспонированные кадры. Наряду со слайдовой пленкой ограниченно применялась обычная негативная пленка Fuji 400 ISO с целью проверки качества съемки китов на общедоступных фотоматериалах.

Светосильный (1:2,8) объектив-трансфокатор Nikkor 80-200 мм использовался реже, всегда выставлялся на максимальное значение 200 мм и использовался чаще при плохой освещенности, особенно в серые осенние дни, при плохих условиях съемки (волнение), или когда в процессе съемки некогда или опасно (брызги, мелкий дождь) было менять пленку или память CompactFlash. С применением этого объектива ускоряется и улучшается наводка на резкость, но когда киты не подпускают близко и уходят от зодиака, то из-за невысокого фокусного расстояния изображения китов получаются слишком мелкими. Телеконвертер (x1,4), увеличивающий фокусное расстояние объектива, применялся лишь в редкие, без волн, миссии, поскольку нагрузка на байонет

(тип крепления объектива) резко возрастает в условиях тряски на волнах при ходе зодиака и возникает угроза нарушения контактов или иных механических повреждений камеры или объектива.

Фотографирование китов, как правило, шло в условиях автофокусировки и серийной (покадровой) съемки, хотя следует отметить, что автофокус для 300мм объектива довольно медленно и неуверенно работал, особенно при всплытии кита. Фонтан и брызги затрудняли четкое наведение на резкость на поверхность тела животного. Ручной фокус применялся только в тех случаях, когда можно было с некоторой точностью заранее предсказать место и время всплытия кита.

Использование бленд на объективах (встроенных и прикрепляемых) было обязательным. Помимо устранения различных бликов, особенно от водной поверхности, они являлись некоторой защитой от мельчайших брызг.

Видеокамерой записывали различные поведенческие реакции китов, а также «сопровождали» и подстраховывали процесс фотосъемки. При достаточно близком расположении китов (50-200м) в условиях непрерывной съемки приоритет отдавали видеозаписи плывущих вместе китов и самок с детенышами, нежели одиночным китам в отдалении.

Видеооператор заранее выставлял минимальное значение фокуса при зуммировании объектива, что позволяло более быстро навести резкость на объекте, и лишь потом, постепенно, увеличивать фокусное расстояние, «приближая» как можно сильнее объект съемки. Обработка видеоизображений для задач фотоидентификации, как и слайдовой пленки фотоаппарата Nikon F100, пока не проводилась, поскольку процесс обучения фото-группы и составления каталога серых китов еще не закончен.

Непосредственная процедура съемки кита велась в зависимости от погоды (волны и зыбь), положения солнца, поведения кита – кормящийся или «проходящий», одиночный или в группе, пара, или мать с детенышем.

При съемке старались снять сначала с правой, а затем с левой стороны, бок кита в районе спинного отдела возле слабо выраженного горба (характер окраски и расположение пятен в этом месте является наиболее важным, более или менее постоянным идентификационным признаком).

При использовании цифрового аппарата с его возможностью получать многочисленные серийные снимки без расхода дорогой слайдовой пленки, мы старались проводить серию от головы до хвоста. Для гарантии проводили повторную съемку. В ряде случаев, это касается «проходящих» китов, удается сделать только одну, освещенную сторону кита. Снимки участков тела в тени при сильном боковом освещении часто оказывались неинформативными (даже после компьютерной обработки) и после проверки не применялись для экономии времени.

При фотографировании кормящихся китов была более реальная возможность съемки двух его боков в силу достаточно случайной смены направлений в серии ныряний относительно направления солнечных лучей.

В мелководных районах старались получить, главным образом, снимки правого и левого боков животного и затем переходили на съемку других китов. Ожидать появление хвостовых плавников можно было очень долго. В Морском районе при нырянии кормящихся китов на глубину 30-45 м появление хвостовых плавников - довольно частое явление.

При съемке в более глубоком Морском районе часто применялась иная тактика фотосъемки китов, чем в мелководном Пильтунском районе. При появлении фонтана достаточно быстро (в зависимости от волнения) шли по направлению к выныривающему животному и на дистанции около 100-200 метров успевали (не всегда) сделать фотосъемку бока, идя параллельным курсом на втором, третьем или четвертом вдохе кита. Затем сзади, при заныривании кита на глубину, с остановившегося зодиака снимали спинную, а затем и брюшную сторону хвостового плавника. При медленном подходе к киту, ныряющему в одном месте и выныривающему далеко в другом, непредсказуемом месте, зодиак не успевал подойти на приемлемую для съемок дистанцию.

Наличие крупной зыби сильно мешает обнаружению животных и их фонтанов. Большая волна быстро скрывает кита из поля зрения. В этих случаях проводили съемку очень короткой серией, «навскидку», часто при медленно плывущем по гребню волны зодиаке.

После завершения фотографических работ Зодиак возвращался на судно. Фотопленки помешались в холодильник. С карточек памяти цифрового аппарата Compact Flash все снимки перегружались в переносной компьютер Toshiba с помощью устройства считывания с карт ImageMate фирмы SanDisk. Анализировалось качество снимков в связи с установками режима съемки и особенностями погоды для последующей корректировки. С компьютера делались две копии на CD. После проверки, что записи с CD считываются, информация со всех карточек памяти стиралась для следующих миссий, даже если там оставалось много свободной памяти. Фотоаппараты и объективы протирались сразу после возвращения на судно специальной жидкостью и тканью, проверялись возможные сбои в режимах установок и помещались в герметичные чемоданы со свежевысушенным силикагелем. Аккумуляторные блоки ставились на зарядку вне зависимости от степени использованности. Информация о съемке и китах, записанная от руки в ходе миссий на водостойкую бумагу, переносилась в компьютер в день выполнения миссии. После проверки идентичности записей в компьютерном варианте и рукописном, с них делали 2 копии на CD.

Обработка Фотоидентификационных Данных

Согласно разработанным методикам по идентификации серых китов (Darling 1984, Calambokidis at al. 1994, C. Tombach, LGL Limited, личное сообщение), особенности рисунка пятен на коже, раны, следы от ранее прикрепленных животных, полосы, полученные при нырянии у дна или от зубов хищников, а

также укусы косаток и акул, пятна балянусов и поселения морских вшей служат хорошими индивидуальными маркерами. В комплексе они дают, с разной степенью приоритетности и сохранности во времени, надежные идентификационные признаки. Вариации в форме хвостовых плавников, которые применяются чаще для идентификации кашалотов (Whitehead, 1999), для серых китов мало применимы, за исключением случаев повреждений от винтов двигателей и зубов хищников (Рис. 3c, d).

Обработка цифровых снимков китов для последующего создания базы данных по серым китам и каталога (цифрового и альбомного) проводилась в лаборатории согласно методике, предложенной К. Томбах (LGL Limited). Из всех снимков китов были выбраны лучшие. Их копии подвергались обработке в программе Adobe Photoshop и Adobe Illustrator и распечатывались на цветном фотопринтере Epson Photo Stylus 960. Ежедневно делались резервные копии.

Для создания каталога отбирались следующие (в порядке приоритетности) отделы кита (аспекты): бок правой стороны, бок левой стороны, спинная поверхность хвостового плавника, брюшная поверхность хвостового плавника – (Рис. 3). После группирования фотографий по принадлежности ко всем 4 аспектам (при их наличии) к тому или иному киту (которому присваивается идентификационный номер), они сравнивались со всеми имеющимися изображениями в компьютере для установления повторяемости встреч с тем же китом в последующие дни.

Кроме этого отбирались снимки, демонстрирующие прыжки из воды, показ головы, запечатляющие необычное поведение, хорошо заметную окраску (Рис. 4), очень крупные пигментные и иные пятна и т.д., которые могут служить хорошим отличительным признаком при полевых наблюдениях. Особое внимание уделялось выявлению китов с различными отклонениями от «физиологической нормы» - так называемых истощенных, или “тощих” (emaciated, or “skinny”). Непосредственно в экспедиции 2002 г. мы не выявили истощенных китов, возможно, они и встречаются, и дополнительное обучение и анализ после завершения сезона дадут возможность выявить аномальное физиологическое состояние китов. До настоящего времени при проведении анализа после завершения сезона было выявлено две фотографии китов, которые представляются находящимися в аномальном физическом состоянии, эти киты наблюдались нами в октябре в Морской зоне (Рис. 5).

Методические вопросы, связанные с обработкой видеороликов и видеографий, в данном отчете не рассматриваются, поскольку процесс обучения фото-группы в этой области еще не закончен.

Результаты

Сбор данных для создания каталога серых китов требует больших затрат времени. Задача группы фотоидентификации тесно переплеталась с другими задачами ведения мониторинга с судна (исследования кормовой базы серых китов (бентосные работы), судовые наблюдения и акустические исследования). Без изучения распределения китов в 2002г. и их сезонных перемещений поиск объектов съемки, особенно в недавно открытом Морском районе, отнял бы много времени. Выявление и оконтуривание участков с высокими значениями биомассы бентосных беспозвоночных, равно как и определение низкокачественных районов с малой биомассой бентоса, позволило более результативно проводить поиск новых мест концентраций китов. Распределение временных затрат экспедиции на МБ «Невельской» в связи с метеоусловиями района работ в 2002г. представлено в таблице 1.

Полевые работы, связанные с фотоидентификацией, заняли 22,8% всего экспедиционного времени по выполнению программы работ на судне. Поздний выход экспедиции в море привел к сокращению выездов зодиака в октябре из-за обычных в это время для северо-восточного Сахалина продолжительных штормов. Следует признать интенсивные работы по фотоидентификации в данном районе начиная с октября мало эффективными, хотя данные фотографий, косвенно свидетельствующих о физиологическом состоянии китов перед миграцией на юг, являются ценными для познания биологии вида.

Фото и видеосъемка китов осуществлялась на протяжении 13 дней. Всего за это время было зарегистрировано 93 наблюдения китов (с учетом повторной встречаемости) (рис. 6). Среднее количество китов, встреченных за день съемок, составляло 7,15. Временная и количественная характеристика «чистого времени» или средней продолжительности миссий, а также частота работы затвора (кадр) приведены в Таблице 2. Без учета времени, ушедшего на поиск китов с судна и времени, прошедшего с момента отхода зодиака от судна до непосредственного начала съемок, т.е. от приготовления камер к работе при подходе к киту и до завершения съемки (упаковка камер в водонепроницаемые боксы), так называемое «чистое время», - затрачено 44 ч. 14 мин.

В течение суток при наличии условий совершалось от одного до трех выездов (миссий) Зодиака. Всего было 24 выхода (миссии) Зодиака. Среднее количество миссий на день съемок составляло 1,8. Чистое время миссии составляло 110,6 мин, в ходе которых было сделано в среднем 98 кадров (обработаны данные только для цифровой камеры Nikon D1X) или 181 кадр на день съемок (0,89 кадров в минуту).

Время отхода зодиака от судна и до начала съемок кита сильно зависело от обстоятельств: якорной стоянки судна, погоды на момент съемок, количества китов, их поведения. При удачных днях это время составляло от 4 до 10 мин, менее удачных – от 10 до 20 мин и при неудачных от 20 до 95 мин (Таблица 3).

Количественные данные усилий при проведении фотографических работ по съемкам серых китов в условиях северо-восточного Сахалина представляют интерес в связи с наличием двух нагульных районов.

В Морской зоне на фотосъемку китов ушло 9 дней, состоящих из 17 миссий (при среднем количестве 2,0 миссий на день съемок). За это время было зарегистрировано 72 встречи с китами (с повторными встречами). Среднее количество встреченных за день съемок в этом районе китов составляло 8,0.

Всего затрачено (с вычетом времени от выхода зодиака до начала непосредственных съемок, а также от конца съемок до возвращения на судно) чистого времени – 32 часа 59 мин. Чистое время миссии в Морском районе составляло 116,4 мин.

При этом усредненные данные по работе цифровой камеры Nikon D1X составляли 204 кадра на день съемок (или 104 кадра на миссию) и 0,89 кадра за минуту времени съемок (таблица 4).

В Пильтунском районе на фотосъемку китов ушло всего 4 дня. Это было вызвано с одной стороны усиленным интересом к новому Морскому району, исследование которого пришлось на более или менее нормальную для работ погоду. С другой стороны – осенняя череда штормов не дала развернуться работам по фотоидентификации в районе Пильтуна из-за необходимости закончить бентосную съемку по сетке. Работа в районе Пильтуна состояла из 8 миссий при среднем количестве миссий на день съемок – 2,0. За это время была зарегистрирована 21 встреча с китами (включая повторные встречи отдельных китов). Среднее количество встреченных за день съемок в этом районе китов составляло 5,25. В районе Пильтуна всего затрачено (с вычетом времени от выхода зодиака до начала непосредственных съемок, а также от конца съемок до возвращения на судно) чистого времени – 12 часов 14 мин. Чистое время миссии в районе Пильтуна составляло 96,6 мин.

При этом усредненные данные по работе цифровой камеры Nikon D1X для данного района составляли 185 кадров на день съемок (или 92 кадра на миссию) и 0,96 кадра за минуту времени съемок (таблица 5).

В ходе фотографических миссий не наблюдалось явного поведенческого ответа китов на процесс съемки. Каких-либо явных поведенческих отличий в ситуации «кит-зодиак» между двумя нагульными районами не выявлено, за исключением тех, что связаны с большей глубиной и отсутствием берега. Предсказуемость (при оценке перемещений) в поведения китов в районе Пильтуна была несколько выше, нежели в Морском районе. Эффективность съемок в пересчете на единицу времени, миссию или день была выше в Морском районе в связи с плохими погодными условиями в октябрьский период.

Что касается обработки данных для создания каталога, то ко времени написания данного отчета обработаны только данные, полученные цифровой камерой. На основании анализа фотографий предварительно присвоен порядковый номер 46 особям китов (таблица 6).

Не все киты имеют фотографии по всем 4 аспектам: (1) правый и (2) левый бок, спинная (3) и брюшная (4) стороны хвостового плавника. Нужны данные,

полученные пленочной камерой и дополнение на основе обработки видеозаписей. Эти данные будут включены в будущие анализы.

Все четыре аспекта установлены у 17 особей, 3 аспекта у 3-х, 2 аспекта у 9 особей и один для 17 китов. В среднем на одного кита - 2,4 аспекта.

Анализ только цифровых изображений за 13 дней работы группы фотоидентификации выявил повторную встречаемость индивидуальных особей китов. Так, три раза за 13 дней встречались три особи, два раза – 14 китов и только один раз – 27 особей, что соответствует средней встречаемости одного кита 1,4 (таблица 6).

Интересные результаты ожидаются при сопоставлении зарегистрированных нами в 2002 г. китов с каталогами предшествующих лет. Так, в базе данных Д. Веллера за 1997 г. самый первый кит, сфотографированный в сентябре 1997г. в прибрежном районе у зал. Пильтун, являлся тем же китом, которого мы встретили в Морском районе 14 сентября 2002г. в точке с координатами 52,25582º с.ш. и 143,71108º в.д. и затем повторно встретился через 10 дней 24 сентября 2002 г. в точке с координатами 52,21776º с.ш. и 143,63221º в.д. После обработки данных и сравнительного анализа ему присвоили номер RGW003. У него были сфотографированы все идентификационные части тела (4 аспекта). Это сравнение двух баз данных сразу дает важный результат – киты переходят с одного нагульного поля на другой, и два района – Пильтунский и Морской – суть лишь разные «кормовые площадки» данной популяции. После создания каталога и серьезного анализа динамика перемещений китов между нагульными районами станет более ясной.

Более точные количественные данные могут быть получены только после завершения первого этапа создания каталога. Дальнейшее обучение в 2003 г. будет направлено на завершение каталога и проведение более сложного анализа данных.

Список Литературы

Bradford, A.L., A.M. Burdin, P.R. Wade, Y.V. Ivashchenko, G.A. Tsidulko, G.R. VanBlaricom and D.W. Weller. 2002. Survival estimates of western gray whales (*Eschrichtius robustus*). Report to the International Whaling Commission (SC/54/BRG9). 19p.

Calambokidis J., J.R. Everson, G.H. Steiger and S.J. Jeffries 1994. Gray whales of Washington State: natural history and photographic catalog. Cascadia Research Collective, Olympia, Washington. 28p.

Calambokidis J., J.D. Darling, V. Deecke, P. Gearin, M. Gosho, W. Megill, C.M. Tombach, D. Goley, C. Toropova, and B. Gisborne, 2002. Abundance, range and movements of a feeding aggregation of gray whales (*Eschrichtius robustus*) from California to southeastern Alaska in 1998. Journal of Cetacean Research and Management 4(3), P. 267- 276.

Darling, J.D. Gray whales off Vancouver Island, British Columbia. Pp. 267-87. *In*: M.L. Jones, S.L. Swartz and S. Leatherwood (eds.) The Gray Whale, *Eschrichtius robustus*. Academic Press, Orlando, Flordia. Xxiv+600pp.

Hilton-Taylor, C. 2000. 2000. IUCN Red List of Threatened Species. IUCN/SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

LeDuc, R.G., D.W. Weller, J. Hyde, A.M. Burdin, P.E. Rosel, R.L. Brownell, Jr., B. Würsig, and A.E. Dizon. 2002. Genetic differences between western and eastern North Pacific gray whales (*Eschrichtius robustus*). Journal of Cetacean Management 4:1-6.

Lento G.M., M.L. Dalebout, and C.S. Backer 1998. Species and individual identification of whale and dolphin products for sale in Japan by mtDNA sequences and nuclear microsattelite profiles. For consideration by Scientific committee of The International Whaling commission. Sultanate Oman, (SC/50/08). 1998. P1-10.

Maminov M.K. and Y.M. Yakovlev 2002. New data on the abudance and distribution of the gray whale on the northeastern Sakhalin shelf. Conference “Marine Mammals of Holarctic” Baikal 11-13 September 2002. P.170-171.

Перлов, А.С., В. Владимиров, З.В. Ревякина, Д. Исмаил-Заде, С. Язвенко и С.Р. Джонсон. 1996 г. Обзор литературы/информации по морским млекопитающим, обитающим вблизи от острова Сахалин, Охотское море, Россия. Заключительный отчет Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Государственный комитет рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток, Россия, и LGL Limited, environmental research associates, Сидни, Британская Колумбия, Канада, для Marathon Oil Company, Литтлтон, Колорадо, 32 стр.

Красная книга Российской Федерации (Животные). 2001. Аст и Астрел - Балашиха, Агинское, 862 с.

Rice, D.W. 1998. Marine mammals of the world: Systematics and distribution. Society for Marine Mammalogy Special. Publication 4. 231 p.

Rugh, D.J., M.M. Muto, S.E. Moore, and D.P. DeMaster. 1999. Status review of the eastern North Pacific stock of gray whales. U.S. Department of Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-AFC-103. 96 p.

USFWS (U.S. Fish and Wildlife Service). 1997. Endangered and threatened wildlife and plants. U.S. Dep. of Interior, U.S. Government Printing Office, Washington, DC. 52 p.

Weller, D.W. and R.L. Brownell, Jr. 2000. *Eschrichtius robustus* (Asian or Northwest Pacific Stock). In: C. Hilton-Taylor (comp.) 2000 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN/SSC, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Weller, D.W., A.L. Bradford, A.M. Burdin, T. Miyashita, T. Kariya, A.M. Trukhin, S.A. MacLean, V.A. Vladimirov and N.V. Doroshenko. 2002a. Photographic recaptures of western gray whales in the Okhotsk Sea. Report to the International Whaling Commission (SC/54/BRG13). 8 p.

Weller D.W., A.M. Burdin, G.A. Bradford, G.A. Tsidulko, Y.V. Ivashchenko and R.L. Brownell Jr. 2002. Gray whales off Sakhalin Island, Russia: June-September 2001. A joint U.S.-Russian scientific investigation. Draft final Report by Texas A&M University, College Station, TX, and Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskii, Russia, for SEIK, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia. 75 p.

Whitehead H. 1990. Computer assisted individual identification of sperm whale flukes. Report of the International Whaling Commission (Special issue), 12 P.71-77.

Рисунки

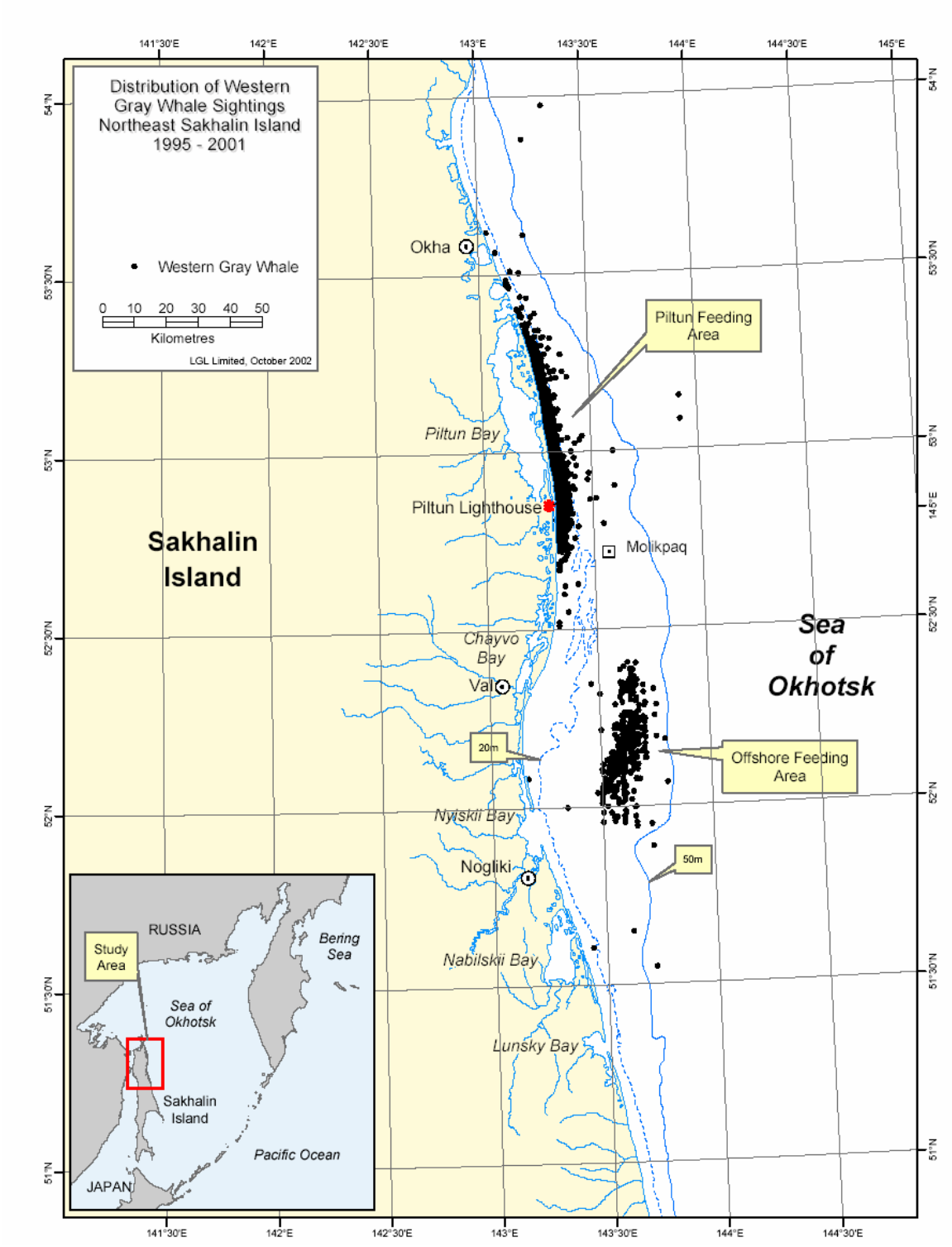

Рисунок 1. Районы питания серого кита западной популяции у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия.

Рисунок 2. Исследовательское судно “Невельской”.

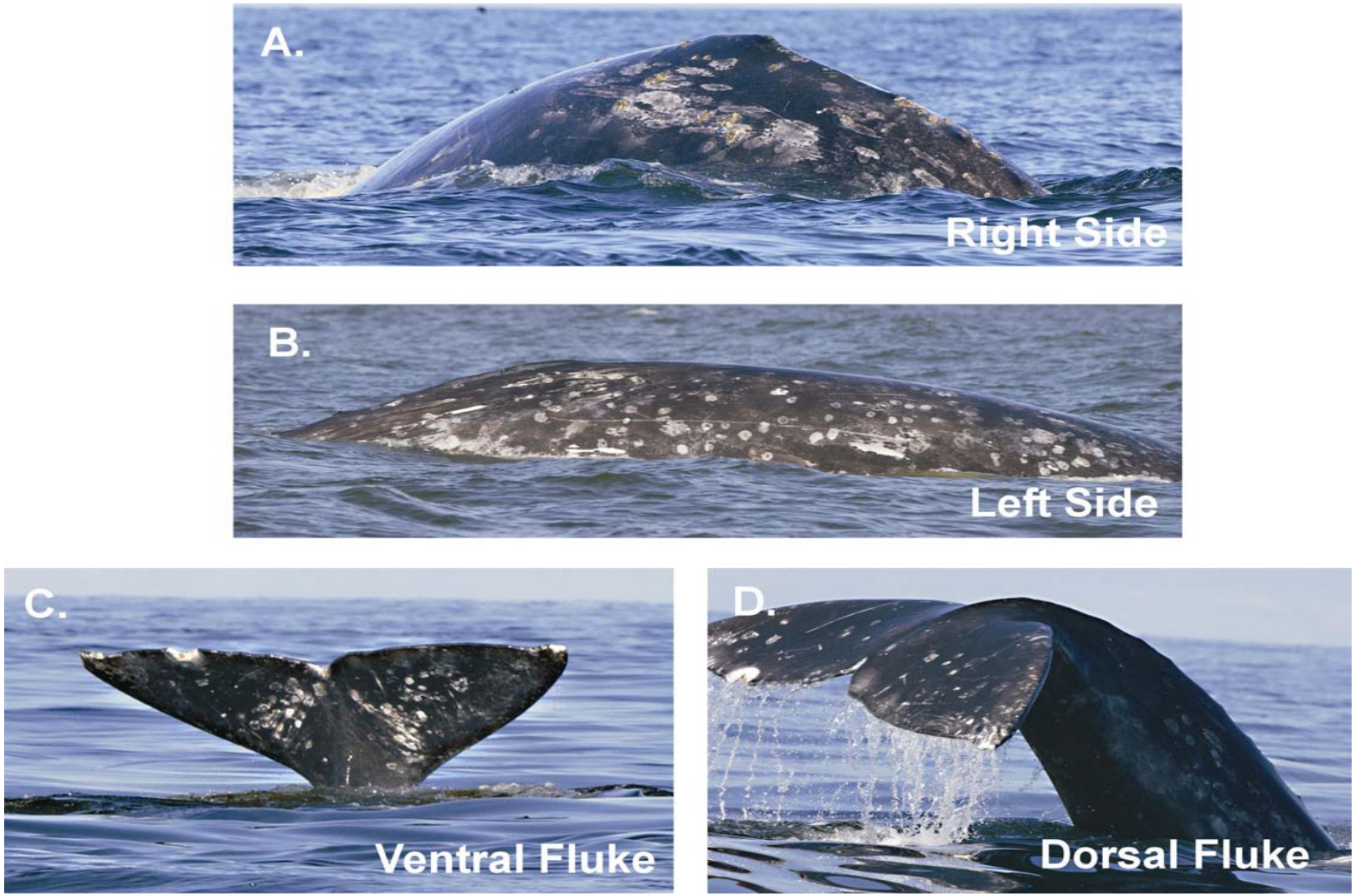

Рисунок 3. Типы фотографий, использовавшихся для идентификации отдельных особей серого кита западной популяции (A - правая сторона; B - левая сторона; C - вентральная (брюшная) поверхность хвостового плавника; D - дорзальная (спинная) поверхность хвостового плавника).

Рисунок 4. Ясно различимые метки и “мозоли” на голове серого кита западной популяции, сфотографированного в Морском районе у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Рисунок 5. Правая сторона недостаточно упитанного серого кита западной популяции, сфотографированного в Морском районе у северо-восточного побережья острова Сахалин 12 октября 2002 г.

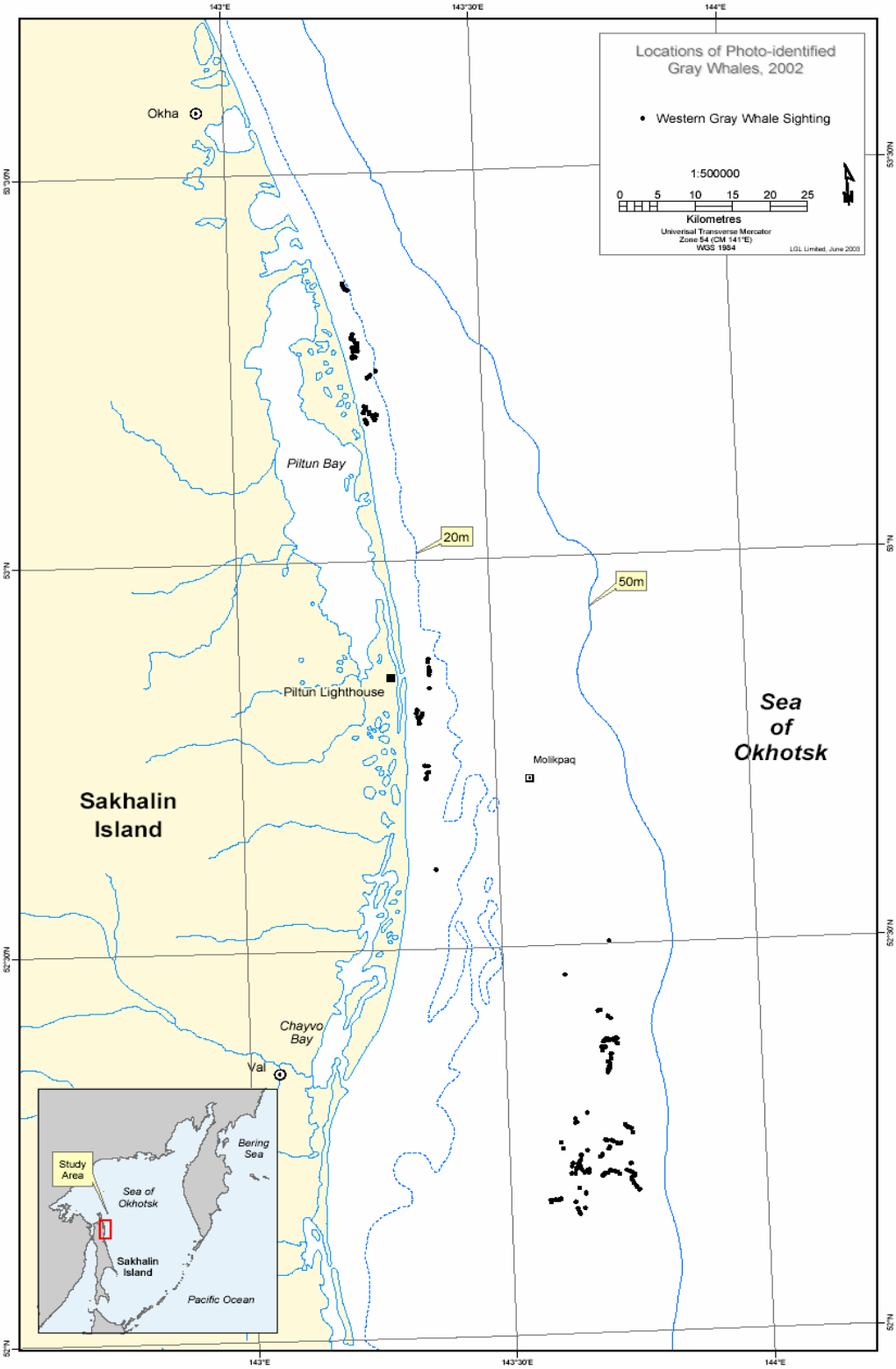

Рисунок 6. Места встреч фото-идентифицированных серых китов западной популяции у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Таблицы

Таблица 1. Распределение временных затрат в экспедиции на МБ "Невельской в 2002г.

ДАТА	Вид деятельности	количество суток
30 августа - 4 сентября	переход из Владивостока	6
5 - 10 сентября	непосредственная работа	6
11 - 12 сентября	штормовые условия	2
13 - 20 сентября	непосредственная работа	8
21 сентября	штормовые условия	1
22 - 30 сентября	непосредственная работа	9
1 - 5 октября	штормовые условия	5
6 - 7 октября	переход, укрытие от шторма	2
8 - 9 октября	штормовые условия	2
10 - 13 октября	непосредственная работа	4
14 октября	штормовые условия	1
16 - 17 октября	передача оборудования	2
17 - 25 октября	переход во Влад-к, шторма	9
	Всего	**57**
	непосредственная работа научного состава	27дней или 47,4%

UTT/03-jun-1901/tr. YD, ed. IT/7/1/03

Таблица 2. Общие данные по длительности миссий и частоте съемок для Nikon D1X в экспедиции 2002г.

Дата	№ миссии	Длительность в мин.	Кол-во кадров NikonD1X	Кол-во встреченных китов
9/14/2002	1	160	104	7
	2	89	77	
9/15/2002	1	50	3	2
9/16/2002	1	97	28	8
	2	62	16	
	3	94	57	
9/17/2002	1	96	0	4
	2	77	9	
9/23/2002	1	165	239	12
	2	128	94	
9/24/2002	1	178	118	16
	2	128	116	
9/27/2002	1	82	51	2
	2	7	5	
9/28/2002	1	107	80	7
	2	156	105	
10/7/2002	1	180	203	10
10/10/2002	1	107	86	6
	2	101	147	
10/11/2002	1	213	402	5
10/12/2002	1	136	120	12
	2	98	153	
10/15/2002	1	57	71	2
	2	86	71	
		2654	2355	93
13 дней	24 миссии	44ч.14мин		

Итого на фотосъемку китов затрачено
(без учета времени от отхода Зодиака от
судна
до начала съемок и от конца съемок до возвращения на судно):

2654 мин(44ч.14мин)
24 миссии
Среднее количество миссий на день съемок - 1.8
Средняя длительность "чистого времени" миссии -110.6 мин

Фотосъемка (и видеосъемка) осуществлялась в течение 13 дней наряду с бентосными работами.

Фотосъемка усредненная (данные только для цифровой камеры D1X) :

181 кадр на день съемок
98 кадр на "чистое время" одной миссии
0.89 кадра за минуту
1 кадр в 1.13 минут

В ходе фотосъемки за 13 дней было встречено 93 кита (в это число входит повторная встречаемость и количество китов, идентифицированных на данный момент не по всем 4 аспектам.

Среднее количество китов, встреченных за день съемок - 7.15

Таблица 3. Время движения зодиака по воде от судна “Невельской” до групп серых китов до начала фотоидентификации, 2002 г.

Дата	№ миссии	Время работы Зодиака отход	приход	Время от отхода от судна до съемки
9/14/2002	1	14:04	16:49	12
	2	17:28	19:20	8
9/15/2002	1	17:54	19:04	13
9/16/2002	1	10:30	12:32	18
	2	13:38	15:16	16
	3	15:43	18:07	19
9/17/2002	1	10:00	11:51	8
	2	13:19	15:32	7
9/23/2002	1	12:05	15:13	18
	2	15:48	18:11	7
9/24/2002	1	12:37	15:25	4
	2	15:55	18:17	6
9/27/2002	1	11:10	12:39	4
	2	13:48	16:14	95
9/28/2002	1	9:51	11:51	6
	2	12:52	15:55	20
10/7/2002	1	10:35	13:45	5
10/10/2002	1	10:13	12:18	8
	2	15:59	18:04	10
10/11/2002	1	12:56	16:46	9
10/12/2002	1	12:56	15:47	28
	2	16:17	18:21	8
10/15/2002	1	9:53	11:23	8
	2	14:20	16:03	4

Таблица 4. Сводные данные по фотосъемке серых китов в Морском районе к северо-востоку от острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Дата	Номер миссии	Длительность миссии "чистое время"	Кол-во кадров NikonD1X	Количество китов
9/14/2002	1	160	104	7
	2	89	77	
9/15/2002	1	50	3	2
9/16/2002	1	97	28	8
	2	62	16	
	3	94	57	
9/17/2002	1	96	0	4
	2	77	9	
9/23/2002	1	165	239	12
	2	128	94	
9/24/2002	1	178	118	16
	2	128	116	
10/10/2002	1	107	86	6
	2	101	147	
10/11/2002	1	213	402	5
10/12/2002	1	136	120	12
	2	98	153	
		1979мин	1769	72
9 дней	17 миссий	32ч.59мин		

Итого на фотосъемку китов оффшорного района затраченоЖ
(без учета времени от отхода Зодиака от судна
до начала съемок и от конца съемок до возвращения на судно):

1979 мин (32ч.59мин)
17 миссий
Среднее количество миссий на день съемок - 1.9
Средняя длительность "чистого времени" миссии -116.4 мин

Фотосъемка (и видеосъемка) осуществлялась в течение 9 дней наряду с бентосными работами.

Фотосъемка усредненная (данные только для цифровой камеры D1X) :

204 кадр на день съемок
104 кадра на "чистое время" одной миссии
0.89 кадра за минуту
1 кадр в 1.12 минут

В ходе фотосъемки за 9 дней было встречено 72 кита (в это число входит повторная встречаемость и количество китов, идентифицированных на данный момент не по всем 4 аспектам.

Среднее количество китов, встреченных за день съемок - 8.1

Таблица 5. Сводные данные по фотосъемке серых китов в районе Пильтуна, к северо-востоку от острова Сахалин, Россия, 2002 г.

Дата	Номер миссии	Длительность миссии "чистое время"	Кол-во кадров NikonD1X	Количество китов
9/27/2002	1	82	51	2
	2	7	5	
9/28/2002	1	107	80	7
	2	156	105	
10/7/2002	1	180	203	10
	2	98	153	
10/15/2002	1	57	71	2
	2	86	71	
		773 мин	739	21
4 дня	8миссии	12ч.53мин		

Итого на фотосъемку китов затрачено:
(без учета времени от отхода Зодиака от судна
до начала съемок и от конца съемок до возвращения на судно):

773 мин (12ч.14мин)
8 миссий
Среднее количество миссий на день съемок - 2.0
Средняя длительность "чистого времени" миссии -96.6 мин

Фотосъемка (и видеосъемка) осуществлялась в течение 4 дней наряду с бентосными работами.

Фотосъемка усредненная (данные только для цифровой камеры D1X) :

185 кадр на день съемок
92 кадр на "чистое время" одной миссии
0.96 кадра за минуту
1 кадр в 0.96 минуты

В ходе фотосъемки за 4 дня был встречен 21 кит (в это число входит повторная встречаемость и количество китов, идентифицированных на данный момент не по всем 4 аспектам.

Среднее количество китов, встреченных за день съемок - 5.25

Таблица 6. Количество идентификационных аспектов и встречаемость серых китов в экспедиции 2002г. у северо-восточного Сахалина

№ кита	Количество аспектов для photo-ID	Количество дней "встречаемости" кита
RGW001	4	1
RGW002	4	3
RGW003	4	2
RGW004	2	1
RGW005	2	2
RGW006	4	2
RGW007	4	1
RGW008	4	1
RGW009	3	1
RGW010	2	2
RGW011	1	1
RGW012	4	2
RGW013	1	1
RGW014	1	1
RGW015	3	1
RGW016	4	3
RGW017	1	1
RGW018	4	3
RGW019	4	1
RGW020	4	1
RGW021	1	2
RGW022	2	1
RGW023	1	1
RGW024	4	2
RGW025	4	1
RGW026	2	2
RGW027	1	1
RGW028	4	2
RGW029	2	2
RGW030	3	2
RGW031	2	1
RGW032	2	2
RGW033	1	1
RGW034	2	1
RGW035	1	1
RGW036	1	1
RGW037	1	1
RGW038	1	1
RGW039	1	1
RGW040	1	1
RGW041	1	2
RGW042	4	2
RGW043	1	1
RGW044	1	1
RGW045	4	1
RGW046	4	1
	2.4 аспекта на кита	на 1 кита 1.4 встречаемости

В целом:
4 аспекта для кита установлен у 17 особей
3 аспекта для кита установлен у 3 особей
2 аспекта для кита установлены у 9 особей
1 аспект для кита установлен для 17 особей

Встречаемость китов за весь период фотосъемки (13 дней):
3 раза у трех особей
2 раза у 14 особей
1 раз у 27 особей