

Тюрнева О.Ю.<sup>1</sup>, Яковлев Ю.М.<sup>1</sup>, Вертянкин В.В.<sup>2</sup>, Ван дер Вольф П.<sup>3</sup>, Скотт М.Д.<sup>4</sup>

## **Краткие результаты долгосрочных исследований по фотоидентификации серых китов (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья острова Сахалин, Россия, 2002-2017 гг.**

1. «Национальный научный центр морской биологии им. Жирмунского» Дальневосточного отделения РАН, НИЦМБ ДВО РАН, Владивосток, Россия
  2. Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово, Россия
  3. «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.», Южно-Сахалинск, Россия
  4. «Эксон Нефтегаз Лимитед», Южно-Сахалинск, Россия
- 

Tyurneva O.Yu.<sup>1</sup>, Yakovlev Y.M.<sup>1</sup>, Vertyankin V.V.<sup>2</sup>, Van der Wolf P.<sup>3</sup>, Scott M.J.<sup>4</sup>

## **Summary of the long-term photo-ID studies of gray whales (*Eschrichtius robustus*) off the northeast coast of Sakhalin Island, Russia, 2002-2017**

1. National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia
2. Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo, Russia
3. “Sakhalin Energy Investment Company” Ltd, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
4. Exxon Neftegas Limited, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

DOI: 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-332-343

Исследования по фотоидентификации сахалинского нагульного скопления серых китов (*Eschrichtius robustus*) западной северотихоокеанской популяции у северо-восточного побережья о. Сахалин проводятся ежегодно с 2002 г. в рамках программы мониторинга, совместно финансируемой операторами нефтегазовых проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2».

Фотоидентификация является удобным способом изучения серых китов, так как особи имеют ярко выраженные отметины на коже (Darling et al. 1984). В рамках долгосрочной программы мониторинга этот метод может быть ценным средством, позволяющим ответить на множество вопросов о динамике популяции серых китов, экологии питания и перемещения особей в течение нагульного периода. Данные фотоидентификации позволяют отслеживать эти перемещения по сезонам и устанавливать схемы использования среды обитания китов. Обычно время, отведенное на научные наблюдения за китообразными, непродолжительно, так как данный вид исследований является сложным, затратным и трудоемким. Преимущество долгосрочной программы мониторинга заключается в том, что по мере увеличения продолжительности исследований накапливается большое количество данных и появляется возможность проводить более глубокий анализ закономерностей перемещения китов и характера использования ими нагульных районов. В настоящей работе описывает-

Photo-identification studies of the Sakhalin gray whale (*Eschrichtius robustus*) feeding aggregation of the western North Pacific population off the northeast coast of Sakhalin Island has been conducted annually since 2002 as part of a monitoring program co-funded by the operators of the “Sakhalin-1” and “Sakhalin-2” oil and gas projects.

Photo-identification is a convenient way to study gray whales, as individuals have very distinct skin marks (Darling et al. 1984). As part of the long-term monitoring program, photo-ID can be a valuable tool to answer multiple questions about the dynamics of the marine mammals population, their feeding ecology and movement throughout the feeding period. Photo-ID data helps keep track of animal movements between the seasons and establish utilization patterns of the habitat. In general, the time allocated for field studies of cetaceans tends to be short due to the challenging, costly, and labor-intensive nature of this type of research. The benefit of a long-term monitoring program is that with the increased duration of the study, the same individuals continue to be photographed over time, resulting in more sighting data allowing more robust analysis of patterns regarding whale movement and utilization of the feeding area. This paper describes the scope of work and research results to be included in gray whale population models (for example, Cooke et al., 2016).

ся объем работ и результаты исследований для включения в модели популяции серых китов (например, Cooke et al., 2016).

Ежегодно начиная с 2002 г., после обнаружения на северо-восточном шельфе о. Сахалин второго глубоководного нагульного участка серых китов в 2001 г. (Маминов и др. 2002), фотоидентификация этих животных проводилась в двух районах: прибрежном Пильтунском ( $52^{\circ}20' - 53^{\circ}30' \text{ с.ш.}$ ), простирающемся вдоль берега у залива Пильтун на 120 км, где киты питаются преимущественно на глубинах менее 20 м, и Морском ( $51^{\circ}40' - 52^{\circ}20' \text{ с.ш.}$ ), расположенном мористее залива Чайво, с глубинами 35–60 м (Яковлев и др. 2009, Яковлев и др. 2018) (рис. 1).

Методика полевых исследований по фотоидентификации, используемая с 2002 г., основана на рекомендациях Международной китобойной комиссии (IWC), предложенных для фотоидентификации китообразных (Hammond et al. 1990). Эта методика была адаптирована для работ, проводимых с базовых судов, и для фотографирования с берега, которое проводят автомобильные группы с 2014 г. Отмечалось местоположение китов (по GPS) и другие необходимые параметры. По возможности фотографировались все части тела. Особое значение уделялось фотографированию правого бока китов, так как именно правый бок выбран (произвольно) исследователями в качестве базового идентификатора серых китов. При лабораторной идентификации, в основном, используется естественный рисунок на коже кита, который остается неизменным и позволяет определять даже новорожденных особей в последующие годы жизни. Для определения степени упитанности была разработана классификация физической кондиции тела (ФКТ), основанная на визуальной оценке видимых признаков худобы, включающая 5 классов ФКТ, от 0 до 4-х. Подробно все методики сбора данных для судовой и автомобильных групп, лабораторной идентификации китов и их физического состояния описаны в отчете Яковлева с соавторами (2018 г.).

В сахалинском каталоге серых китов (2002–2017) насчитывается 283 особи. Данные по количеству китов, идентифицированных на северо-восточном шельфе о. Сахалин за период исследований с 2002 по 2017 гг., представлены в Таблице 1. В основном ежегодно каталог пополняется за счет детенышей, но и новые взрослые киты регистрируются почти каждый год. Некоторые из них являются новыми для всех наших каталогов, в том числе собранных за пределами Сахалинского шельфа, а некоторые ранее идентифицировались в других регионах. Например, два кита, впервые зарегистри-

The photo-ID study of gray whales has been conducted annually since 2002 following the discovery of the second deep-water feeding ground off the northeast coast of Sakhalin Island in 2001 (Maminov et al., 2002). The work was done in two areas: the nearshore Piltun area ( $52^{\circ}20' \text{ N} - 53^{\circ}30' \text{ N}$ ) stretching 120 km along the shore of Piltun Bay, where the whales feed primarily at depths of less than 20 m, and the offshore area, located further offshore from Chayvo Bay ( $51^{\circ}40' \text{ N} - 52^{\circ}20' \text{ N}$ ) with the depths ranging 35–60 m (Yakovlev et al., 2009, Yakovlev et al., 2018) (Figure 1).

The field procedure for the photo-ID surveys used since 2002 is based on recommendations for photo-identification of cetaceans set forth by the International Whaling Commission (Hammond et al., 1990) and customized for vessel-based surveys and onshore photo-ID performed by vehicle-based teams since 2014. The whales position (determined by the GPS), time, behavior, number of whales in a group, direction of their movement were recorded. Attempts were made to photograph all parts of the body: head, back, flanks and flukes of each whale. The right sides (flanks) of the whales were given a priority as right sides were chosen by the researchers as a baseline identifier. Post-field identification relies on a natural pattern on the skin of the whale, which remains unchanged and makes it possible to identify even newborn individuals later in life. To determine the degree of fatness, body condition classification (BC) was developed based on the visual signs of emaciation. The classification included five BC classes, 0 – 4. All data collection techniques used by vessel-based and vehicle-based teams, post-field identification of whales and their physical condition are described in detail in Yakovlev's report (Yakovlev et al., 2018).

The Sakhalin gray whale catalog (2002–2017) now contains 283 individuals. Data on the number of whales identified off the northeast coast of Sakhalin Island in 2002–2017 are presented in Table 1. Calves of the year are added to the catalog each year as new individuals; however, new adult whales are recorded almost every year as well. Some of them are new to all our catalogs, including the catalogs that were compiled for the areas located outside the Sakhalin shelf, while others were identified before in other regions. For example, two whales, first sighted in Kekurny Bay and Babushkin Bay in the northern part of the Sea of Okhotsk, were repeatedly photographed off Sakhalin and Kamchatka afterwards (Tyurneva et al., 2010). Additional surveys had been carried out offshore off the southeastern coast of Kamchatka Peninsula (2006–2013) identified at least

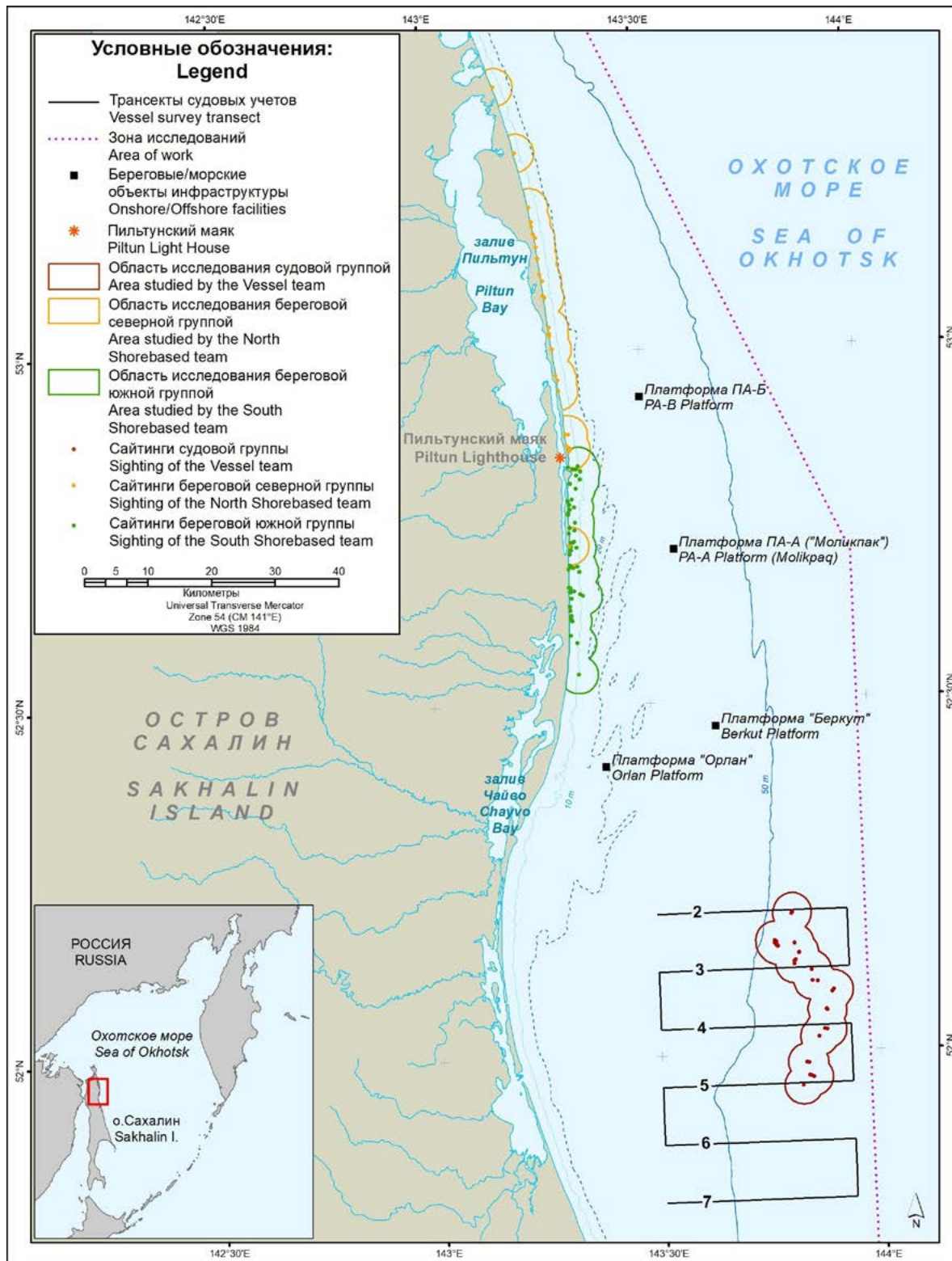


Рис. 1. Районы работ полевых групп и места встреч серых китов вдоль северо-восточного побережья о. Сахалин в 2017 г.

Fig. 1. Field work areas and locations of photo-identified gray whales off the northeast coast of Sakhalin Island in 2017.

Таблица 1. Количество серых китов, идентифицированных с 2002 г. у северо-восточного побережья о. Сахалин  
 Table 1. Number of gray whales identified off the northeast coast of Sakhalin Island in 2002-2017

\*Примечание: Фотографии двух китов были только для левой стороны, киты были впервые зарегистрированы в 2002г., но номера в каталоге получили в 2003 и 2005 гг., когда были получены изображения их правых сторон.

\*Note: For two whales there were only photos of their left side, they were first recorded in 2002, but they received catalog numbers in 2003 and 2005 when images of their right side were obtained.

Год Year	Количество идентифицированных за год китов Annual Number of Whales Identified	Количество новых китов, без учета детенышей New Whales excluding Calves	Общее количество детенышей Total number of calves	Количество детенышей с матерями/ без матерей Number of calves with a mother/ without a mother	Количество китов, зарегистрированных в каталоге, но не встреченных в этом году Whales in Catalog but not seen that year	Количество китов в каталоге Number of Whales in Catalog
2002	49*					47
2003	86	38	10	5/5	11	92
2004	99	18	3	3/0	19	118
2005	117	14	4	4/0	19	136
2006	121	8	5	2/3	27	148
2007	125	4	9	7/2	35	160
2008	98	0	5	2/3	67	165
2009	112	3	8	7/1	65	177
2010	104	6	7	7/0	82	187
2011	124	4	15	7/8	81	205
2012	144	5	9	1/8	75	219
2013	121	3	6	3/3	107	228
2014	139	3	12	9/3	104	243
2015	175	6	11	9/2	84	259
2016	128	0	14	8/6	146	274
2017	72	0	9	6/3	211	283
Всего			127	80/47		

рованные в 2006 г. в зал. Кекурный и в зал. Бабушкина, которые находятся в северной части Охотского моря, впоследствии были многократно сфотографированы в водах Сахалина и Камчатки (Тюрнева и др. 2010). Благодаря дополнительным исследованиям (2006-2013 гг.) на юго-восточном шельфе п-ва Камчатка стало известно, что, по крайней мере, 85 особей (32,8 % всех китов сахалинского каталога) посещают шельф п-ва Камчатка и шельф о. Сахалин как в разные годы, так и в один сезон. Каталог серых китов, сфотографированных в акватории п-ва Камчатка (Халактырский пляж, б. Вестник, б. Ольга), к настоящему времени содержит 161 особь, 85 из которых, вероятно, относятся к единой группировке с китами, нагуливающимися в районе Сахалина. Вопрос о принадлежности остальных 76 осо-

85 whales (32.8% of whales recorded in the Sakhalin catalog) that visit waters off Kamchatka Peninsula and Sakhalin Island either during one or in different years. Currently, the catalog of gray whales photographed near Kamchatka Peninsula (Khalaktyrsky Beach, Vestnik Bay, Olga Bay) includes 161 whales, half of which visit the Sakhalin feeding grounds. The identity of the remaining 76 whales photographed off Kamchatka Peninsula is yet unknown. The acquired data proves the existence of gray whale exchange between the two regions (Tyurneva et al., 2010). It is possible, that new adult gray whales sightings off Sakhalin (and identified as Sakhalin group), visit wider areas than are known to us during their summer and fall feeding season.

Таблица 2. Исследования и количество серых китов, идентифицированных в Пильтунском нагульном районе с 2002 г.

Table 2. Surveys and numbers of gray whales identified in the Piltun feeding area since 2002

Год Year	Период наблюдений в Пильтунском районе Piltun Area observation period		Группы Teams	Количество исследований Number of surveys	Продолжительность наблюдений, ч Observation hours	Количество идентифицированных китов Whales identified
2002	20-сент. 20-Sep	30-сент. 30-Sep	1	8	17	14
2003	9-авг. 9-Aug	25-авг. 25-Aug	1	19	36	51
2004	29-авг. 29-Aug	1-окт. 1-Oct	1	23	54	95
2005	14-июл. 14-Jul	1-окт. 1-Oct	1	54	105	115
2006	14-авг. 14-Aug	9-окт. 9-Oct	2	22	49	112
2007	10-июл. 10-Jul	27-сент. 27-Sep	2	47	114	103
2008	2-июл. 2-Jul	1-окт. 1-Oct	2	21	31	62
2009	13-июл. 13-Jul	20-сент. 20-Sep	2	28	43	91
2010	4-авг. 4-Aug	27-сент. 27-Sep	1	22	57	98
2011	19-авг. 19-Aug	25-сент. 25-Sep	2	20	63	103
2012	9-авг. 9-Aug	5-окт. 5-Oct	1	32	75	90
2013	10-июл. 10-Jul	11-окт. 11-Oct	2	15	43	72
2014	26-июл. 26-Jul	26-сент. 26-Sep	3	101	374	82
2015	1-июн. 1-Jun	31-окт. 31-Oct	5	340	1350	113
2016	1-июл. 1-Jul	28-сент. 28-Sep	4	136	510	74
2017	2-июл. 2-Jul	28-сент. 28-Sep	3	153	950	52

бей, обнаруженных у п-ва Камчатка и не отмеченных у Сахалина, остается до сих пор открытым. На основании полученных данных, факт обмена китами между двумя регионами можно считать доказанным (Тюрнева и др. 2010). Таким образом, появление новых взрослых китов у берегов Сахалина можно объяснять тем, что особи, которых мы относим к сахалинской группировке, используют для летне-осеннего нагула более обширные территории, чем нам известно.

Результативность фотоидентификационных исследований зависит от предпринятых усилий. Продолжи-

Photo-ID efficiency depends on the scale of the efforts. Table 2 shows the duration and results of the 2002–2017 Joint Program in the Piltun feeding ground. In 2002–2013, most surveys were performed by the vessel-based team; additional data were provided by the whale behavioral study team (2006–2009), satellite tagging team (2011) and an onshore-based photographer (2013). Observation hours in this period ranged from 17 to 115 hours. In 2014, observation hours significantly increased when a shore-based photo-ID teams were added to the project. The biggest photo-ID effort occurred in 2015 when the survey

тельность и результаты совместной программы исследований 2002-2017 гг. в Пильтунском нагульном районе представлены в Таблице 2. В период 2002-2013 гг. большинство исследовательских работ выполнялось судовой группой, дополнительно были получены данные от группы по изучению поведения китов (2006–2009 гг.), группы спутникового мечения (2011 г.) и от берегового фотографа в 2013 г. Продолжительность наблюдений в указанный период варьировалась от 17 до 115 ч. С 2014 г. усилия по изучению Пильтунского района существенно увеличились, т.к. к работе приступили группы по фотоидентификации, базирующиеся на берегу. Наиболее обширные исследования по фотоидентификации проводились в 2015 г., когда исследовательские группы (береговые и судовая) приступили к работе в начале июня. Большая продолжительность работ в 2015 г. (с 1 июня по 1 декабря) позволила получить данные об использовании серыми китами Пильтунского и Морского районов в течение всего нагульного периода. В 2017 г. продолжительность исследований существенно сократилась из-за неблагоприятных погодных условий и из-за крайне загруженного рабочего графика судна, на котором базировалась группа фотоидентификации, поэтому число идентифицированных китов оказалось меньше, чем это было зарегистрировано во время специальных судовых учетов в Морском районе (от 32 до 70 китов на учет). Сроки и результаты Совместной программы исследований 2002-2017 гг. в Морском нагульном районе представлены в Таблице 3.

Большинство из известных нам китов демонстрируют высокую степень привязанности к нагульным районам и возвращаются к берегам Сахалина. Некоторые из этих китов регистрируются неоднократно в течение сезона и в разные годы, тогда как другие не встречались повторно продолжительное время или являются новыми для каталога. Поскольку исследователи не могут зарегистрировать всех кормящихся китов, при анализе данных с 2002 по 2017 гг. по возврату известных особей мы предложили считать особей с интервалом регистраций не более трех лет как стабильно встречающихся. В результате была выделена группа, состоящая из 175 китов, которая регулярно приходит для нагула на северо-восточный шельф о. Сахалин. Двадцать семь особей регистрировались в данном регионе с интервалами более 3-х лет, эти киты были отнесены к группе редко встречающихся. Однократно зарегистрирован 71 кит, включая 44 детеныша (без учета 9 новых детенышей, идентифицированных в 2017 г.). Известно, что 1 кит умер (Яковлев и др., 2018). Максимальное количество китов (175) за все годы исследований было отмечено в 2015 г., что объясняется самыми значительными усилиями по сравнению с остальными годами (Таблица 1). За

teams (onshore and vessel-based teams) started in early June as part of the ENL seismic monitoring program.

The highest level of effort in 2015 (June 1 through December 1) helped acquire data on the use of Piltun and Offshore feeding grounds by gray whales for the entire feeding season. In 2017, there was a drastic reduction in survey efforts due to extremely poor weather conditions and extremely busy work schedule of the vessel accommodating the photo-ID team. Therefore, the number of identified whales turned out to be less than the number of whales recorded during special vessel-based counts in the Offshore feeding area (32 to 70 whales per count). The 2002-2017 Joint Program duration and results in the offshore feeding area are detailed in the Table 3.

The majority of known whales show a high degree of fidelity to the Piltun and Offshore feeding grounds and return to Sakhalin area. Some of these whales are recorded multiple times during a season and also in different years, whereas others are not seen again for a long time or are new to the catalog. Since there is a high chance that not all whales in the area could be seen and photographed during a season, when we assessed 2002-2017 data on the return of known individual animals our assumption was that the whales recorded minimum in three-year intervals could be classified as regularly sighted. As a result, a group of 175 whales was identified, which comes to the northeast coast of Sakhalin Island for feeding on a regular basis. Twenty-seven whales were recorded in this area at intervals greater than three years; this group was classified as rarely-sighted whales. A total of 71 individuals have been recorded only once, including 44 calves (excluding the 9 new calves identified in 2017). One whale is known to have died (Yakovlev et al., 2018). The maximum number of whales (175) has been sighted in 2015 over the entire survey period, which is due to the highest effort taken as compared to other years (Table 1). One hundred thirty-six adult whales have been identified at least once for the last two years. These values are compatible with the recent modeling data for the feeding group population (Cooke et al., 2016). Two female individuals have been identified in all 16 years of the program; four other whales have been sighted in 15 of the 16 years.

In order to determine gray whale habitats, it is extremely important to acquire data on a whale movements between the feeding grounds through one season, which could be done only by repeated sightings of the identified whales. Sighting of individual whales

Таблица 3. Исследования и количество серых китов, идентифицированных в Морском нагульном районе с 2002 г.

Table 3. Surveys and numbers of gray whales identified in the Offshore feeding area since 2002

Год Year	Период наблюдений в Морском районе Offshore Area observation period		Количество исследований Number of surveys	Продолжительность наблюдений, ч Observation hours	Количество идентифицированных китов Whales identified
2002	30-авг. 30-Aug	25-окт. 25-Oct	17	36	35
2003	21-июл. 21-Jul	27-сент. 27-Sep	24	52	35
2004	6-сент. 6-Sep	30-сент. 30-Sep	4	7	7
2005	6-сент. 6-Sep	23-сент. 23-Sep	2	3	7
2006	26-авг. 26-Aug	16-сент. 16-Sep	3	11	33
2007	17-авг. 17-Aug	5-окт. 5-Oct	8	29	71
2008	30-авг. 30-Aug	9-сент. 9-Sep	8	13	62
2009	24-июл. 24-Jul	21-сент. 21-Sep	3	8	39
2010	20-авг. 20-Aug	19-сент. 19-Sep	5	8	21
2011	2-окт. 2-Oct	8-окт. 8-Oct	6	12	14
2012	3-авг. 3-Aug	3-окт. 3-Oct	22	59	74
2013	17-сент. 17-Sep	20-сент. 20-Sep	5	13	68
2014	13-сент. 13-Sep	3-окт. 3-Oct	10	29	74
2015	9-июл. 9-Jul	23-сент. 23-Sep	32	58	102
2016	7-сент. 7-Sep	2-окт. 2-Oct	10	20	61
2017	9-авг. 9-Aug	13-окт. 13-Oct	3	7	21

последние два года 136 взрослых особей идентифицированы хотя бы один раз. Указанные значения соответствуют данным недавнего моделирования популяции для нагульной группы (Cooke et al., 2016). Две самки идентифицировались каждый год в течение 16 лет исследований, четыре наблюдались в течение 15 лет из 16.

Для определения зон обитания серых китов крайне важно получать информацию о перемещении китов между нагульными районами в течение одного сезона, которая может быть представлена только на основании повторных встреч с распознаваемыми особями. Наблюдение отдельных особей в одном районе и повторная встреча этого же животного в другом районе в последующие годы позволяет судить о его межгодовых перемещениях. Результаты фотоидентификационного анализа данных с

in one area and its re-sighting in the other area in the subsequent years helps to assess the movements of this whale. Based on 2002-2017 photo-ID data collected near Sakhalin Island, one can assume that intra- and inter-yearly movements of gray whales occur both within each of the Piltun and Offshore feeding grounds and between them. As shown in Figure 2, the trend for gray whales to heavily utilize the Offshore feeding ground has been common since 2012. In 2002 – 2017, 274 whales in total were photographed in the Piltun area, 146 of which have never been seen in the Offshore feeding area. Those included calves and whales under 4 years of age, which were seen in the nearshore (4 – 15 m deep) area only. It is possible that young whales are likely to experience difficulties with feeding in deep waters that could be the reason why we

2002 по 2017 гг., собранных у побережья о. Сахалин, свидетельствуют о том, что кроме активного перераспределения китов внутри нагульных районов, отмечаемых как за один сезон, так и в разные, регистрируются внутригодовые и межгодовые перемещения особей между Пильтунским и Морским нагульными районами. Как видно из Рисунка 2, начиная с 2012 г. сохраняется тенденция интенсивного использования серыми китами Морского нагульного района. С 2002 по 2017 гг. 274 кита были зарегистрированы в Пильтунском районе, из них 146 никогда не регистрировались в Морском районе. В это количество входят детеныши и киты не старше 4-х лет, они наблюдались нами только в прибрежной зоне на глубинах от 4 до 15 метров. Возможно, молодым особям не доступно питание на больших глубинах и поэтому они никогда не встречались мористее. За шестнадцатилетний период исследований из общего числа китов, в настоящее время включенных в каталог, зарегистрирован 131 кит, использовавший Пильтунский и Морской районы нагула как в один сезон, так и в разные годы (Рис. 2). Из этих 131 особи 21 кит встречался сначала в Пильтунском районе как детеныш и в последующие годы обнаруживался также и в Морском районе. Пары матерей с детенышами наблюдаются и регистрируются исключительно в прибрежном районе, но после распада пары самки могут менять Пильтунский район нагула на Морской, что подтверждается нашими данными (Яковлев и др. 2018). Из всех известных матерей только две самки, неоднократно приводившие сосунков, ни разу не были отмечены в Морском районе. Шесть китов не были зарегистрированы нигде, кроме Морского района (Рис. 3). Вне традиционных районов нагула на шельфе о. Сахалин за 16 лет исследований было идентифицировано три кита. Один был сфотографирован севернее мыса Елизаветы в 2005 г. и с тех пор больше не наблюдался. В 2015 г. два кита были зарегистрированы в водах у заказника «Восточный», и в 2016 г. один из них был зарегистрирован в б. Ольга (п-ов Камчатка) (Burdin et al. 2017).

С 2003 г. идентифицировано 127 детенышей. В Таблице 1 указано годовое количество детенышей в паре с матерями и без матерей. Восемьдесят детенышей были в паре с матерями, а 47 детенышей – без матерей. В сахалинском каталоге установлены связи 29 китов с детенышами, которые встречались в прибрежных нагульных районах на шельфе о. Сахалин и п-ова Камчатка (Тюрнева и др. 2015, Яковлев и др. 2018). Двадцать пять самок были замечены с детенышами 2-5 раз. Мы полагаем, что появление одиноких детенышей можно объяснить тем, что к моменту регистрации они уже были способны к самостоятельному кормлению из-за более ранних сроков рождения по сравнению с другими,

have never seen them further offshore. During the 16 years of the study (2002-2017), from the join catalog 131 whales have been seen both in the Piltun and Offshore feeding areas, either in the same season or in different years (Figure 2).

Out of these 131 whales, 21 whales were first seen as calves in the Pitlun feeding area and were recorded in the Offshore area in the following years. Mother-calf pairs are sighted and recorded in the Piltun feeding ground only, however the females can move from the Piltun ground to the Offshore feeding area once the pair is separated, and it was shown by our data (Yakovlev et al., 2018). Out of all known “mothers” there are only two females who had multiple calves but were never seen in the Offshore feeding area. Six whales have been sighted only in the Offshore area (Figure 3). Three whales have been identified outside the traditional feeding grounds off Sakhalin over 16 years of the studies. One of them photographed north of Elizaveta Cape in 2005 has never been seen later. In 2015, two whales were recorded in the waters close to the *Vostochny* Reserve, and one of them was later seen in Olga Bay (Kamchatka Peninsula) in 2016 (Burdin et al. 2015).

One hundred twenty-seven calves have been identified since 2003. Table 1 specifies annual number of calves in mother-calf pairs and single calves: 80 calves were seen with the mothers and 47 calves were seen alone. The Sakhalin catalog established ties of 29 whales to the calves which were encountered in the nearshore feeding areas off Sakhalin Island and Kamchatka Peninsula (Tyurneva et al., 2015, Yakovlev et al., 2018). Twenty five females with calves were sighted 2 – 5 times. We assume that the reason for observing unaccompanied calves at the time of recording is their ability to feed independently because they were born earlier. As we observe independent calves on a regular basis, it is apparent that we cannot record all actual mothers. For instance, in 2017 one of the females that had her calf in 2014 season was observed near the other mother-calf pairs and group of calves throughout the entire season but was never seen to have a steady relation with a calf. This female whale was skinny (BC Class 4), which is common for nursing cows. Her calf might have switched over to independent feeding before we seen her. No relationship was found between this female whale and three unpaired calves.

Given that the age of almost half of the whales (44.9% of the known whales) is known, we can learn their past, watch them grow and observe young females returning with their calves. For example, in 2017, the



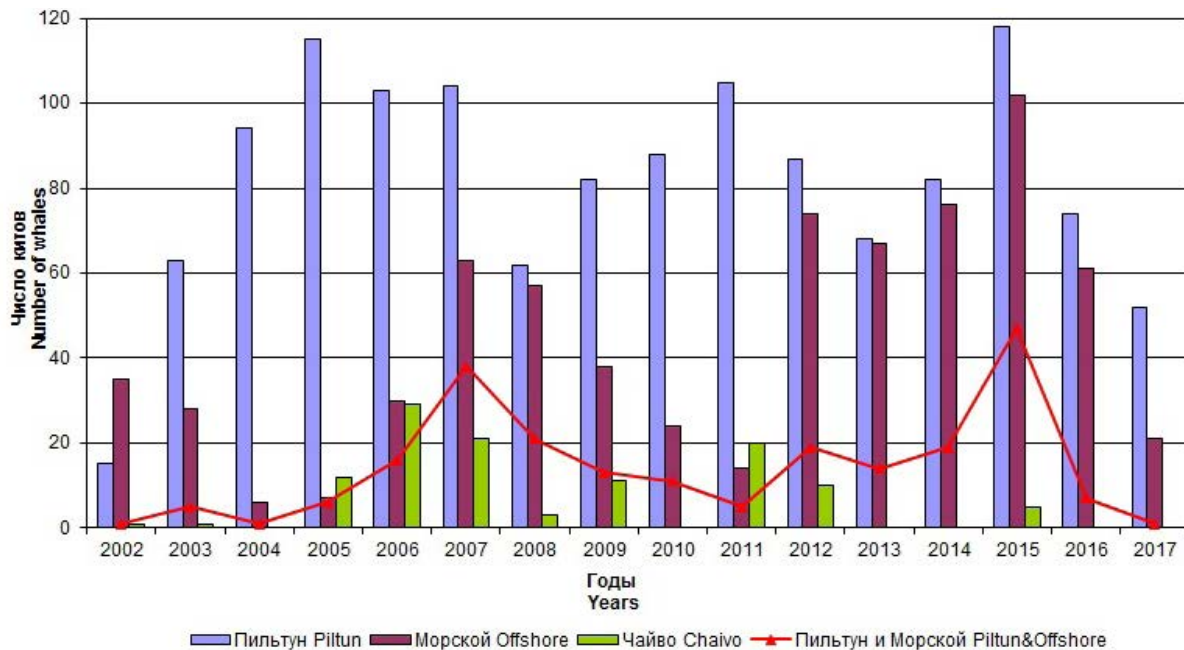


Рис. 2. Количество китов, наблюдавшихся в основных районах нагула на северо-восточном шельфе о. Сахалин с 2002 по 2017 гг.

Fig. 2. The number of whales observed in the main feeding areas NE of Sakhalin Island from 2002 through 2017

встреченными в парах. Так как мы регулярно наблюдаем детенышей без матерей, то очевидно, что мы не можем учесть всех самок, имевших детенышей в текущем году. Например, в 2017 г. одна из самок, приводившая малыша в сезон нагула 2014 г., наблюдалась рядом с другими парами «мать-детеныш» и детскими группами на протяжении всего сезона, но ни разу не была зарегистрирована в стабильной паре с детенышем. По физическому состоянию самка была худой (4 класс ФКТ), что является обычным для кормящих самок. Ее детеныш, возможно, перешел на самостоятельное питание до того, как мы ее встретили. Какие-либо связи этой самки с тремя одиночными детенышами не были обнаружены.

Зная возраст почти половины китов (44,9 % от известных особей), мы получаем возможность узнать их полную историю, наблюдать взросление и появление первого приплода. Например, в 2017 г. самка, зарегистрированная как сеголеток в 2005 г., в двенадцатилетнем возрасте впервые привела сосунка к берегам Сахалина. В 2011 г. на нее была установлена спутниковая метка, и пути зимней миграции этой самки были отслежены до Аляски, а затем метка вышла из строя (Mate et al. 2015). Глубокий шрам от метки до сих пор хорошо различим на теле. Другая самка в возрасте 13 лет уже второй раз пришла с малышом в 2017 г., а впервые приплод у нее был зарегистрирован в 2015 г., т.е. в 11-летнем возрасте.

female whale registered as a calf of the year in 2005, brought her calf to Sakhalin Island for the first time when she was 12 years old. In 2011, she was tagged and her winter migration was tracked to the Gulf of Alaska before the transponder quit working (Mate et al., 2015). She still has a deep scar on her body. The other 13-year old female whale brought her second calf in 2017, while her first sighting as a mother was recorded in 2015. According to our studies, the interval for females between births varies from year to year. Twenty-four mothers were sighted with calves every two or three years. The cases when the interval between the calves for known females was from 4 to 10 years could be because of early switching of a calf to independent feeding or loss of a calf at the time of migration from the breeding areas. Based on the number of potential births with the two- or three-year cycles, we can suggest that whales that have already been identified as reproductive females could be the mothers of the independent calves. The difficulties of identifying a mother of already separated calves could lay in the reason that first-time mothers were never recorded on the feeding grounds. According to J. Cooke, the first parturition age is 10.3 years on average (Cooke et al., 2016). There are several female whales older than 7 years of age who have

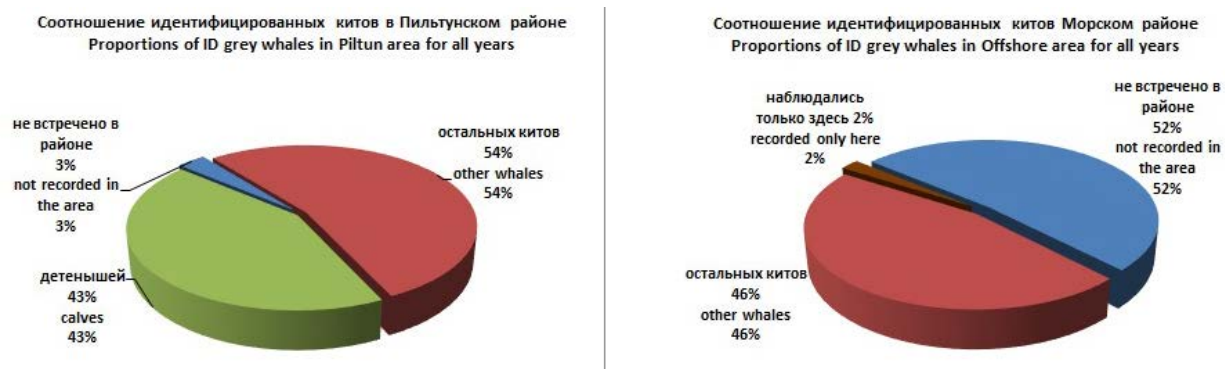


Рис. 3. Процентное соотношение серых китов, зарегистрированных в Морском и Пильтунском районах за все годы исследований (2002–2017 г.)

Fig. 3. Ratio of gray whales recorded in the Offshore and Piltun Areas for the entire study period (2002–2017)

Согласно нашим исследованиям, интервал между родами у самок может меняться год от года. Двадцать четыре матери наблюдались в парах с сосунками как раз в два года, так и раз в три года. Случаи, когда интервалы встреч известных самок с детенышами составляют от 4 до 10 лет между рожденьями, могут объясняться как ранним переходом малыша к самостоятельности, так и потерей сосунка во время длительного перехода от мест рождения к местам нагула. В ряду многолетних наблюдений, исходя из количества возможных рождений раз в 2-3 года, можно предположить, что неизвестными матерями одиноких детенышей могут быть киты, которые уже были идентифицированы как способные к размножению самки. Сложность определения матерей одиноких детенышей также может объясняться тем, что связи детенышей с первородящими самками не регистрировались. По утверждению Дж. Кука, средний возраст первого деторождения составляет 10,3 лет (Cooke et al. 2016). Возможно, что молодые первородящие матери не обладают выносливостью для кормления своих детенышей и расстаются с ними до того, как у наших групп начинается полевой сезон. Ранние наблюдения за серыми китами показывают, что, как правило, детеныши начинают появляться в Пильтунском районе в июле. В 2017 г. первая пара была идентифицирована 7 июля, но в 2015 г., несмотря на очень значительные усилия по сбору данных и раннее начало сроков экспедиций, первый детеныш с матерью был зарегистрирован 20 августа. Из данных прошлых лет, полученных на Камчатке, известно, что некоторые матери в ранние сроки приводят сосунков в б. Ольга и часть сезона проводят там, а в более поздние сроки приходят к берегам Сахалина (Тюрнева и др. 2015). Возможно, это объясняет позднее появление некоторых пар в Пильтунском районе.

not been observed with a calf yet. Perhaps first-time mothers do not have the endurance to feed their calf and separate before our field season begins. Earlier observations of gray whale show that the typical time for the calves to show up in the Piltun area is July. In 2017, the first pair was identified on July 7, but in 2015 the first mother-calf pair was recorded as late as August 20 despite significant efforts made to collect data and early fieldwork start. Past years data collected at Kamchatka shows that some females take their calves to Olga Bay first and spend some time there, and then proceed to Sakhalin (Tyurneva et al., 2015). It might be the reason why some pairs are late to arrive to the Piltun area.

From the past data we established that mother-calf pairs usually start to separate in approximately mid-August through mid-September. The latest date when a pair was recorded (September 30) was in 2014. The 2017 survey confirms this data, although the observers noted earlier separation of some pairs during this season. All identified calves were able to feed independently by mid-August and the last mother-calf pair was observed on August 23.

Our data collected in Olga Bay (Kamchatka) show that some whales identified as a calf off Sakhalin Island, were then recorded in Olga Bay only, and were never observed off Sakhalin afterwards (Tyurneva et al., 2015). This facts are important for the assessment of the young whale survival rate.

We express our gratitude for support and funding provided by Exxon Neftegas Limited and Sakhalin Energy Investment Company for these studies.

Полученные нами данные показывают, что пары мать-детеныш встречаются в среднем до середины сентября. Самая поздняя дата регистрации пары (30 сентября) была отмечена в 2014 г. В 2017 г. наблюдатели отметили более ранний распад пар: все идентифицированные детеныши были способны кормиться самостоятельно к середине августа, а последняя пара мать-детеныш была встречена 23 августа.

По имеющимся у нас данным, собранным в б. Ольга (Камчатка) с 2006 по 2013 годы, известно, что часть китов, идентифицированных как детеныши в год первого обнаружения в прибрежных водах на шельфе Сахалина, в последующие годы регистрируются в б. Ольга и не отмечаются в акватории Сахалина на протяжении нескольких лет (Тюрнева и др. 2015). Это необходимо учитывать при оценке выживаемости молодняка сахалинской нагульной группировки.

Мы выражаем благодарность за поддержку и финансирование этих исследований «Эксон Нефтегаз Лимитед») и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани»).

#### Список использованных источников / References

- Маминов М.К., Яковлев Ю.М. 2002. Новые данные о распределении и численности серых китов на северо-восточном шельфе Сахалина. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Материалы 2-ой междунар. конф., Байкал, Россия. С. 170-171. [Maminov M.K., Yakovlev Yu.M. New data on the abundance and distribution of the gray whale on the northeastern Sakhalin shelf. Marine mammals of the Holarctic collection of scientific papers. Second International Conference Baikal, Russia. 2002. P. 170-171.]
- Тюрнева О. Ю., Ю. М. Яковлев, В. В. Вертянкин, Н. И. Селин. 2010. Особенности нагульных миграций корейско-охотской популяции серого кита *Eschrichtius robustus* в российских водах дальневосточных морей. Биология моря. Том 36, № 2. С. 117- 124. [Tyurneva O.Y., Yakovlev Y.M., Vertyankin V.V., Selin N.I. 2010. The specifics of foraging movements of the Korean-Okhotsk gray whale (*Eschrichtius robustus*) population in Russian waters of the Far Eastern seas. Marine Biology. 36 (2). P 117-124.]
- Тюрнева О.Ю., Яковлев Ю.М., Вертянкин В.И., Швецов Е.П. 2015. Регистрация детенышей серых китов (*Eschrichtius robustus*) на шельфах о. Сахалин и п-ова Камчатка и возврат молодняка в районы нагула (2003–2013 гг.). Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов 8 Международной конференции в Санкт-Петербурге 22-17 сентября 2014 г. Том 2. 2015г. С. 221-229. [Tyurneva O.Yu., Yakovlev Yu.M., Vertyankin V.I., Shvetsov E.P. Gray whale (*Eschrichtius robustus*) calf sightings and return of young animals to the feeding areas off Sakhalin Island and Kamchatka Peninsula in 2003–2013. Marine mammals of the Holarctic collection of scientific papers. Eighth International Conference St. Petersburg, Russia. September 22-27, 2014. Vol. 2. 2015. P. 221-229.]
- Яковлев Ю.М., Тюрнева О.Ю., Вертянкин В.В. и ван дер Вольф П. 2018 г. Фотоидентификация серых китов (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья о. Сахалин в 2017 г. Подготовлено для «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд», стр. 65. [Yakovlev, Yu.M., Tyurneva O.Yu., Vertyankin V.V., and van der Wolf P. 2018. Photo-identification of Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) off the northeast coast of Sakhalin Island in 2017. Prepared for Exxon Neftegas Limited and Sakhalin Energy Investment Company Ltd, pp. 65.]
- Burdin A.M., Sychenko O., Volkov A., and Mamaev M. 2017. Status of western north Pacific gray whales off the northeast coast of Sakhalin Island and eastern Kamchatka, Russia, in 2016. IWC SC/67a/NH03.
- Cooke J.G., Weller D.W., Bradford A.L., Sychenko O., Burden, A.M., Lang A.R., and Brownell Jr R.L. 2016.

Updated population assessment of the Sakhalin gray whale aggregation based on a photoidentification study at Piltun, Sakhalin, 1995-2015. IWC SC/66b/BRG25.

Darling J.D. 1984. Gray Whales off Vancouver Island, British Columbia. *In: The Gray Whale Eschrichtius robustus*. Jones M.L., Swartz S.L., Leatherwood S. (Eds). Academic Press, Inc. pp 276-287.

Hammond P.S., Mizroch S.A., and Donovan G.P. 1990. Individual recognition of cetaceans: Use of photo-id and other techniques to estimate population parameters. Report of the International Whaling Commission, N12, 1-440.

Mate B.R., Plyashenko V.Y., Bradford A.L., Vertyankin V.V., Tsidulko G.A., Rozhnov V.V. and Irvine L.M. 2015. Critically endangered Western gray whales migrate to the eastern North Pacific. *Biology Letters* 11:20150071

Yakovlev Yu.M., Tyurneva O.Yu., and Tombach Wright Ch. 2009. Seasonal movements of western gray whales, *Eschrichtius robustus*, between the feeding areas on the northeast coast of Sakhalin Island (Russia) in 2002–2006. *Asian Fisheries Sciences* 22(1):191–202.

---

Тюрнева О.Ю. <sup>1</sup>, Ван дер Вольф П. <sup>2</sup>, Яковлев Ю.М. <sup>1</sup>, Вертянкин В.В. <sup>3</sup>, Бобков А.В. <sup>4</sup>

## **Использование беспилотных летательных аппаратов: дополнительные возможности для лабораторной фотоидентификации серых китов (*Eschrichtius robustus*)**

1. «Национальный научный центр морской биологии им. Жирмунского» Дальневосточного отделения РАН, НИЦМБ ДВО РАН, Владивосток, Россия
  2. «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.», Южно-Сахалинск, Россия
  3. Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово, Россия
  4. Сахалинский государственный университет, Южно-Сахалинск, Россия
- 

Tyurneva O.Yu. <sup>1</sup>, Van der Wolf P. <sup>2</sup>, Yakovlev Yu.M. <sup>1</sup>, Vertyankin V.V. <sup>3</sup>, Bobkov A.V. <sup>4</sup>

## **Use of unmanned aerial vehicles: additional opportunities for gray whale photo-identification (*Eschrichtius robustus*)**

1. National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia
2. “Sakhalin Energy Investment Company” Ltd, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
3. Kronotsky State Nature Biosphere Reserve, Elizovo, Russia
4. Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

DOI: 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-343-353

Фотоидентификационные исследования серых китов в рамках комплексной Программы мониторинга серых китов у северо-восточного побережья о. Сахалин начались в 2002 г. и продолжают до настоящего времени. Начиная с 2016 г. полевые группы применяли беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для выполнения фотосъемки и видеосъемки в дополнение к ранее использовавшимся методам сбора данных. Полученные материалы обеспечивают возможность распознавания китов под водой при условии прозрачности

The photo-identification study of gray whales, as a part of the Joint Program for the Okhotsk-Korean Gray Whale Monitoring off the north-east coast of Sakhalin Island (hereinafter, Joint Program), was launched in 2002 and still ongoing. Since 2016, the field teams have used unmanned aerial vehicles (UAV) for photographing and video-recording in addition to previously used methods of data collection. The obtained images allow identification of even submerged whales when the water is clear. A total