

На правах рукописи

ТИТОВА ОЛЬГА ВЯЧЕСЛАВОВНА

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ГОРБАТЫХ КИТОВ
(*MEGAPTERA NOVAEANGLIAE*) В НАГУЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЯХ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**

1.5.12 — зоология (биологические науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Москва — 2023

Работа выполнена в лаборатории поведения и поведенческой экологии млекопитающих Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской Академии Наук

Научный руководитель:

Рожнов Вячеслав Владимирович, д.б.н., академик РАН, заведующий лабораторией поведения и поведенческой экологии млекопитающих ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН.

Официальные оппоненты:

Романов Алексей Анатольевич, д.б.н., профессор кафедры биogeографии географического факультета ФГБОУ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

Краснова Вера Владиславовна, к.б.н. старший научный сотрудник лаборатории морских млекопитающих ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

Ведущая организация:

ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (г. Владивосток)

Защита состоится « » 2023 г. в 14.00 на заседании диссертационного совета 24.1.109.01, созданного на базе ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН по адресу 119071 Москва Ленинский проспект д. 33.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в сети Интернет на сайте ИПЭЭ РАН по адресу sev-in.ru и на сайте Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ по адресу vak.minobrnauki.gov.ru.

Автореферат разослан « » 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета к.б.н.

Е.А. Кацман

Актуальность темы исследования.

Все виды крупных китообразных в той или иной степени пострадали от хищнической эксплуатации во времена коммерческого китобойного промысла. За годы промысла популяции даже самых многочисленных видов китов были сильно истощены (Berzin, Vladimirov, 1981; Gambell, 1976; Johnson, Wolman, 1984). После введения моратория на коммерческий китобойный промысел, с 1985 г. численность многих видов начала восстанавливаться. Горбатый кит (*Megaptera novaeangliae*) стал одним из самых успешных в восстановлении после промысла. В последние десятилетия во множестве исследований сообщалось об увеличении численности горбатых китов в разных частях ареала (Mobley et al., 2001; Urban et al., 1999; Calambokidis, Barlow, 2004). Горбач числится в Красном списке МСОП (IUCN Red List of Threatened Species) с 1965 г. и его статус последовательно менялся от находящегося под угрозой исчезновения (endangered), через уязвимый (vulnerable) до вида, вызывающего наименьшие опасения (least concern). Этот статус горбатый кит имеет с 2008 г (Cooke, 2018). В Красной книге России горбачу присваивается 5 категория редкости – восстанавливаемые и восстанавливающиеся объекты животного мира. Среди категорий угрозы исчезновения ему принадлежит категория НО - вызывающий наименьшие опасения (аналогично статусу “least concern” по МСОП). Приоритет природоохранных мер III, предполагающий проведение только общих мер, предусмотренных нормативными правовыми актами. Однако еще недавно, в издании 2001 г. виду, по крайней мере в его дальневосточной части ареала, присваивалась 1 категория редкости – вид, находящийся под угрозой исчезновения (Филатова, 2021).

Современные природоохранные подходы все в большей мере переключаются с видового уровня сохранения биоразнообразия на уровень более мелких внутривидовых подразделений (Ames et al., 2020; Hoyt, 2011), так как охранять широкоареальные или далеко мигрирующие виды на протяжении всего ареала было бы крайне затруднительно или невозможно.

Таким образом, охранный статус горбатого кита в настоящее время рассматривается на уровне популяций и отдельных субпопуляционных сегментов. Горбатый кит считается единым видом (Rice, 1998), однако внутри этого вида выделяется три достаточно дифференцированных популяции, степень генетической и пространственной изоляции которых находится на уровне подвидов. Внутри каждой популяции выделяется ряд отдельных популяционных сегментов — DPS (Distinct Population Segments), объединенных районами размножения и генетически (Bettridge et al., 2015). Численность, распространенность и уровень угроз со стороны человека для этих DPS неодинаковы. Среди DPS, выделенных для северной части Тихого океана, существуют благополучные — Гавайский и Мексиканский DPS и другие, устойчивость которых неоднозначна — Окинаво-Филиппинский и Центральноамериканский DPS. Эти выводы были сделаны в основном на результатах крупного международного проекта по изучению популяционной структуры горбатых китов северной части Тихого океана (Structure of Populations, Levels of Abundance and Status of humpback whales in the North Pacific — SPLASH), реализованном в 2004-2008 гг. В рамках этой работы были рассмотрены и данные из российских районов нагула горбачей, однако выборки из них оказались минимальными и недостаточными для проведения некоторых исследований (Calambokidis et al., 2008).

Степень разработанности темы исследования. Исследования горбатых китов в СССР активно проводились во время китобойного промысла. Такие работы включали картирование основных мест добычи китов, морфологические измерения и исследование тканей (Томилин, 1937). После закрытия промысла практически прекратились и исследования китообразных. В постпромысловый период горбачи лишь попутно фигурировали в комплексных работах, посвященных другим морским млекопитающим (Мельников, 2014; Крюкова, Кочнев, 2014) и упоминались в отчетах обзорных рейсов (Гущеров, 2022). Такие работы – обзорные

судовые рейсы или береговые наблюдения не дают возможности получить данные о внутривидовой принадлежности животных или дать репрезентативную оценку численности того или иного скопления.

Эта работа посвящена обобщению данных по встречаемости, индивидуальной идентификации и обмену особями между разными частями ареала горбатых китов, полученные в результате работы нескольких проектов, посвященных исследованию китообразных Дальнего Востока России с 2006 г. по настоящее время. Реализация проекта SPLASH во многом инициировала исследования горбачей в российских водах. После завершения работ по SPLASH, данные о встречах и идентификации горбачей собирались в ходе работы Дальневосточного проекта по косатке (Far East Russia Orca Project - FEROP) и проекта по изучению критических местообитаний китообразных (Russian Cetacean Habitat Project – RCHP) на Командорских и Курильских островах, у побережий Камчатки и Чукотки. За 15 лет работы была собрана большая коллекция фотографий естественных маркеров на теле животных, позволяющих индивидуально опознавать и отслеживать отдельных китов из года в год. Были обследованы новые районы присутствия горбачей, а также проведены сравнения с каталогами, собранными коллегами в других районах для выяснения миграционных связей нагульных скоплений Дальнего Востока с местами размножения.

Цель работы: выявить нагульные скопления горбатых китов в водах Дальнего Востока, определить их взаимосвязи, миграционные связи с районами размножения и численность.

Задачи:

1. Определить и описать места летнего нагула горбатых китов в водах Дальнего Востока России.
2. Выяснить степень привязанности китов к конкретным районам нагула и отследить обмен животными между разными районами.

3. Проследить миграционные связи горбачей каждого из нагульных скоплений с известными районам размножения северной части Тихого океана.

4. Провести оценку численности скоплений методом повторных встреч.

Научная новизна. В результате работы увеличен набор известных районов нагула горбачей в пределах Дальнего Востока России, описаны особенности распределения животных внутри районов. Анализ миграционных связей китов из новых, ранее не описанных нагульных скоплений с местами размножения показал комплексность состава животных, сложность и пересеченность их миграционных маршрутов, а также наличие постоянных транстихоокеанских перемещений животных. Впервые проведена оценка численности китов, использовавших ресурсы дальневосточных морей в период исследования.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в восполнении недостающей части картины общей структуры распределения горбатых китов в северной части Тихого океана. Отдаленные и малонаселенные регионы Дальнего Востока России долго оставались практически не изученными в отношении присутствия и субпопуляционной принадлежности горбачей, приходящих туда для нагула. Работа также позволяет отследить динамику распределения китов в нагульных скоплениях в многолетней перспективе, что важно для понимания возможностей вида к преодолению кризисов, связанных в глобальными климатическими перестройками в арктических и субарктических морях.

Знание о существовании и динамике отдельных скоплений в особо охраняемых акваториях позволяет планировать и корректировать охранные мероприятия. Широкий территориальный охват работы позволяет выявить и другие критически важные районы для существования в том числе

малочисленных сегментов популяции, предлагать и планировать разработку новых охраняемых акваторий.

Положения, выносимые на защиту.

1. В пределах Дальнего Востока России существует по крайней мере семь постоянных районов нагула горбатых китов, где формируются устойчивые нагульные скопления, состав которых в разной степени стабилен, а обмен особями между районами ограничен.

2. В большинстве районов нагула обнаружен смешанный состав горбатых китов из четырех отдельных популяционных сегментов (DPS) известных для северной части Тихого океана.

3. Присутствие китов в районах нагула подвержено резким колебаниям из года в год.

4. Общая численность горбатых китов в нагульных скоплениях Дальнего Востока России в период исследования (2004-2021гг) составила 3000-3500 особей.

Апробация результатов исследования. Результаты работы были представлены на 9 международных и 1 всероссийской конференциях. Один раз результаты были представлены на конференции Европейского общества по китообразным (European Cetacean Society) – в 2012 г. в Португалии (Setubal, Portugal, 2012). Трижды на конференциях Общества изучения морских млекопитающих (Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals) в Новой Зеландии (Dunedin, New Zealand, 2013), США (San Francisco, USA, 2015) и Канаде (Halifax, Canada, 2017). В 2019 г. на объединенной мировой конференции по морским млекопитающим (World Marine Mammals Conference) в Барселоне. Помимо этого, результаты были представлены на четырех конференциях с международным участием в России (Marine Mammals of the Holarctic) в Санкт-Петербурге, Астрахани, Архангельске и онлайн. Также в 2022 г. было представлено стендовое

сообщение на XI Съезде Териологического общества при РАН, ИПЭЭ РАН, Москва. В 2014 г. был составлен и опубликован фотокаталог Горбатые киты дальневосточных морей России (Burdin et al., 2014).

Публикации. По результатам исследования опубликовано 16 научных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых журналах и 11 тезисов конференций.

Личный вклад автора. Автор участвовал в полевых работах с 2012 г, в 11 экспедициях с наземным базированием на Камчатке, Чукотке и Командорских островах, а также в четырех судовых рейсах на Курильские острова, северную Камчатку и Чукотку. Полностью организовывал и проводил работу на северном побережье Чукотки в 2021 г. Занимался фотографированием животных в море, пополнял и вёл фотокаталог горбачей Дальнего Востока (Burdin et al., 2014), проводил сравнения с каталогами фотографий естественных маркеров горбатых китов, собранными в результате работы SPLASH в местах размножения популяции северной части Тихого океана.

Объем и структура диссертации. Содержание диссертации изложено на 146 страницах текста. Работа состоит из введения, обзора литературы, главы материалов и методов, четырех глав результатов, заключения, выводов, списка сокращений, и списка литературы.

Библиографический список содержит 130 источников (8 на русском и 122 на иностранном языках). Диссертация проиллюстрирована 32 рисунками и содержит 11 таблиц.

Благодарности. Автор выражает благодарность в первую очередь руководителям Дальневосточного проекта по косатке (FEROP) - доктору биологических наук, ведущему научному сотруднику кафедры зоологии позвоночных МГУ им. Ломоносова, Ольге Филатовой и инженеру 1й

категории кафедры зоологии позвоночных МГУ им. Ломоносова Ивану Федутину за обучение навыкам экспедиционной работы, советы в процессе освоения методик обработки и публикации данных, вдохновение, критику и вычитку текста работы. Также автор благодарен доктору биологических наук Александру Михайловичу Бурдину за поддержку на начальных этапах работы. Большое спасибо всем участникам проекта, в разное время работавшим в полях и помогавшим в сборе материала: Евгении Лазаревой, Татьяне Ивкович, Александру Волкову, Гаэтану Ришару, Лидии Криновой, Павлу Чукмасову, Галине Жихоревой, Игорю Бобырю, Татьяне Придорожной, Мохаммеду Исмаилу, а также всем волонтерам и студентам. Спасибо тем, без кого многие логистические задачи в экспедициях оказались бы невыполнимыми – Ольге Белонович, Сергею Фомину, Сергею Смирнову, Дмитрию и Марине Шитовым, Эдуарду Балдину, Евгению Сивсиву, Ростиславу Ацитахину, а также сотрудникам ФГБУ заповедник “Командорский” им. С.В. Маракова и национального парка “Берингия”. Автор глубоко признателен писателю и научному сотруднику общества Охраны Китов и Дельфинов (WDC) Эриху Хойту за огромную моральную поддержку, вдохновение и правки английских текстов. Также автор благодарен научному руководителю Вячеславу Владимировичу Рожнову и всему ИПЭЭ РАН за создание атмосферы поддержки и причастности к научному сообществу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В разделе “Введение” обоснована актуальность темы, сформулирована цель и поставлены задачи, описаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Раздел “Обзор литературы” состоит из двух частей. В первой части дается общая характеристика объекта исследования – горбатого кита. Горбач как единственный представитель отдельного рода показан в своих отличиях от более типичных представителей полосатиков.

Через весь раздел прослеживаются отличия горбача от типичных представителей семейства полосатики проявляющиеся в особенностях окраски, пропорций тела и характере распределения в мировом океане. Описываются стратегии пищедобывания, организующие годовой цикл жизни китов с регулярными миграциями между районами нагула и местами размножения не только четко выделенными в пространстве, но и посещаемые строго в определенные периоды года. В сравнении с нерегулярным близким к кочевому характером перемещения других полосатиков показана выигрышность стратегии организации горбачей через способность формировать скопления как в районах нагула, так и в местах размножения. Формирование скоплений способствует развитию социальности и дает целый ряд преимуществ, связанных с выживаемостью потомства, ускоренным темпом размножения, кооперацией при добывании пищи и расширением кормовой базы.

В результате горбатый кит стал одним из самых успешно восстанавливающихся после отмены коммерческого промысла видов крупных китообразных, относительно быстро эволюционирующий,

экологически пластичный и динамично реагирующий на изменение океанологических условий. Это делает вид перспективным объектом для использования в качестве индикатора изменений экосистемы, подчас более легким для наблюдения, чем другие ее элементы, особенно в особо охраняемых акваториях, где прямые исследования экосистемы оказались бы слишком инвазивными и воздействовали бы на ценные экосистемы.

Во второй части обзора литературы излагаются современные взгляды на внутривидовую структуризацию горбатых китов. Описывается выделение внутри единого вида трех крупных популяций — в северной Атлантике, Южном океане и Северной Пацифике, уровень генетических различий между которыми достаточен для выделения их в ранг подвидов. Далее показан принцип выделения внутри популяций отдельных субпопуляционных единиц – DPS (distinct population segments), которые определяются на основании общности мест размножения и генетического сходства. Описываются признанные для северной части Тихого океана пять DPS и их миграционные связи с районами нагула.

Также в разделе дается обзор результатов крупного международного сотрудничества — проект SPLASH (Structure of Populations, Levels of Abundance and Status of humpback whales in the North Pacific) в котором использовались методы фотоидентификации и впервые исследовалась вся популяция горбатых китов Северной Пацифики целиком и показана связь китов, нагуливающих в водах Дальнего Востока России с местами размножения. Также обращается внимание на недостаточность информации о скоплениях китов в западной части Северной Пацифики, так как на момент выполнения работ по проекту SPLASH каталог фотографий китов из России был небольшим.

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Во второй главе описывается обширный и довольно разнородный материал, собранный в течение 18 лет исследований горбатых китов на Дальнем Востоке России, обобщаемый в работе. В разное время материал собирался разными способами, как целенаправленно, так и попутно с другими исследованиями. Материал представляет собой набор фотографий вентральной поверхности хвостовых лопастей, а также истории встреч всех идентифицированных по этим фотографиям особей с указанием времени, места встречи и типа активности на момент наблюдения. Описаны три основных источника материала — судовые рейсы, регулярные наблюдения и фото, полученные от случайных наблюдателей (Рис. 1). Эти три источника данных различаются главным образом регулярностью фотографирования китов в тех или иных районах и возможностью накапливать повторные встречи одних и тех же особей, что является ключевым для расчета численности скоплений. Представляется обзор всех типов судов, аппаратуры и приёмов, которыми производился сбор фотоматериала и фиксация точек встреч китов в разных районах.

Далее приводится описание формирования единого каталога горбачей Дальнего Востока и приемы организации процесса ручного сравнения этого каталога и каталогов, предоставленных коллегами, работавшими в местах размножения горбатых китов Северной Пацифики. Мы использовали каталог, собранный в процессе работ по проекту SPLASH (4580 особей), доступ к которому был предоставлен руководителями проекта, а также региональный каталог, собранный в районе Марианских островов (41 особь). Помимо этого, для одного из районов исследования мы использовали международную базу данных Narwhale, где сравнение изображений хвостовых лопастей автоматизировано с использованием нейросети глубокого обучения.

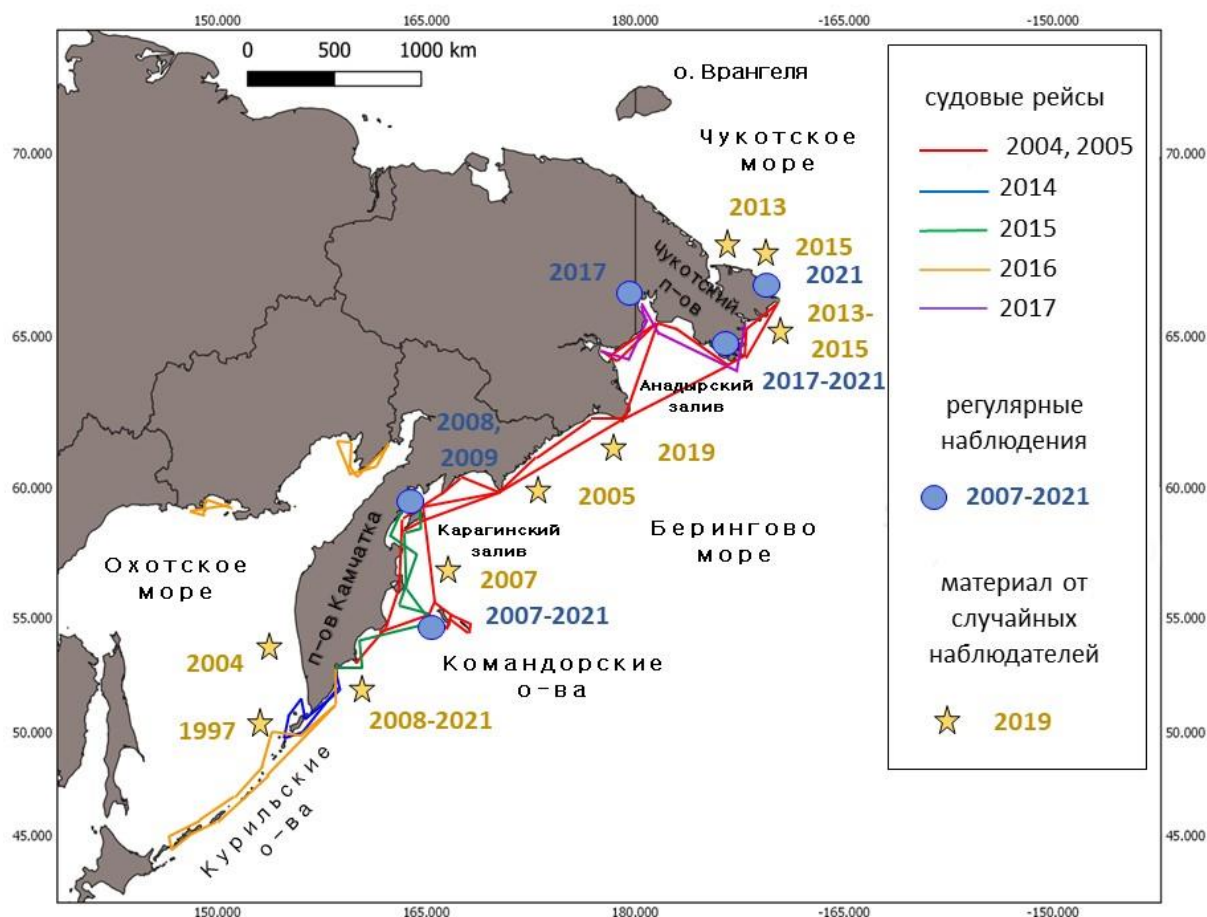


Рисунок 1. Схема распределения источников материала и годы сбора данных.

В разделе об использованных статистических методах описываются методы оценки динамики накопления новых животных в каталогах каждого конкретного района – кривые накопления идентификаций, анализа перемещений особей между районами с разным размерами выборки – индекс обмена особями между районами и дается обзор методов расчета численности отдельных скоплений. Все эти приемы являются классическими для описания скоплений китообразных.

Для расчета численности скоплений мы использовали метод повторных встреч индивидуально различимых животных (capture-recapture). Так как не все наборы данных из исследуемых районов нагула китов полностью соответствовали требованиям метода, мы использовали два альтернативных способа формирования истории встреч китов и разные способы построения

моделей. Для всех расчетов мы использовали модели Cormack-Jolly-Seber (CJS) для открытых популяций. При получении численности китов для каждого сезона в многолетнем ряду наблюдений мы формировали истории встреч идентифицированных китов двумя способами: 1 – брали в качестве периода исследований весь многолетний ряд, а в качестве сессий регистрации внутри него каждый отдельный сезон; 2 – выбирали в качестве периода исследований каждый сезон наблюдений по отдельности, а в качестве сессий регистрации внутри него – отдельные дни. Для уравнивания вероятности повторной идентификации для всех животных мы исключали из расчетов численности всех детенышей в возрасте сопровождения матерью.

ГЛАВА 3. ВЫДЕЛЕНИЕ НАГУЛЬНЫХ РАЙОНОВ, ОПИСАНИЕ НАГУЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЙ

В главе описывается первоначальное выделение в пределах Дальнего Востока девяти районов сбора данных по аналогии с районированием восточной части Тихого океана. Далее по набору признаков, таких как продолжительность присутствия китов, повторные встречи одних и тех же идентифицированных особей и наличие пищевого поведения мы подтвердили существование устойчивых агрегаций горбатых китов в семи из них.

Здесь же дается детальное описание скоплений в каждом из девяти районов. Для каждого района дается сводка по способам сбора данных в разные годы, описывается характер пространственного распределения китов в пределах исследованных акваторий, динамика накопления идентификаций и описываются демографические параметры для тех скоплений, для которых позволяет это сделать собранный материал. Обобщая этот обзор, можно констатировать, что в большинстве случаев в прибрежных районах Камчатки

и Чукотки горбачи кормятся в мелководных заливах с глубинами 50-100 м и пологим дном. На Командорских островах основным ландшафтом для нагуливающихся горбачей является резкий свал глубин Алеутского желоба с разбросом глубин в местах кормежки 50 – 4000 м (среднее 895 м, SD = 806). В районе Курильской гряды скопления существуют, по-видимому, лишь в северной ее части.

Во всех районах с репрезентативными выборками мы регистрировали повторные встречи одних и тех же идентифицированных особей, причем ежегодный приток новых животных происходил активно, без выраженного увеличения доли повторных встреч, что позволяет рассматривать скопления как популяции открытого типа. Кривые накопления новых, ранее не идентифицированных особей не показывают выхода на плато ни в одном из районов, для которых построить такие кривые оказалось возможным (Рис. 2).

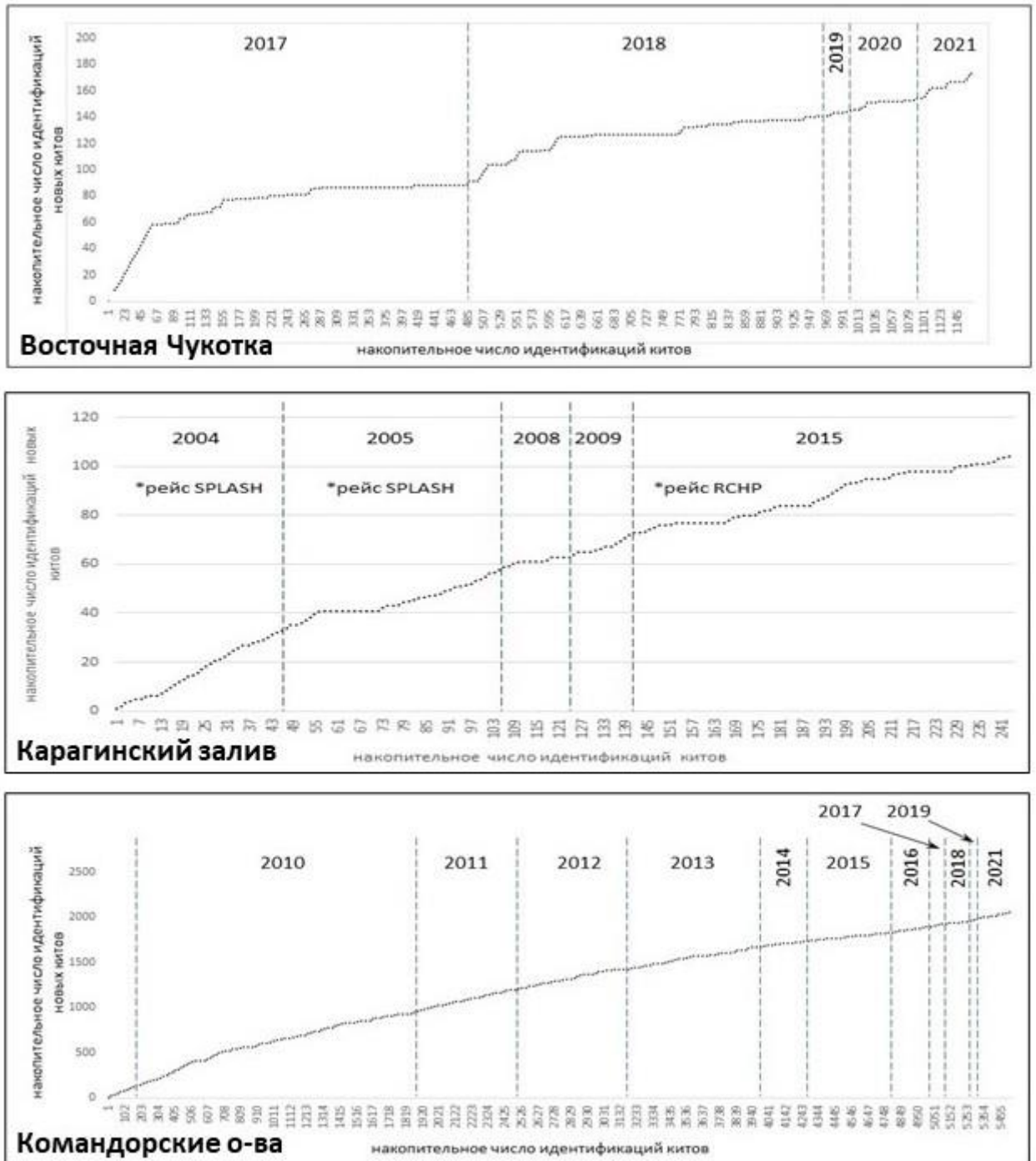


Рисунок 2. Кривые накопления идентификаций горбатых китов в трех районах регулярных наблюдений.

При этом в районе многолетних наблюдений на Командорских островах, по-видимому, присутствует “ядро” из постоянных посетителей при большинстве животных, посещающих район нерегулярно или проходящих его транзитом.

За годы регулярных наблюдений в районах Восточной Чукотки и Командорских островов наблюдались резкие изменения в присутствии китов. С 2013 года у острова Беринга (Командорские острова) и 2017 года в проливе Сенявина (Восточная Чукотка) наблюдалось резкое снижение во встречаемости китов, а после минимума в 2019 году киты начали возвращаться в оба этих района (Рис. 3). Такие резкие изменения во встречаемости китов связываются с глобальными климатическими аномалиями, затрагивающими всю северную часть Тихого океана, и наблюдались в те же годы и в других районах наблюдения горбачей.



Рисунок 3. Динамика встречаемости горбатых китов в двух районах многолетних наблюдений.

ГЛАВА 4. СТЕПЕНЬ ИЗОЛИРОВАННОСТИ НАГУЛЬНЫХ СКОПЛЕНИЙ, ОБМЕН ОСОБЯМИ МЕЖДУ РАЙОНАМИ ВНУТРИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

После сравнения горбатых китов, встреченных в разных районах Дальнего востока, мы обнаружили в основном немногочисленные случаи обмена животными между разными районами (Рис. 4). При общем небольшом количестве совпадений между разными районами нагула, обмен был зафиксирован практически между всеми районами, за исключением Западной Камчатки, где было зарегистрировано минимальное количество китов и повторные наблюдения не проводились.

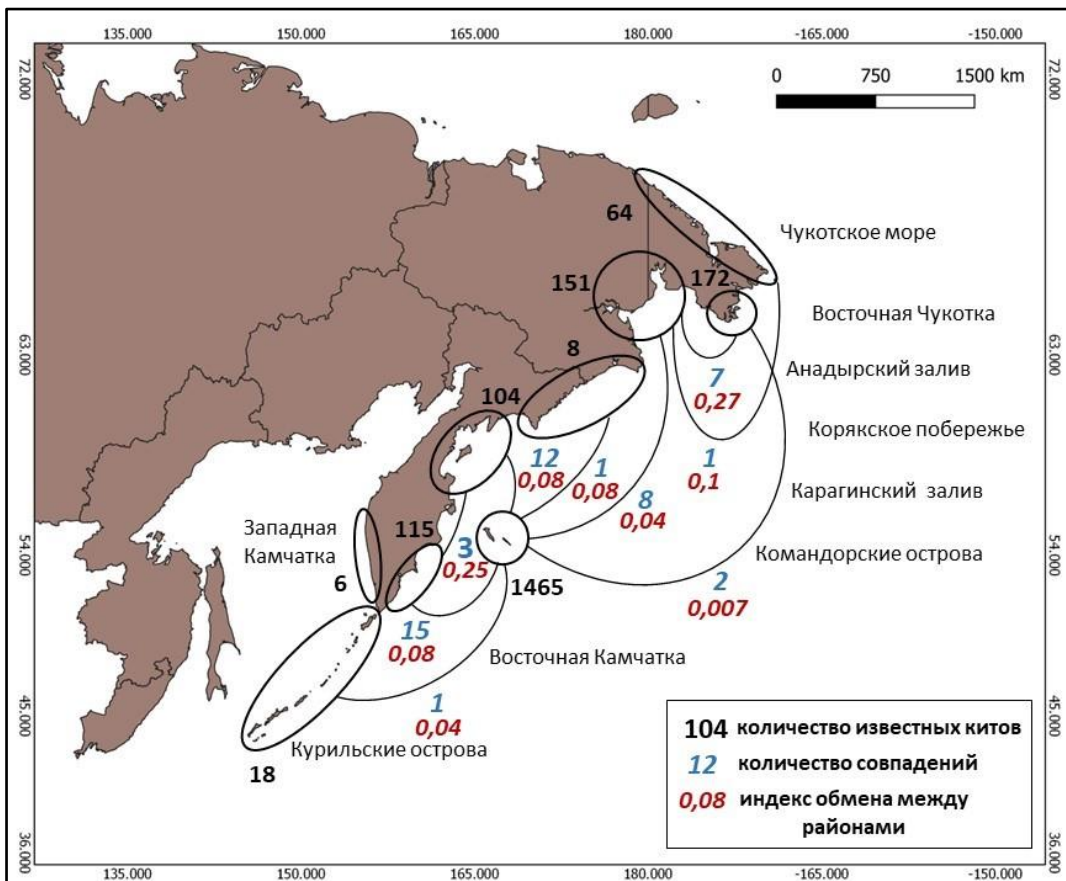
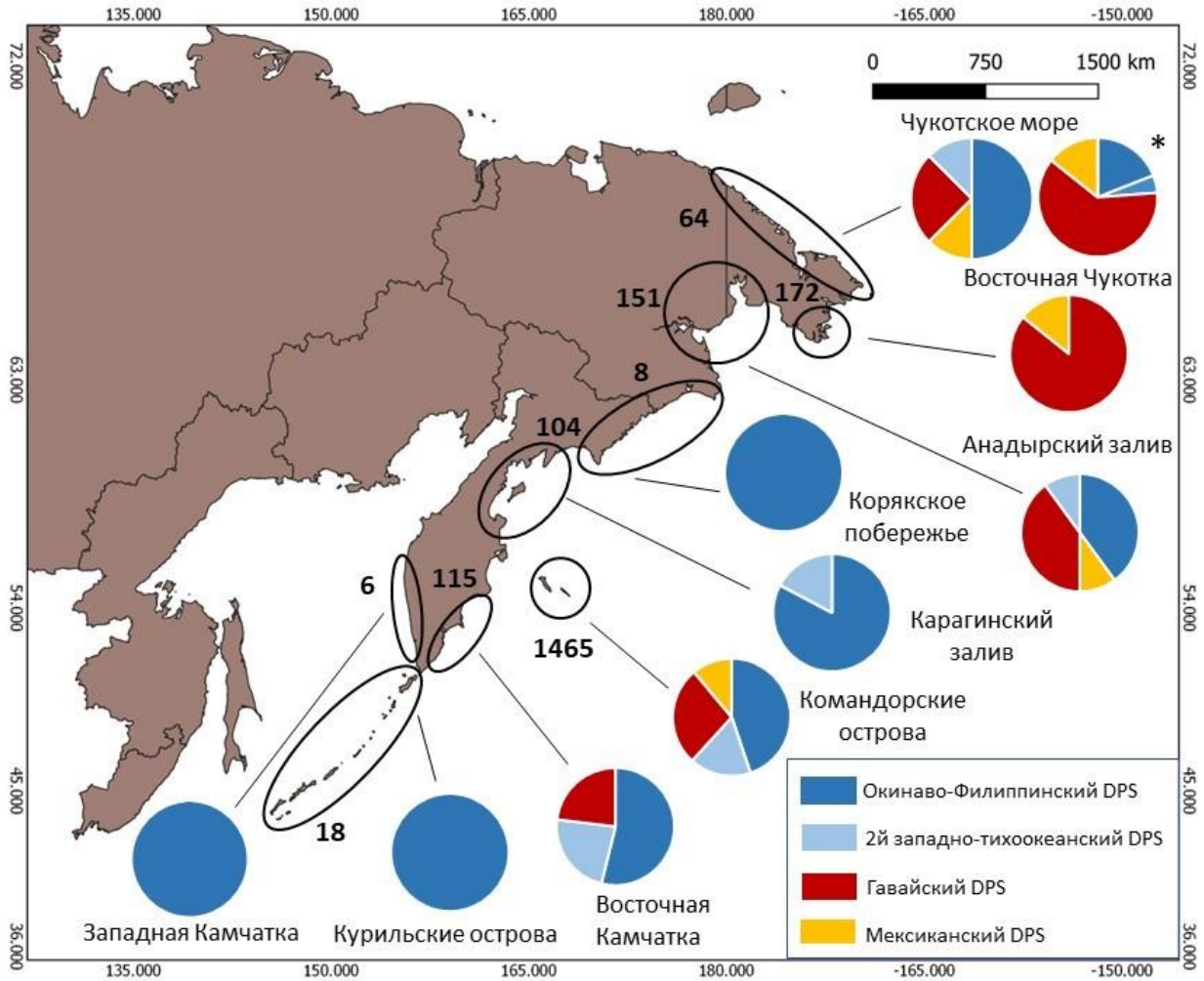


Рисунок 4. Схема связей, обнаруженных между разными нагульными районами на Дальнем Востоке.

После расчета индекса обмена особями мы обнаружили, что наиболее связанными между собой оказываются районы в пределах Камчатки и Чукотки. Повторные встречи одних и тех же китов в течение одного лета в разных районах говорят о том, что миграционные пути, по-видимому, проходят в том числе вдоль побережий и горбачи проходят через одни районы следуя к другим.

ГЛАВА 5. МИГРАЦИОННЫЕ СВЯЗИ С МЕСТАМИ РАЗМНОЖЕНИЯ

Сравнивая 2062 особей общего каталога горбчатых китов Дальнего Востока, полученного в результате многолетних наблюдений с в общей сложности 4621 особью из районов размножения мы обнаружили 194 совпадения. Из пяти DPS известных для северной части Тихого океана воды Дальнего Востока посещают для нагула представители четырех, то есть всех, кроме Центральноамериканского DPS (Рис. 5). В большинстве исследованных районов нагула был выявлен смешанный состав китов из разных DPS.



* - дополнительное сравнение для района Чукотского моря, сделанное с помощью нейросети проекта Narpywhale.

Рисунок 5. Соотношение представителей разных DPS в нагульных районах горбачей Дальнего Востока. Цифрами указано количество китов идентифицированных в каждом из районов. Диаграммы показывают доли китов, совпавших с каталогами из каждого DPS от всех китов, для которых DPS был определен.

В районах Камчатки среди китов, для которых место размножения было установлено преобладали киты, размножающиеся в азиатском секторе Северной Пацифики, то есть, принадлежащие к Окинавско-Филиппинскому и Второму западно-тихоокеанскому DPS (о. Огасавара и Марианские острова). В районе Карагинского залива были обнаружены исключительно азиатские киты. В нагульных районах Чукотки преобладание смещается в

сторону китов, размножающихся в центральной – Гавайский DPS – и восточной части океана – Мексиканский DPS. Причем, если ранее связь с местами размножения в Мексике была представлена лишь единственным китом, выявленным во время работ по проекту SPLASH, то сейчас эта связь подтверждается перемещениями 18 особей, в том числе имеющими историю регулярных посещений в районе Командорских островов и самками, приходящими в сопровождении детеныша. Таким образом подтверждается регулярность этих протяженных транс-тихоокеанских миграционных путей.

ГЛАВА 6. ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ СКОПЛЕНИЙ

Требованиям к сбору данных для расчета численности методом повторных встреч наиболее полно отвечают выборки, собранные в режиме регулярных наблюдений в течение более трех смежных лет. Среди исследуемых районов это релевантно только для районов Восточной Чукотки (пять лет наблюдений) и Командорских островов (12 лет наблюдений). Однако для максимального охвата исследованных районов, мы проводили оценку численности еще и для Анадырского залива (один сезон регулярных наблюдений в заливе Креста) и Карагинского залива (пять несмежных лет сбора данных разными способами) понимая, что результаты окажутся менее точными и рассматривать их следует с осторожностью.

Оценки для отдельных сезонов показали динамику численности аналогичную динамике встречаемости, выявленной ранее (Рис. 6).

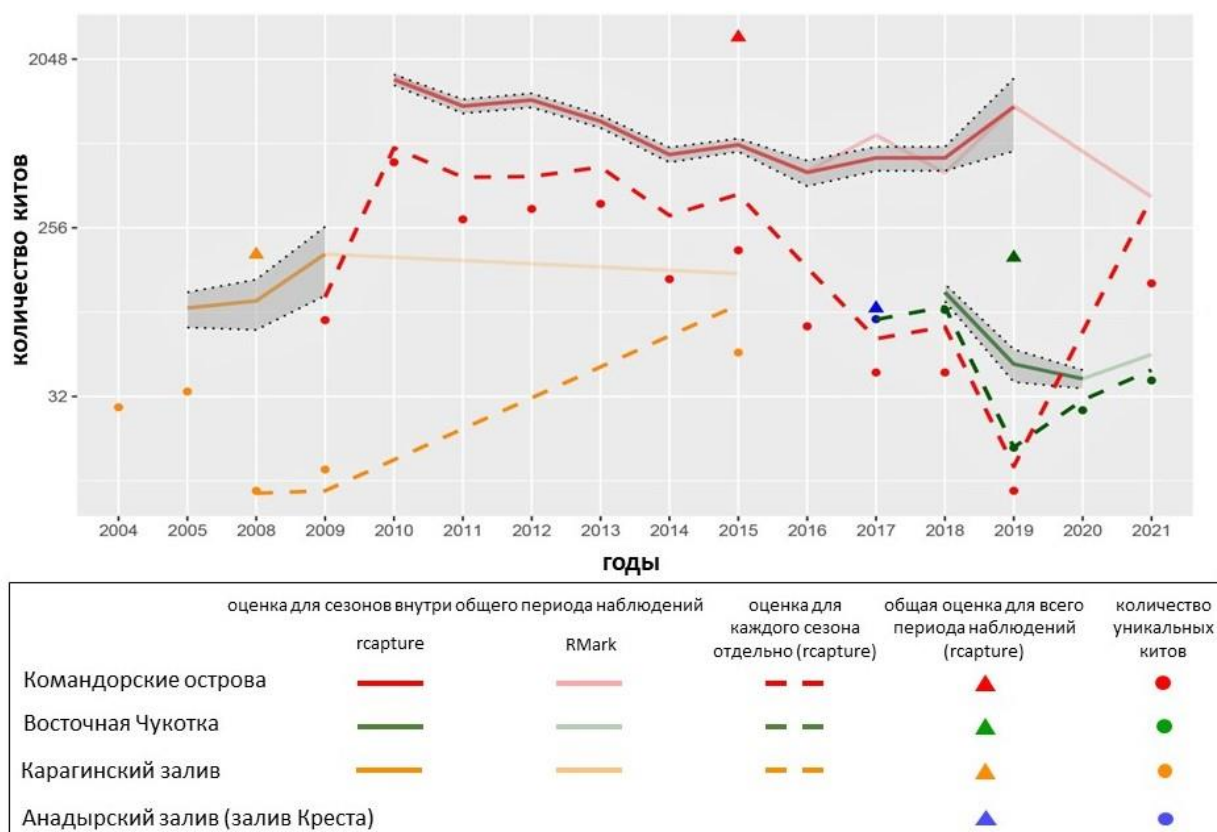


Рисунок 6. Численности нагульных скопления горбачей в разных районах, рассчитанные разными способами. Более светлыми тонами показаны результаты расчета “RMark”, более темными – расчет с помощью “rcapture”.

Общая оценка, сделанная для каждого из многолетних рядов наблюдений, показывает количество особей, которые когда-либо присутствовали в том или ином районе во время периода наблюдений, и включает как всех известных для района китов, так и оценочное количество животных, которые должны присутствовать, но ни разу не были встречены и идентифицированы. Для Восточной Чукотки такая общая оценка составила 177 особей, для Карагинского залива 184 кита и для Командорских островов 2679 китов. Суммировав все оценки для районов, в которых мы рассчитывали численность, в том числе 94 кита в 2017 г. в заливе Креста, мы получили общее количество 3134 особей. С учетом того, что из остальных районов известно не менее 211 горбачей, мы можем предположить, что во

всех районах Дальнего Востока в период наблюдений присутствовало от 3000 до 3500 горбатых китов.

ВЫВОДЫ

1. В семи районах нагула горбатых китов на Дальнем Востоке России, из девяти намеченных, подтверждено существование устойчивых нагульных группировок.

2. Обмен особями происходит между всеми исследованными районами нагула, но этот обмен не массовый и в большей мере существует между соседними районами. Связей между районами в пределах Чукотки и в пределах Камчатки больше, нежели между Чукоткой и Камчаткой.

3. Во всех нагульных районах обнаружен смешанный состав китов из разных мест размножения. В районах Камчатки преобладают киты из азиатских популяционных сегментов, в районах Чукотки преобладают киты, размножающиеся в районе Гавайских островов. Связи между нагульными районами Дальнего Востока и отдаленными местами размножения в восточной части Северной Пацифики – Мексиканского сегмента популяции регулярны и сохраняются в поколениях китов.

4. Численность горбачей в прибрежных районах нагула за весь период наблюдений оценивается от 94 до 177 особей, а в районе Командорских островов, где, по-видимому, значительна доля транзитных животных – до 2680 особей. Общая численность горбатых китов, посещавших все исследованные районы за весь период наблюдений, составляет 3000-3500 особей.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях:

Titova, O.V. Photo-identification matches of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) from feeding areas in Russian Far East seas and breeding grounds in the North Pacific / **O.V. Titova**, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, E.N. Ovsyanikova, N. Kobayashi, H. Okabe, J.M. Acebes, A.M. Burdin, E Hoyt. // *Marine Mammal Science*. — 2018. — 1:100-112.

Richard, G. Cultural transmission of fine-scale fidelity to feeding sites may shape humpback whale genetic diversity in Russian Pacific waters / G. Richard, **O.V. Titova**, I.D. Fedutin, D. Steel, I. G. Meschersky, M. Hautin, A.M. Burdin, E. Hoyt, O.A. Filatova, J-L. Jung // *Journal of Heredity*. —2018. — Vol 109, Issue 7, 31 October 2018, Pages 724–734.

Hill, M.A. Found: a missing breeding ground for endangered western North Pacific humpback whales in the Mariana Archipelago / M.C. Hill, A.L. Bradford, D. Steel, C.S. Baker, A.D. Ligon, A.C. Ü, J.M.V. Acebes, O.A. Filatova, S. Hakala, N. Kobayashi, Y. Morimoto, H. Okabe, R. Okamoto, J. Rivers, T. Sato, **O.V. Titova**, R.K. Uyeyama, E.M. Oleson // *Endangered Species Research*. —2020. — 91-103. 10.3354/esr01010.

Titova, O.V. The Characteristics of the Feeding Aggregation Formed by Humpback Whales, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781), in Senyavin Strait, off the Eastern Chukotka Coast, According to Photo-Identification Data / O. V. Titova, I. D. Fedutin, O. A. Filatova, M. A. Antipin, A. M. Burdin & E. Hoyt // *Russian Journal of Marine Biology*. —2020. — Vol. 46, pp330–337.

Filatova, O.A. Important areas for cetaceans in Russian Far East waters / O.A. Filatova, E. Hoyt, A.M. Burdin, V.N. Burkanov, I.D. Fedutin, E.N. Ovsyanikova,

O.V. Shpak, T.S. Shulezhko, **O.V. Titova** // February 2022 Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems. —2022. — Volume32, Issue4 pp 687-701.

Тезисы докладов конференций:

Titova, O. Exploring site fidelity of humpback whales in the waters of the Commander Islands / Olga Titova, Alexander Burdin, Erich Hoyt // 27th Annual Conference of the European Cetacean Society, Setubal, Portugal. —2012.

Titova, O. Site fidelity of feeding Humpback whales in the waters of the Commander Islands / O. Titova, A. Burdin, E. Hoyt // The 20th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Dunedin, New Zealand. — 2013.

Titova, O.V. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) feeding aggregation off Commander Islands / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, A.M. Burdin, E. Hoyt // Marine Mammals of Holarctic International Conference, St. Petersburg, Russia. — 2014.

Titova, O. V. North Pacific Humpback Whales: Matches between Russian Far and breeding grounds / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, E.N. Ovsyanikova, A.M. Burdin, E. Hoyt // The 21th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, San Francisco, USA. — 2015.

Titova, O.V. Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) interchange between Karaginsky Gulf and Commander Islands feeding grounds, Kamchatka / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, A.M. Burdin, E. Hoyt // Marine Mammals of the Holarctic International Conference, Astrakhan, Russia. — 2016.

Titova, O.V. Demographic population parameters and primary abundance estimation of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) feeding aggregation off the Commander Islands, Russia / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, A.M. Burdin, E. Hoyt // The 22th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Halifax, Canada, 2017.

Titova, O.V. Preliminary abundance estimation of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in two local feeding aggregations of Chukotka in

August 2017 / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, L.S. Krinova, A.M. Burdin, E. Hoyt // Marine Mammals of the Holarctic International Conference, Archangelsk, Russia. — 2018.

Titova, O.V. Movements of humpback whales between feeding aggregations of the Russian Far East seas and their migration links with breeding grounds / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, L.S. Krinova, A.M. Burdin, E. Hoyt // Marine Mammals of the Holarctic International Conference, Archangelsk, Russia. —2018.

Titova, O.V. Differences in humpback whale food preferences during two summer seasons in Senyavin Strait, Chukotka: behavioral evidence / O.V. Titova, I.D. Fedutin, O.A. Filatova, M.A. Antipin, A.V. Tiunov, A.M. Burdin, E. Hoyt // World Marine Mammals Conference, Barselona. — 2019.

Titova, O.V. Multiyear trend in humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) encounter rate off the Bering Island, Commander Islands, Russia / O.V. Titova, O.A. Filatova, I.D. Fedutin, A.M. Burdin, E. Hoyt // Marine Mammals of Holarctic International Conference, online. — 2021.

Титова, О.В. Многолетние изменения встречаемости горбатых китов в акватории острова Беринга и их кормовой базы по результатам изотопного анализа / О.В. Титова, О.А. Филатова, И.Д. Федутин, А.В. Тиунов, С.М. Цуриков, А.М. Бурдин, Э. Хойт // Конференция с международным участием “Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии” (XI Съезд Териологического общества при РАН). ИПЭЭ РАН, Москва. — 2022.