

УДК 591.52

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФОТОИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕТНИХ СКОПЛЕНИЙ БЕЛУХИ (*DELPHINAPTERUS LEUCAS*) В ЭСТУАРИЯХ РЕК ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

К. К. Тарасян*, Т. С. Шулежко**, Д. А. Удовик*, О. В. Русскова*, Д. М. Глазов*, В. В. Рожнов*



*Н. с., н. с., н. с., н. с., зам. дир., Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
119071 Москва, Ленинский проспект, 33

Тел., факс: (495) 954-15-11

E-mail: tarasyan_k@mail.ru

**Н. с., Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН

683000 Петропавловск-Камчатский, Партизанская, 6

Тел., факс: (4152) 41-24-64

E-mail: t.shulezhko@gmail.com

БЕЛУХА, ФОТОИДЕНТИФИКАЦИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКВАТОРИИ, ОХОТСКОЕ МОРЕ, ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА

Статья посвящена оценке возможности использования метода фотоидентификации в отношении белухи — вида, не обладающего выразительными индивидуальными признаками, удобными для визуального распознавания отдельных особей. На основании анализа фотографий описаны признаки, использование которых позволяет различать отдельных особей, высказаны предположения о происхождении признаков и сделан прогноз о возможности использования их для повторного опознания белух в последующие годы. Также произведена оценка особенностей локальных перемещений групп и отдельных белух вдоль береговой линии эстуариев рек Западной Камчатки. На основании полученных данных авторы делают вывод о том, что метод фотоидентификации может быть успешно применен к белухе для получения данных для последующего анализа повторных встреч отдельных особей, но сбор материала занимает более одного рабочего сезона и требует некоторых дополнительных технических приемов фотографирования.

APPLICATION OF PHOTOIDENTIFICATION APPROACH TO SUMMER ASSEMBLY OF BELUGA WHALES (*DELPHINAPTERUS LEUCAS*) IN RIVER ESTUARIES OF WESTERN KAMCHATKA

К. К. Tarasyan*, Т. С. Shulezhko**, D. A. Udovik*, O. V. Russkova*, D. M. Glazov*, V. V. Rozhnov*

*Scientist, scientist, scientist, scientist, deputy dir., A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS

119071 Moscow, Leninsky Avenue, 33

Tel., fax: (495) 954-15-11

E-mail: tarasyan_k@mail.ru;

**Scientist, Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute FEB RAS

683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Partizanskaya, 6

Tel., fax: (4152) 41-24-64

E-mail: t.shulezhko@gmail.com

BELUGA WHALES, PHOTOIDENTIFICATION, SITE FIDELITY, SEA OF OKHOTSK, WESTERN KAMCHATKA

We dedicate this paper to valuation of photo identification approach to beluga whales — species devoid of expressive features useful for visual recognition of individual whales. Based on images of individual animals we describe marks used for identification, make a conjecture about their origin and possibility of preservation for next years. Also we analyze local movements of groups and individual whales along coast of river estuaries in Western Kamchatka. We draw a conclusion about successful applicability of photo identification to beluga whales for collection data about repeated encounters of individual animals. But data collection require more than one field season and adopted photographing techniques.

Белухи — самый многочисленный представитель зубатых китов, обитающих летом в прибрежных водах Охотского моря. В течение долгого времени они являлись объектом промысла и достаточно подробно были изучены в советское время (Клейнберг и др., 1964). В конце прошлого — начале нынешнего веков проводились исследования, связанные, в основном, с визуальными наблюдениями и авиаучетами белух (Владимиров, 1995;

Дорошенко, 2002). Наша работа призвана дополнить эти исследования. В данной статье представлены результаты исследований, проведенных в 2010–2011 гг. в эстуариях рек Морошечная, Белоголовая и Хайрюзово западного побережья Камчатки методом фотоидентификации (фотоИД) животных.

Фотоидентификация — универсальный неинвазивный метод исследования китообразных, осно-

ванный на использовании естественных меток, приобретаемых морскими млекопитающими в течение жизни. С помощью анализа фотографий индивидуально распознаваемых животных можно получить представление о таких характеристиках как рождаемость, смертность, выживаемость, а также о размере ареала популяции и характере его использования. В основе метода лежит возможность повторного опознавания животных по естественным особенностям пигментации и шрамам, которая является альтернативой сбора данных с помощью технически более сложного "mark-recapture" подхода (Williams et al., 2002), основанного на учете повторных встреч предварительно меченых животных. К достоинствам метода фотоидентификации относится также относительно небольшое беспокойство, причиняемое объектам наблюдения, техническая простота и дешевизна процедуры сбора и обработки материала. Анализ повторных встреч адаптирован для фотоИД и учитывает временные изменения естественных меток и вероятность встреч отдельных особей китообразных (Wade et al., 2003).

К настоящему времени для разных видов китообразных разработаны различные стандарты фотографирования: например, косаток фотографируют с левой стороны, обязательно захватывая в

кадр спинной плавник и седловидное пятно, а у горбачей и кашалотов стараются сфотографировать нижнюю часть хвостового плавника. Для белух такого стандарта не установлено.

Целью нашей работы являлось оценить возможности использования данного метода в отношении скоплений белух в эстуариях некоторых рек Западной Камчатки, а также получить данные, позволяющие оценить численность и особенности локальных перемещений групп и отдельных белух вдоль береговой линии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор данных проходил в период с 30 июля по 31 августа 2010 г., а также 13–14 августа и 14–18 сентября 2011 г. в эстуарии рек Хайрюзова и Белоголовая, и с 17 августа по 13 сентября 2011 г. — в нижнем течении реки Морошечная (рис. 1).

Фотографирование животных производили с борта лодки и с берега фотокамерами Nikon D80 с объективами 18–200 и 70–300 мм, Nikon D300 с объективом 70–300 мм, Canon EOS 400D с объективом 120–400 мм и Canon EOS 500D с объективом 75–300 мм. В силу особенностей окраски животных при фотосъемке белух неизбежно возникали следующие проблемы:

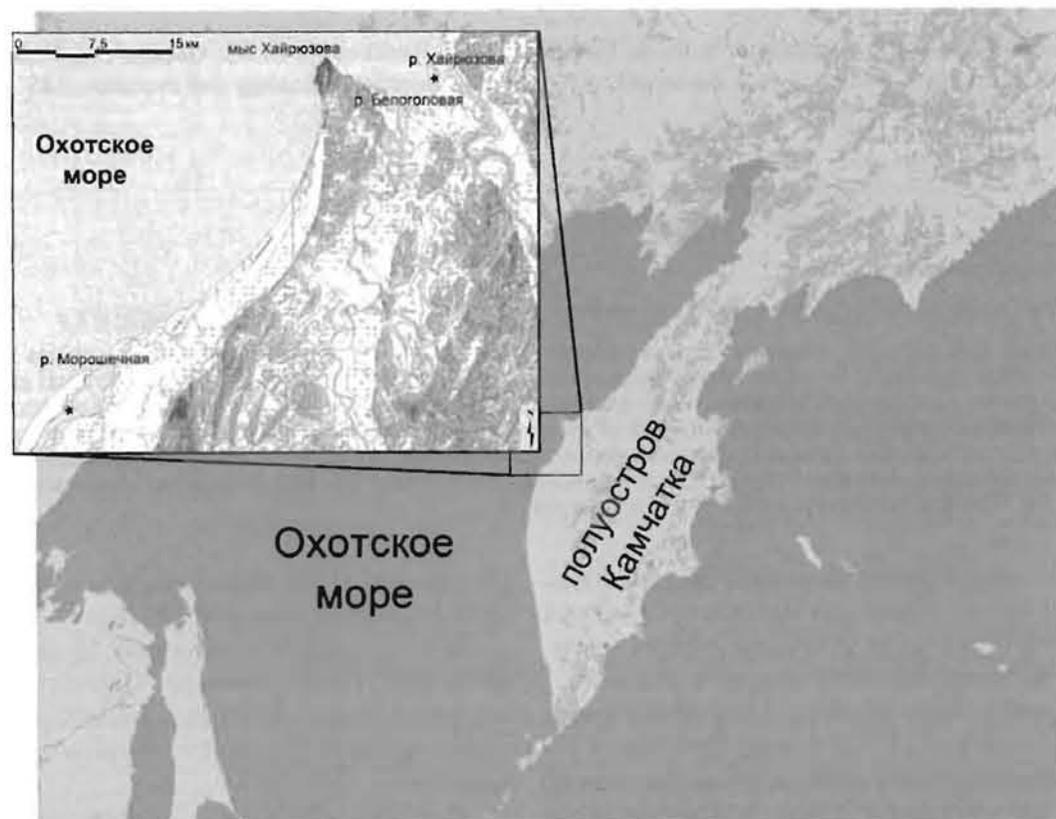


Рис. 1. Места проведения работ в 2010–2011 гг.

1. Автоматический экспонометр фотокамер, ориентированный на оптимальную степень экспозиции по всему кадру, неизбежно переэкспонирует белых белух, что приводит к потере деталей. Использование точечного экспозамера замедляет процесс съемки.

2. Взрослые белухи обладают светлой однотонной окраской, при этом наиболее перспективными в ходе дальнейшей обработки являются белые шрамы, следы давно зарубцевавшихся поврежденных кожного покрова.

В связи с перечисленными особенностями съемки и с целью получения детализированных фотографий в большинстве случаев была вручную введена коррекция в сторону уменьшения экспозиции кадра, величиной от одной до двух ступеней, в зависимости от условий освещения. В сложных условиях освещенности и для сохранения возможности дальнейшей экспокоррекции изображений съемка проводилась в RAW-формате (оцифрованные данные от каждого элемента светочувствительной матрицы после минимальной обработки). При фотосъемке старались фотографировать спинной гребень и боковую часть тела животного, находясь перпендикулярно направлению его тела.

Во время фотографирования проводили визуальный учет численности и возрастного состава белух (оценку возраста проводили на основе окраса животного), описывали их поведение. Приближение лодки в большинстве случаев вызывало у животных изменение текущего типа активности на ярко-выраженную реакцию избегания. Фотографи-

рование с берега позволяло не нарушать естественного поведения животных, но ограничивало возможность фотографа приблизиться к объекту для получения более качественного и детализированного изображения. Работу с берега проводили в определенных, особо предпочитаемых белухами местах акватории: «Баржа» и «Бухта» в эстуариях рек Хайрюзова и Морошечная, соответственно (рис. 2) (см. более подробное описание Т.С. Шулежко с соавторами в данном сборнике). В ходе наблюдений с берега кроме фотографирования проводили учет количества белух, возрастного и численного состава групп, отмечали время прихода и ухода животных, тип поведения, факторы беспокойства (наличие лодок и т. п.), а также погодные условия.

Полученные фотографии сортировали, выделяя отдельных животных, обладающих уникальными метками, позволяющими опознавать данную особь повторно, и составляли из них каталог. Присваивали каждому зверю уникальный цифробуквенный код, содержащий информацию о месте первой встречи и цвете животного. С целью повышения вероятности повторного опознания каждой белухи мы использовали фотографии и правых, и левых сторон животного, несмотря на риск переучета этих особей. Белуха считалась встреченной повторно, если ее фотография была обнаружена в наборе фотографий, сделанных в дату, отличную от даты первоначальной идентификации. Следует отметить, что равномерная, одноцветная окраска взрослых особей, а также частое отсутствие у животных четко выраженного спинного греб-

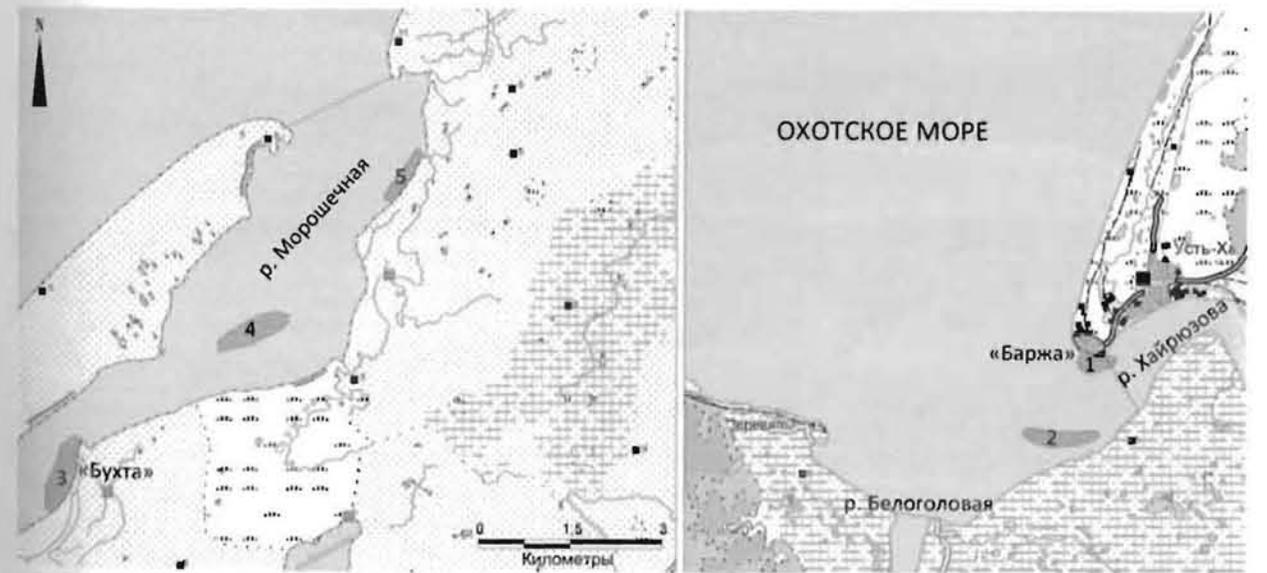


Рис. 2. Места концентраций белух: 1 — у наблюдательного пункта «Баржа»; 2 — в основной протоке р. Хайрюзова у отмели; 3 — у наблюдательного пункта «Бухта»; 4 — в основной протоке р. Морошечная у песчаной косы; 5 — в основной протоке р. Морошечная под берегом. Рис. — по Шулежко и др., 2013 (этот сборник)

ня, затрудняет, а иногда и делает невозможным индивидуальное распознавание отдельных животных даже на качественных фотографиях.

Основные данные о затраченных усилиях приведены в табл. 1.

Таблица 1. Продолжительность работы и число фотографий, полученных суммарно при работе с лодки и с берега

Год работы	Суммарное время работы, ч	Сделано фотографий		Всего
		с лодки	с берега	
2010	90,68	10 591	3152	13 743
2011	122,75	4730	14 356	19 086

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Типы естественных меток белух

Белухи обладают однотонной светлой окраской и слабо выраженным спинным гребнем, поэтому являются сложным объектом для применения метода фотоидентификации. В качестве индивидуальных маркеров могут выступать только следы механических повреждений кожного покрова и гребня, следы, образованные кожными инфекциями и пигментные пятна, образующиеся вследствие неравномерной линьки (у молодых животных). Нами были выделены следующие метки, помогающие индивидуально распознавать животных (рис. 3):

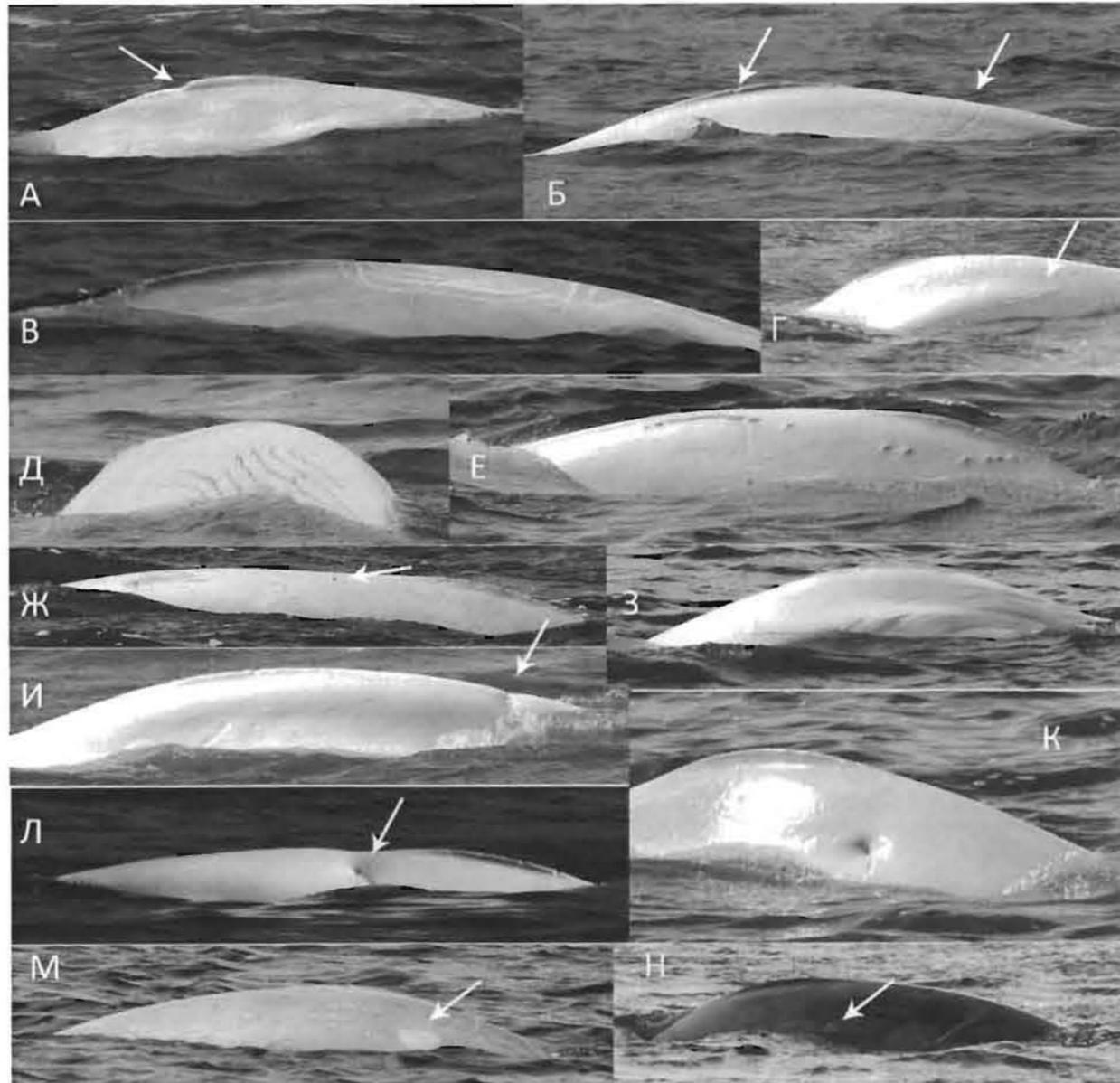


Рис. 3. Примеры естественных меток и различные поражения кожного покрова белух эстуариев рек Хайрюзова, Белоголовой и Морошечная. Белыми стрелками на фотографиях сделаны акценты на мелких повреждениях кожного покрова. Обозначения в тексте

1) различные повреждения спинного гребня, приводящие к нарушению его целостности;

2) единичные или множественные шрамы, иногда идущие через все тело животных;

3) кожные образования округлой формы, выступающие над поверхностью тела. Чаще всего представлены единично, но у некоторых особей отмечались множественные поражения такого типа;

4) единичные повреждения кожи в виде воронки;

5) черные разводы и полосы. Этот тип метки хорошо различим и удобен, но носит, очевидно, временный характер. Скорее всего, их появление связано с тем, что белухи задевают за илистое дно в погоне за лососем;

6) дефекты пигментации кожи, отличающиеся по цвету от остальной части тела, в виде овального пятна.

Белухи, отмеченные на рис. 3 буквами А и Б, имеют повреждения спинного гребня; В, И — старые шрамы белого цвета, Г, Д — свежие царапины, которые в зависимости от глубины повреждения могут исчезнуть полностью или остаться на много лет в виде белых шрамов. Е — кожные образования округлой формы, скорее всего это папилломатозные поражения, которые могут сохраняться годами; Ж, З — следы глины и ила; Л и К — следы от колотых ран. М — кандидозоподобные, Н — герпесоподобные поражения, которые могут исчезнуть в течение года.

За время проведения наблюдений было встречено лишь одно животное, которое получило травму в виде продольных царапин в течение срока наших работ. К сожалению, вследствие ограниченности рабочего сезона и отсутствия дальнейших повторных встреч пострадавшего зверя, оказалось невозможным проследить, как меняется внешний вид царапин с течением времени.

Фотоидентификация индивидуально распознаваемых животных

Одна из сложностей при идентификации белух — это определение правой и левой стороны одного и того же зверя. Практически это оказалось возможным реализовать только в двух случаях:

• при наблюдении и длительном фотографировании одиночного животного;

• при наличии хорошо заметной метки (как правило, сильного повреждения), захватывающей обе стороны тела белухи, например характерный рисунок сильных повреждений спинного гребня.

Только четыре белухи были идентифицированы по двум сторонам одновременно: две в случае длительного наблюдения за единичным животным, и две несли на себе определенный, легко узнаваемый рисунок повреждений спины и гребня, который был замечен с обеих сторон их тел. Остальные животные были идентифицированы только по одной стороне тела (табл. 2).

В общем объеме фотографий встречались изображения голов и спин белух, снятые под разными углами, вплоть до изображений, снятого вдоль спины по направлению движения уплывающего от нас животного. Такие снимки для выделения отдельных животных мы не использовали, так как вероятность повторного опознания белухи, снятой под необычным, нестандартным ракурсом, гораздо ниже, чем при использовании общепринятого ракурса.

Использование для идентификации фотографий обеих сторон белух ведет к риску переоценки количества животных, вследствие неизбежного присутствия в каталоге обеих сторон одного и того же животного. Для увеличения вероятности повторного обнаружения животных мы включали в каталог все изображения подходящего качества, однако в будущем, для оценки численности данной группировки белух, потребуется учесть вероятность дублирования животных в имеющемся списке.

Всего нами было идентифицировано по обеим сторонам 173 белухи в эстуарии рек Белоголовой и Хайрюзова и 152 белухи в р. Морошечная. Эти цифры согласуются с максимальным количеством учтенных визуально животных: 250 особей — в Белоголовой-Хайрюзова и 111 особей в р. Морошечная (Шулежко и др., 2011). В среднем 75% (145 в Хайрюзова-Белоголовой и 100 — в р. Морошечной) идентифицированных нами особей были отмечены только один раз за все время наблюдений.

Мы обнаружили двух белух в р. Морошечная в 2011 г., идентифицированных в 2010 г. в р. Хайрюзова. Каждую из них мы встретили в эстуарии Морошечной дважды. Интервал между повторны-

Таблица 2. Число животных, идентифицированных по фотографиям с правого и левого боков

Год работы	Идентифицированы по фотографиям				Всего
	левого бока	правого бока	сторона не определена	обоих боков	
2010	102	30	37	4	173
2011	53	41	58	0	152

ми встречами одного и того же животного составил в одном случае 5, а в другом — 7 дней.

Присутствие индивидуально распознаваемых животных на отдельных участках акватории

Фотографируя белух с берега, мы выдвинули гипотезу о существовании «резидентных» особей или групп белух, которые чаще других встречаются на данном участке акватории. Для проверки нашего предположения мы проанализировали все фотографии, сделанные с берега участков «Баржа» и «Бухта», на предмет соотношения единичных и повторных встреч индивидуальных животных (табл. 3).

Число повторных встреч на выделенном участке акватории в 2010 г. колебалось от 2 до 4 и в среднем составляло 2,1, а в 2011 г. — колебалось от 2 до 9, в среднем составляло 2,6 раза. Идентифицировано всего два зверя, посетивших акваторию только один раз.

Если рассмотреть подробно распределение частот встреч индивидуально опознанных белух, в 2010 г. 88% (15 белух) были отмечены на участке «Баржа» более одного раза за 6 дней наблюдений, одно животное посетило участок трижды и еще одно — 4 раза. В 2011 г. количество животных, встреченных в «Бухте» повторно, составило 28% (38 белух) от всех особей, суммарно идентифицированных на данном участке, причем 25% (36 особей) на протяжении проведения исследований было встречено от двух до четырех раз, одно животное присутствовало 5 раз, а рекордное число повторных встреч — 9 — принадлежит еще одному зверю. Таким образом, почти четверть от общего числа отмеченных в акватории белух регулярно посещала акваторию «Бухты» в период наших наблюдений.

Следует учесть, что вследствие затруднений при повторном распознавании одних и тех же белух возможен искусственный переучет животных, встреченных единожды: то есть одна и та же белуха будет опознана как два разных зверя. Например, если на одной серии фотографий белуха показывает переднюю треть тела с одним рисунком

шрамов, а на другой — заднюю треть, несущую совсем другие отметины. Впоследствии, при накоплении большего объема данных, этот эффект можно уменьшить, сравнив большое количество фотографий, содержащих данного зверя в разных ракурсах и в разных условиях съемки. Таким образом, можно предположить, что число белух, посещавших акваторию «Бухты» несколько раз, может быть немного меньше (больше), чем нами зафиксировано.

Индивидуальное опознавание белух возможно только благодаря меткам различного происхождения, как естественного, так и антропогенного. Среди причин, вызывающих изменения кожного покрова, можно назвать взаимодействие как с особями своего вида, так и с другими морскими млекопитающими, различные кожные заболевания, например псевдоманозные инфекции, герпесоподобные и папилломавирусные поражения (Чернецкий, Краснова, 2008), а также ряд антропогенных воздействий, таких как запутывание в сетях и пулевые ранения. Метки разного происхождения достаточно удобны для идентификации животных в течение одного рабочего сезона. Однако открытым остается вопрос о том, сохраняются ли использованные нами признаки по прошествии более длительного периода времени, особенно после ежегодной линьки животных, которая затрагивает значительный слой эпидермиса и может изменить внешний вид белухи. Ученые, ранее использовавшие метод фотондентификации на беломорских белухах, отказались от индивидуального распознавания серых животных из-за большой ежегодной изменчивости рисунка их кожи (Чернецкий, Краснова, 2008).

Наиболее подробно сохранность естественных меток проанализировали исследователи, изучавшие популяцию белух залива Кука (Karlan et al., 2009). Они выделили группу временных меток, достоверно работающих в рамках только одного сезона: свежие раны, инфекционные поражения, шрамы темного или светло-серого цвета. Многолетними метками были признаны зарубцевавшиеся шрамы и повреждения белого цвета, полученные от представителей своего вида, хищников, в результате взаимодействия с человеком или по

другим причинам. Процент многолетних меток очень мал: менее 4% (7 различных шрамов) изменили свой внешний вид со временем, но ни один не стал полностью нераспознаваемым. В среднем, время жизни каждой многолетней метки составляло 2,7 года, а следовательно, каждую индивидуальную метку такого типа можно было встретить в течение последующего сезона работ. Если с годами метка исчезала или становилась плохо различимой, то на животном успевали появиться новые многолетние рубцы и шрамы, которые обеспечивали преемственность.

Если применить опыт зарубежных исследователей к охотоморским белухам, то в категорию многолетних меток попадут только шрамы на теле животных и повреждения спинного гребня. Для выяснения устойчивости остальных типов индивидуальных маркеров требуется дальнейший сбор материала. Поскольку значительная часть белух, попавших в наш фотокаталог, несет на себе следы различных уже зарубцевавшихся повреждений, то можно ожидать, что мы сможем повторно распознавать встреченных нами зверей.

Кроме шрамов и рубцов, на фотографиях западнокамчатских белух мы обнаружили признаки кожных заболеваний: папиллома-, герпес- и кандидозоподобные поражения у 12-ти животных. У двух молодых особей нарушена линька, и на фотографиях отчетливо видны следы разных слоев эпидермиса (рис. 4). Ни на одной фотографии не отмечено случая псевдоманозоподобного поражения, в отличие от белух Белого моря (Краснова и др., 2011). Общее количество животных с признаками кожных заболеваний невелико — менее 3% от общего числа идентифицированных особей, что позволяет оценить состояние данной группировки белух как хорошее.

На основании естественных меток нами было идентифицировано по обеим сторонам 173 белухи в объединённом эстуарии рек Белоголовая и Хайрюзова и 152 белухи в эстуарии р. Морошечная. Две белухи были встречены нами в разные годы в разных географических местах, разделенных расстоянием не менее 40 км вдоль береговой линии.



Рис. 4. Нарушения линьки у детеныша белухи

С одной стороны, это доказывает, что белухи не привязаны к эстуариям определенных рек и могут менять места охоты. Однако не ясно, насколько частым является это событие. Теоретически, белухи могут преодолевать расстояние между реками Хайрюзова и Морошечная даже несколько раз в день, но практически это маловероятно: во время пяти рейсов на лодке между этими реками мы не встречали белух. Можно предположить, что летом переходы белух между эстуариями разных рек происходят не слишком часто и обуславливаются, скорее всего, поиском наилучших мест для нагула, как это происходит в водах Аляски (Goetz et al., 2007). Уточнить этот вопрос может спутниковое мечение белух.

Оценка численности группировок белух в эстуариях рек Хайрюзова и Морошечной по фотографиям идентифицированных животных требует продолжения работ по фотондентификации в течение дополнительного рабочего сезона. Причин для этого несколько. Во-первых, несмотря на близость эстуариев, факты повторных встреч между ними единичны, что может быть истолковано как наличие двух независимых группировок белух. За описываемые два года мы работали с каждым скоплением в течение только одного сезона, что практически сводит на нет возможность применения подхода «mark-recapture», для которого у нас не хватает части «recapture». Если предположить, что между эстуариями рассматриваемых нами рек перемещаются одни и те же белухи, то наличие единичных повторных встреч между сезонами говорит о недостаточности набора идентифицированных животных.

Второй причиной продолжения работ является необходимость увеличения не только общего фотокаталога, но и ежегодной выборки фотографий, включаемых в анализ. На данный момент в нашем каталоге присутствуют животные, снятые с обеих сторон, и сделано это с целью увеличения вероятности повторной встречи идентифицированных белух. Но для статистического расчета численности важно исключить вероятность того, что одна и та же белуха присутствует в каталоге дважды под разными номерами: отдельно с правой и левой стороны. Большинство исследователей решают эту задачу, используя фотографии только одной стороны белухи (Mc Guire et al., 2011). Если предположить, что максимальное количество присутствующих в эстуариях белух отражается в максимальном числе животных, учтенных визуально (250 для Белоголовой-Хайрюзова и 111 для Морошечной), то наш каталог содержит менее 50% (102

Таблица 3. Повторные встречи белух в отдельных участках акватории: «Баржа» в 2010 г. и «Бухта» в 2011 г.

Год работы	Суммарное число идентифицированных животных	Число животных, встреченных более одного раза	Максимальное число повторных встреч	Общее кол-во наблюдений белух
2010	17	15	4	6
2011	130	38	9	13

и 53, соответственно) от этих животных из каждого эстуария.

Результаты, полученные с помощью фотосъемки белух, показали, что на отдельных участках акваторий рек присутствовала группа особей, которая посещала этот участок регулярно. Около «Баржи» преобладающее число белух встречалось чаще, чем в два из шести дней наблюдений. По нашим наблюдениям (Шулежко и др., этот сборник), «Баржа» была участком, привлекательным для животных с точки зрения охоты. На участке «Бухта» мы также обнаружили группу белух, посещающих его регулярно, однако три четверти идентифицированных на данном участке особей были отмечены нами только один раз. Такое соотношение — три четверти животных встречены единожды и четверть повторно — характерно и для частоты повторных встреч по эстуарию в целом. Возникает вопрос, чем же «Баржа» отличается от «Бухты», что одну точку регулярно посещает исключительно малая группа животных, а вторую — гораздо большее количество, причем часть животных — нерегулярно?

Мы предполагаем, что отличия заключаются в двух основных признаках. Первый — это площадь и расположение участка. Определить площади «Баржи» и «Бухты» достоверно не представляется возможным, поскольку границы их не имели визуальных ориентиров и меняются в зависимости от прилива/отлива. Но субъективно участок «Баржа» меньше «Бухты». При посещении «Баржи» белухи должны зайти по основному руслу вдоль противоположного берега по местному фарватеру и сделать поворот практически на 90° в сторону данного участка. «Бухта» же является естественной частью русла реки, которую проходят в том числе и белухи, идущие вверх по течению. Второе важное отличие заключается в том, что «Баржа» расположена вблизи стоянки лодок местных рыбаков и регулярно подвергается антропогенному воздействию. Белухи, встречающиеся и кормящиеся на данном участке, более толерантны к присутствию человека и возобновляют свою активность сразу после исчезновения фактора беспокойства. Постоянного присутствия рыбаков в «Бухте» мы не наблюдали, а белухи, кормящиеся на этом участке, избегали контакта с человеком и прекращали охоту при приближении лодок.

Частота посещения каждой отдельно взятой «резидентной» белухой участков «Баржа» или «Бухта» ни разу не превысила 70% от общего числа дней наблюдений. Таким образом, принимаемая во внимание, что причиной регулярного по-

сещения данных участков является исключительно кормление (Shulezhko et al., 2011; Шулежко и др., в печати), можно предположить, что места охоты, которые мы обнаружили, являются для белух предпочтительными, но не единственно используемыми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод фотоидентификации можно успешно применять к такому непростому объекту как белуха, обитающая в водах Западной Камчатки. Сбор фотографий требует некоторых технических приемов, связанных с особенностями окраски животных, а анализ — особой внимательности и осторожности в силу сложностей с определением разных сторон одного зверя и индивидуальных маркеров. Оценка численности локальных группировок белух методом фотоидентификации не может быть проведена по результатам одного сезона работы в пределах одной группировки белух. Необходимо накопить достаточный объем повторных встреч животных и исключить в дальнейшем вероятность дублирования животных в анализируемой выборке. Мы обнаружили, что с помощью фотоИД возможно зафиксировать повторные встречи не только в течение одного рабочего сезона, но и между разными годами. Это позволит в дальнейшем оценить локальные перемещения животных и, возможно, миграции белух на дальние расстояния. Анализ повторных встреч может дать основание для понимания особенностей использования белухами прибрежных акваторий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования проводятся в рамках Программы «Белуха — Белый кит» ИПЭЭ РАН постоянно действующей экспедицией РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при поддержке Русского географического общества. Авторы выражают искреннюю признательность всем участникам Программы: Ф.В. Казанскому, Д.Б. Долгову, Д.С. Дорофееву, Д.И. Иванову, В.Е. Кошелю, И.В. Мамаевой, П.А. Майстренко, Е.К. Чащиной и А.И. Шевелеву за помощь в проведении полевых работ, а также обработке собранного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Владимиров В.Л. 1995. Распределение и численность белухи в Охотском море // Тез. докл.

Международ. конф. по изучению и охране морских млекопитающих (Голицыно, 11–12 октября 1995 г.). М. 31 с.

Дорошенко А.Н. 2002. Распределение и численность белухи Сахалинского залива Охотского моря в летний период 2001 г. // Тез. докл. II Международ. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Байкал, Россия, 10–15 сентября, 2002 г.). М., 294 с.

Клейнберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. М.: Наука, 455 с.

Краснова В.В., Чернецкий А.Д., Русскова О.В., Белькович В.М. 2011. Использование метода фотоидентификации в изучении экологии белух (*Delphinapterus leucas*) // Матер. науч. конф. «Ди-станционные методы исследования в зоологии». М.: Товарищество науч. изданий КМК. С. 38.

Чернецкий А.Д., Краснова В.В. 2008. Фотоидентификация как метод изучения структуры локального стада белух // V международ. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Одесса, Украина, 15–18 октября 2008 г.). С. 129–132.

Шулежко Т.С., Тарасян К.К., Казанский Ф.В., Иванов Д.И., Глазов Д.М., Рожнов В.В. 2011. Численность, поведение и половозрастная структура белух из эстуария рек Хайрюзова и Белоголовая (Северо-Западная Камчатка) // Матер. XII науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». (Петропавловск-Камчатский, 14–15 декабря, 2011 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 198–202.

Goetz K.T., Rugh D.J., Read A.J., Hobbs R.C. 2007. Habitat use in a marine ecosystem: beluga whales

Delphinapterus leucas in Cook Inlet, Alaska. Marine Ecology Progress Series, 330. P. 247–256.

Kaplan C.C., McGuire T.L., Bles M.K., Raborn S.W. 2009. Longevity and causes of marks seen on Cook Inlet Beluga Whales. Chapter 1. In: Photo-identification of beluga whales in Upper Cook Inlet, Alaska: Mark analysis, mark-resight estimates, and color analysis from photographs taken in 2008. Report prepared by LGL Alaska Research Associates, Inc., Anchorage, AK, for National Fish and Wildlife Foundation, Chevron, and ConocoPhillips Alaska, Inc., 32 p.

McGuire T.L., Bles M.K., Bourdon M.L. 2011. The development of a catalog of left-side digital images of individually-identified Cook Inlet beluga whales *Delphinapterus leucas*. North Pacific Research Board Final Report 910, 96 p.

Shulezhko T.S., Solovyov B.A., Ivanov D.I., Kazansky F.V., Glazov D.M., Tarasyan K.K., Rozhnov V.V. 2011. Numbers, behavior and sex-age structure of Beluga whales summering in Tigil'sky region of the Western Kamchatka, Far East Russia // Proceedings of the XXV Conference of the European Cetacean Society, Cadiz, Spain, 255 p.

Wade P.R., Burdin A.M., Bradford A.L., Brownell R.L. Jr., Weller D.W. 2003. Abundance estimates of western gray whales (*Eschrichtius robustus*) off northeastern Sakhalin Island, Russia. PaperSC/55/BRG18 presented to the International Whaling Commission Scientific Committee, www.iwoffice.org.

Williams B.K., Nichols J.D., Conroy M.J. 2002. Analysis and Management of Animal Populations. San Diego, California: Academic Press. ISBN 0-12-754406-2. 817 p.