

Белонович О.А.<sup>1,2</sup>, Бурканов В.Н.<sup>3,4</sup>

## **Влияние косаток (*Orcinus orca*) на ярусный промысел черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*) в Охотском море**

1. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С.В. Маракова, Россия
  2. Камчатский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия
  3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии, ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
  4. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
- 

Belonovich O.A.<sup>1,2</sup>, Burkanov V.N.<sup>3,4</sup>

## ***Killer whale (*Orcinus orca*) depredation on the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) long-line fishery in the Sea of Okhotsk***

1. Commandorsky State Natural Biosphere Reserve, Russia
2. Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
4. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Впервые со случаями воровства косатками рыбы из ярусных порядков рыбаки столкнулись в районе о-вов Ява и Новая Гвинея на промысле тунца в начале 1950-х гг. (Iwashita et al.1963). Позднее подобные проблемы стали возникать у рыбаков Австралии, Южной и Северной Америки, Новой Зеландии, Скандинавии и России (Northridge 1991, Reeves and Leatherwood 1994, Visser 2000, Тестин и др. 2002, Donoghue et al. 2003, Gilman et al. 2006). Несмотря на то, что «нахлебничество» косаток не является новой проблемой, и рыбаки, и специалисты разных стран давно пытаются решить ее, эффективного способа снижения вреда от хищников до сих пор не найдено. В Охотском море косатки впервые стали проявлять интерес к орудиям рыболовства и кормиться у рыболовных судов относительно недавно, с осени 2000 г. (Бурдин 2004). Целью нашей работы являлась оценка влияния косаток на донный крючковой ярусный лов черного палтуса в Охотском море.

Исследования проводились на рыболовном судне «Командор» (Р/С, длина 51,21 м, ширина 9,2м, водоизмещение 1190 т) в период с 29 февраля по 14 апреля 2012г. Места постановки порядков показаны на рисунке 1. Наблюдения за присутствием и активностью косаток велись ежедневно в светлое время суток с палубы или рулевой рубки. В работе использовали бинокль 10×42, портативный навигатор GPS Garmin76 CSx и цифровую камеру Canon 40D. Поведение животных описывалось методом сплошного протоколирования (Mann 1999). Помимо визуальных наблюдений за китами вели подробные записи параметров работы судна: время и ко-

The first time that fishermen faced the problem of killer whale depredation on long-line fisheries was recorded at the beginning of 1950 near Java island and New Guinea (Iwashita et al.1963). Subsequently, fishermen from Australia, South and North America, New Zealand and Northland reported the same problem (Northridge 1991, Reeves and Leatherwood 1994, Visser 2000, Тестин и др. 2002, Donoghue et al. 2003, Gilman et al. 2006). This issue is not new, and specialists and fishermen from different countries have tried to resolve this problem for many years, but no effective solution has been found. In the Sea of Okhotsk killer whales started to "annoy" fishermen relatively recently, starting approximately in the fall of 2000 (Бурдин 2004). The goal of the current study was to determine the impact of killer whales on the long-line fisheries of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the Sea of Okhotsk.

Observations of the appearance and activity of killer whales were conducted daily during the daylight hours from the deck or bridge of the fishing vessel "Komandor" (bottom hook long-line, 51.21 m long and 9.2 m wide, tonnage 1190) between February 29 and April 14, 2012. Observations were conducted using 10×42 Pentax binoculars. *Ad libitum* sampling protocols were used to record marine mammal behavior when they were observed from the vessel (Mann, 1999). Pictures of marine mammals were taken for future photo identification using Canon

ординаты постановки и выборки порядков, продолжительность застоя, длина порядков и количество крючков, видовой состав, масса, травмированность рыб в улове, размерный ряд черного палтуса. Погодные условия отмечались один раз в сутки в начале наблюдений, и затем отмечались при изменении погоды, сила ветра и состояние моря определялось по шкале Боффорта. Обработка данных проводилась в программах ArcGIS 10 и R 2.14.1.

Из 45 дней промыслового времени 10 дней судно находилось в ожидании улучшения погоды или на перегрузе, когда лов рыбы не велся. Общая продолжительность визуальных наблюдений составила 540 часов. Косатки вблизи судна отмечались 10 дней, а общее время наблюдений за их поведением составило 65 часов (12% от общего времени визуальных наблюдений). За время рейса было поставлено и выбрано 88 порядков из 8-12 кассет (ave=8,7±1,1), протяженность каждой из которых составляла от 10080 м до 15120 м (ave=10934±1385м). Каждая кассета содержала 1050 крючков. Порядки ставились на глубину 569±57м. Средняя продолжительность постановки равнялась 55±9мин, а выборки - 225±49мин.

За весь период промысла на 828450 крючков было поймано 21414 штук черного палтуса (≈33000 кг). В отсутствие косаток средний улов на порядок составлял 248±155 шт. (378±238 кг), а на кассету - 34±18 шт. (Рис 1). При нахождении китов у судна средний улов на порядок и на кассету был достоверно ( $p < 0,001$ ) меньше и составил 48±155 шт. и 5±18 шт. соответственно. Из 88 выбранных порядков, косатки объели 18 (19,4%). Каждое появление хищников вблизи судна было ассоциировано с выборкой яруса. При постановке или застое яруса киты наблюдались только 1 раз. Суммарно за период рейса косатки съели примерно 5000 шт. палтуса (8000 кг, или около 20% от улова). Косатки выбирали исключительно черного палтуса, оставляя либо пустые крючки, либо челюсти рыб. На другие присутствующие в улове виды рыб (скат, ликода, окунь шепочек, макрорус, белокопый палтус) хищники не обращали внимания.

Среднее количество косаток в группе составило 6,4 (от 1 до 10) особей. Одиночный кит (предположительно молодой самец, весом приблизительно 1500 кг) подходил только 1 раз (10 апреля). Он появился и начал кормиться при начале выборки первого порядка. Это был единственный случай, когда животное перестало кормиться раньше, чем закончилась выборка всех порядков. В процессе кормления кит не полностью объедал ярус, оставляя рыбакам от 5 до 35 особей палтуса на кассету. Вероятно, выборка яруса шла с большей скоростью, чем одиночное животное успевало съедать рыбу. Кит закончил кормление перед выборкой двух последних кассет.

40D with a 100×500 Sigma lens. The vessel and cetacean coordinates were determined using a Garmin76 CSx GPS. Along with visual observations, all parameters of the vessel work were recorded, including: time and location of each line, soak time, weight and species of each catch, and size and weight of fish. The weather conditions were recorded daily at the beginning of observations and any time it changed. Sea state and wind were recorded based on the 12 force scale. The data collected were subsequently processed using ArcGIS 10 and R 2.14.1.

Of the 45 days spent on the vessel, 10 days were spent without observations due to weather conditions or reloading activity when no fishing occurred. A total of 540 hours of observation were conducted from the vessel. Killer whales were present in the visible water area for 65 hours (12%). A total of 88 lines consisting of 8-12 segments (ave=8.7±1.1, each segment had 1050 hooks) that ranged in length from 10080m to 15120m (ave=10934±1385m) were soaked and hauled. The lines were soaked at an average depth of 569±57m. The average time for soaking and hauling was 55±9min and 225±49 min respectively.

During the study period that included setting 828,450 hooks, a total of 21,414 Greenland halibut were caught (≈ 33000 kg). Killer whales approached the fishing vessel during 10 days. On days without killer whales the average catch per line was 248±155 Greenland halibut (378±238 kg) and the average catch per segment was 34±18 Greenland halibut (Fig 1). When killer whales were present, the average catch per line and average catch per segment were significantly ( $p < 0.001$ ) lower at 48±155 and 5±18 respectively. From the total of 88 soaked lines killer whales ate fish from 18 lines (20.4%). Depredation occurred only during gear hauling. During gear-soaking and soak time, killer whales were observed only once. Overall, during the study period killer whales consumed about 5000 ps. of Greenland halibut (8000 kg; about 20% of total catch). Killer whales chose only Greenland halibut, and left only empty hooks or fish jaws. They did not pay attention to other fish species (skate, eelpout, perch, onion-eye, Pacific halibut) in the catch.

The average number of killer whales in a group was 6.4 (range: 1 to 10). We observed a single animal (presumably a subadult male weighing about 1500 kg) approach the fishing vessel only once (on April 10). This was the only time that we observed killer whales stop feeding on a line before hauling ended. This individual killer whale partially ate fish from

Они оказались полностью с уловом. За все время питания кит съел улов с 7 из 9 поставленных кассет. Расчет показывает, что разовое потребление пищи одиночным зверем составило примерно 150 экз. палтуса ( $\approx 250\text{-}300$  кг), что приблизительно равно 5-6% от веса животного.

the line, leaving 5-35 fish per segment and also left all the catch on the last 2 of the 9 segments. Based on our calculations, this single killer whale ate about 150 ps ( $\approx 250\text{-}300\text{kg}$ ) of Greenland halibut, which is about 5-6% of its total body weight.

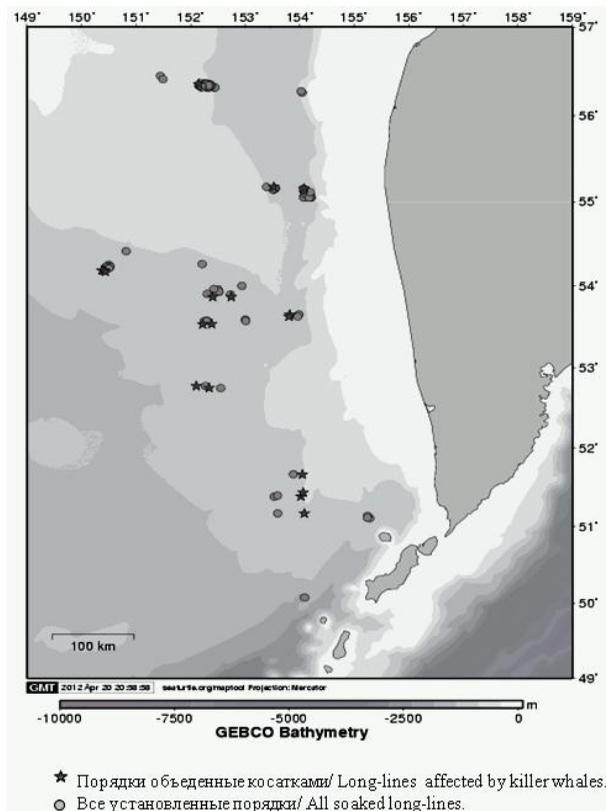


Рис. 1. Район исследований.

Fig. 1. Study area.

Поведение всех групп косаток было идентичным: звери появлялись у судна с началом выборки порядка, распределялись вдоль хребтины на удалении 0,5-2 км от судна. Постепенно, при выборе яруса, они приближались к судну. Большинство из них не подходило ближе 400-500 м. Исключением были лишь самки с детенышами и молодые животные, которые часто заныривали прямо под судно ( $n=7$ ). Животные уходили только после выбора последней каскеты (кроме случая с одиночной особью). При переходе к следующему порядку косатки на некотором удалении следовали за судном.

Основным эффективным методом борьбы с косатками была смена района промысла и переход судна на 60 и более миль. Тем не менее, косатки снова находили судно через 1-12 суток (Рис. 2). Расстояние между районами промысла 3 и 7 марта составило 60 миль, между 7 и 13 марта - 20 миль, а между 13 и 17 марта - 110 миль. В этих районах судно преследовало одна и та же группа хищников. Другие косатки подходили только по одному разу за рейс. Рыбаки сообщали

The behavior of all killer whale groups was similar: killer whales approached the vessel and during hauling they dispersed along the line at distances of 0.5 -2 km from vessel. While the line was being hauled, killer whales slowly approached the vessel. Most individuals did not approach the vessel any closer than 400-500m. Only females with calves and juveniles dove under the vessel ( $n=7$ ). Killer whales left the vessel only after the last segment of line was hauled (except in the case of the single killer whale individual which left before hauling was completed). When the vessel moved from one line to another, killer whales followed the vessel.

The main method that the fishermen used to escape killer whales was to relocate 60 or more miles. After these movements, killer whales were seen again near the vessel after 1-12 days (Fig. 1). The distance between the fishing areas

нам, что различные способы отпугивания животных от судна во время выборки порядка (звуковые, световые сигналы, стрельба холостыми зарядами и на поражение и т.п.) не оказывают какого-либо влияния на поведение хищников. Звери только на некоторое время удаляются от судна, но эффективность их кормления при этом не снижается.

on March 3 and 7 was about 60 miles, between March 7 and 13 it was 20 miles, and between March 13 and 17 it was 110 miles. In these regions the same group of killer whales was observed. Other groups of killer whales were seen only once in other regions.

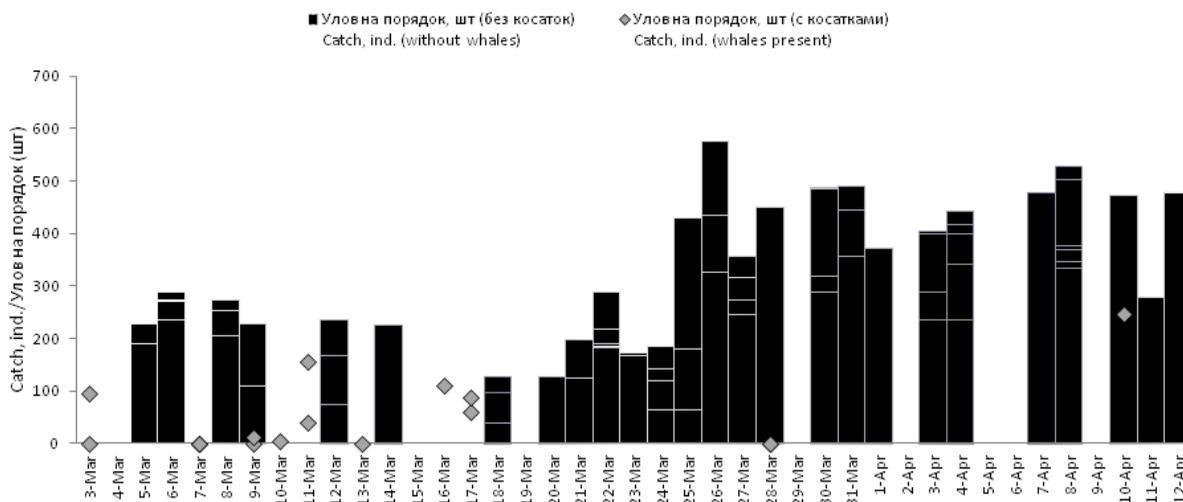


Рис. 2. Динамика вылова палтуса за весь период промысла.  
Fig. 2. The halibut catch dynamics during the whole catching period.

По наблюдениям рыбаков, косатки намного реже объедают порядки в штормовую погоду. Наши данные подтверждают это. Животные действительно достоверно реже ( $Z=-4,3$ ,  $p<0,0001$ ,  $n=38$ ) подходили к ярусу при волнении моря более 4 баллов. Вероятно, шум волн заглушал звук выборочной лебедки и двигателя судна и косатки не слышат сигнала начала выборки порядка. Таким образом, в свежую и штормовую погоду рыболовные суда менее уязвимы для хищников. На наш взгляд, эта особенность поведения косаток является ключевой при решении проблемы снижения вреда от них.

За полтора месяца работы ярусолова в Охотском море косатки съели примерно 20% улова. При современной рыночной цене на этот вид рыбы прямой ущерб от косаток составил не менее 70000 долларов США за рейс. Помимо прямого ущерба паразитизм косаток вынуждал рыбаков менять районы промысла, что приводило к дополнительным потерям (затраты на топливо, потеря промыслового времени, зарплата и другие сопутствующие расходы). Таким образом, проблема паразитизма косаток на ярусном промысле черного палтуса наносит существенный экономический урон рыбакам. Не является секретом и то, что и рыбаки, защищая улов всем доступными им средствами, наносят вред косаткам. Поэтому проблема «нахлебничества» создает угрозу и ко-

Based on the fishermen's observations, killer whales rarely depredate under stormy weather conditions. During our observations, killer whales more often approached the boat ( $Z=-4.3$ ,  $p<0.0001$ ,  $n=38$ ) when the weather was good ( $\approx 0-4$  ball), compared to when the weather was stormy ( $>4$  ball). The noise of the waves may help dampen the sound of hauling and engine noise. It is likely that killer whales do not hear the hauling noise during storms, and that may make the fishing vessel less noticeable for predators. Thus, in stormy weather fishing vessels appear to be less vulnerable. This feature of killer whale behavior can be the key factor in finding a solution to reduce killer whale depredation.

During 1.5 months of work in the sea of Okhotsk killer whales ate about 20% of the total catch. The financial loss was more than 70,000 USD. Beside the direct harm, killer whale depredation caused fishermen to change their fishing regions, and that led to additional financial losses (fuel expenses, salary, etc.). The problem of killer whale depredation on the long-line fisheries of Greenland halibut causes a noticeable loss for fishermen and studies are urgently needed to resolve this problem. It is no secret that fishermen also injure killer whales to protect their catch. Therefore, the problem of killer whale depredation

саткам. Необходимы исследования и поиск путей решения этой сложной природоохранной задачи.

Авторы выражают благодарность компании ООО «Интеррыбфлот» за предоставленную возможность проведения наблюдений, а экипажу судна «Командор» за ежедневную, всестороннюю помощь в работе наблюдателя, искреннее желание и поиск путей решения проблемы без причинения вреда животным.

dition is also harmful for the killer whales. It is therefore necessary to conduct research to improve this complex environmental situation.

The authors are very grateful to the LLC "Interri-bflot" for allowing them to conduct the observations on board of the "Komandor" fishing vessel and many thanks is also due to the "Komandor" crew for their great help daily during the study.

#### Список использованных источников / References

- Бурдин Д.Г. 2004. Косатки Охотского моря – бедствие для промысла палтуса. Совет по морским млекопитающим: Информационный бюллетень № 9. Москва: ФГУ Охотскрыбвод, Магадан 2004: 56-58 [Burdin D.G. 2004. Killer whales – calamity for halibut fishery. Marine mammal council information bulletin, 9. Moscow: FGU Okhotskrybvod, Magadan 2004: 56-58]
- Тестин А.И., Пинигин Е.В., Пуртов С.Ю., Миронова А.М., Бурканов В.Н. 2002. Влияние сивучей и косаток на ярусный промысел донно-пищевых видов рыб в Охотском и Беринговом морях. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. КМК, с. 252-253 [Testin A.I., Pinegin E.V., Purtov S.Yu., Mironova A.M., Burkanov V.N. 2002. Impact of steller sea lions and killer whales on long-line fishery in the Sea of Okhotsk and Bering Sea. Pp. 252-253 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Donoghue M., Reeves R.R., Stone, G.S. (eds.) 2003. Report of the Workshop on Interactions between Cetaceans and Longline Fisheries. New England Aquarium Press, Boston, USA.
- Gilman E., Brothers N., McPherson G., Dalzell P. 2006. A review of cetacean interactions with longline gear. Journal of Cetacean Research and Management, 8: 215-223.
- Iwashita M., Motoo I, Yukinobu I. 1963. On the distribution of *Orcinus* in the northern and southern Pacific equatorial waters as observed from reports on *Orcinus* predation. Fisheries and Marine Service (Canada) Translation Series No.3751 (1976).1(1): 24-30.
- Mann J. 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: A review and critique. Marine mammal science 15(1): 102-122.
- Northridge S.P. 1991. An updated world review of interactions between marine mammals and fisheries. Food and Agriculture Organization (FAO) Fisheries Technical Paper 251, supplement 1.
- Reeves R.R., Leatherwood S. 1994. Dolphins, porpoises and whales. 1994-1998 Action Plan for the Conservation of Cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.
- Visser I.N. 2000. Killer whale (*Orcinus orca*) interactions with longlines fisheries in New Zealand waters. Aquatic Mammals 26(3): 241-252.