



Промысловые виды и их биология

Взаимодействия морских птиц с орудиями лова на траловых промыслах минтая и кальмара в северо-западной части Берингова моря в безлёдный период

Ю. Б. Артюхин

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии («КФ ТИГ ДВО РАН»), пр. Рыбаков, 19 а, г. Петропавловск-Камчатский, 683024
E-mail: artukhin61@mail.ru

Цель работы: выявление видоспецифичных особенностей взаимодействия морских птиц с траловыми орудиями лова, сравнение полученных результатов с аналогичными данными с охотоморских промыслов.

Используемые методы: анализ основан на материалах, собранных на борту большого морозильного траулера в сентябре–октябре 2021 г. в северо-западной части Берингова моря по методике, используемой при подобных исследованиях в других районах Тихого океана и апробированной автором в Охотоморской минтаевой экспедиции в 2015 и 2020 гг.

Новизна: результаты исследований подтверждают, что на траловых промыслах в Беринговом море наибольшую опасность для птиц представляет кабель прибора контроля трала – сетного зонда. В осенний период промысла основная часть столкновений птиц с орудиями лова (61,8%) приходится на тонкоклювых буревестников, образующих в это время массовые скопления вокруг траулеров. Как правило, контакты птиц с тросами трала бывают лёгкими и не угрожают их жизни, но в 0,3% случаев происходят тяжёлые столкновения, приводящие к гибели птиц. Частота контактов с орудиями лова для всех птиц зависит от их численности около судна и направления ветра относительно курса, а у глупышей – ещё и от интенсивности сброса отходов обработки уловов из рыбозавода.

Практическая значимость: полученные результаты необходимы для процесса экологической сертификации специализированного тралового промысла минтая в Западно-Беринговоморской зоне.

Ключевые слова: морские птицы, белоспинный альбатрос *Phoebastria albatrus*, прилов, траловый промысел, минтай, Берингово море.

Interactions of seabirds with fishing gear in pollock and squid trawl fisheries in the northwestern part of the Bering Sea during the ice-free period

Yuri B. Artukhin

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute («KB PGI FEB RAS»), 19a, pr. Rybakov, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683024, Russia
E-mail: artukhin61@mail.ru

Purpose of the work: Identification of species-specific features of seabird interactions with trawl fishing gear, comparison of the results obtained with the same data from the Sea of Okhotsk trawl fisheries.

Methods used: The analysis is based on materials collected on board a large freezing trawler in September–October 2021 in the northwestern part of the Bering Sea according to the methodology used in similar studies in other areas of the Pacific Ocean and tested by the author in the Sea of Okhotsk pollock expedition in 2015 and 2020.

Novelty: The results of the research confirm that the net sonar third wire cable poses the greatest danger to birds in the trawl fisheries in the Bering Sea. During the autumn fishing period, the main part of bird collisions with fishing gear (61.8%) falls on short-tailed shearwaters, which form mass concentrations around trawlers at this time. As a rule, bird contacts with trawl wires are light and do not threaten their lives, but in 0.3% of cases, severe collisions occur, leading to the death of birds. The frequency of contacts with fishing gear for all birds depends on their number near the vessel and the direction of the wind relative to the course, and in northern fulmars it also depends on the intensity of the discharge of catch processing from the fish factory.

Practical significance: The results obtained are necessary for the process of ecological certification of the specialized pollock trawl fishery in the West Bering Sea zone.

Keywords: seabirds, short-tailed albatross *Phoebastria albatrus*, by-catch, trawl fishery, pollock, Bering Sea.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в отечественном рыболовстве всё большее распространение получает экологическая сертификация промыслов по стандартам Морского попечительского совета – Marine Stewardship

Council (MSC) [Lajus et al., 2018]. По инициативе НКО «Ассоциация добытчиков минтая» (АДМ) в 2013 г. сертификат MSC получил крупнейший специализированный траловый промысел минтая *Gadus chalcogrammus* Pallas, 1814 в Охотском море. А в 2021 г. АДМ успешно

завершила MSC сертификацию второго по величине минтаевого промысла в Западно-Беринговоморской рыболовной зоне, а также промысел восточно-камчатского минтая в Петропавловско-Командорской подзоне и Северо-Курильской зоне. Одним из основных принципов сертификации рыболовных промыслов является оценка их воздействия на экосистемы. В связи с этим АДМ организует научно-исследовательские работы по этой теме, включая изучение влияния промысла на состояние популяций морских птиц. Такие исследования, ставшие пионерными для российских морей, были выполнены в зимней Охотоморской минтаевой экспедиции в 2015 и 2020 гг.

В 2021 г. по предложению АДМ мы продолжили исследования в Беринговом море, где специализированный промысел минтая проходит, главным образом, в летне-осенний безлёдный период. Работы выполняли на борту такого же крупнотоннажного траулера типа БМРТ с аналогичным промысловым оборудованием и снаряжением (рис. 1). Однако особенности взаимодействий птиц с траловыми орудиями лова зависят не только от свойств их конструкции и эксплуатации, но также от ледовой обстановки и видоспецифических особенностей распределения и поведения птиц, формирующих околосудовые скопления [Артю-

хин, 2019 с; 2021 б]. В связи с этим результаты наблюдений, полученные в 2021 г., представляют определённый интерес, т. к. расширяют наши представления о закономерностях взаимодействий птиц с рыболовными орудиями на траловых промыслах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в осенний период 2021 г. в Западно-Беринговоморской рыболовной зоне на борту БМРТ «Матвей Кузьмин» (АО «Океан-рыбфлот»). Траулер был оснащён типичным для данного типа судов промысловым оборудованием. Для лова основного объекта промысла – минтая – использовали разноглубинный трал № 154/1120, а для попутного лова командорского кальмара *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) – донный трал № 102/46.98. Для контроля глубины и степени раскрытия трала применяли кабельный сетной зонд эхолотного типа двух моделей: Furuno TS-331 и Simrad FS-70. Спецификация и особенности расположения ваеров (буксировочных тросов от трала к выборочным лебёдкам) и кабеля сетного зонда представлены в табл. 1.

Наблюдения вели в течение 40 судосутки лова в период с 9 сентября по 23 октября за границей территориальных вод вдоль северо-восточного побережья Корякского нагорья (Дежнёвский участок) на уда-



Рис. 1. Внешний вид крупнотоннажного траулера типа БМРТ и расположение кабеля прибора контроля трала – сетного зонда (1), правого ваера (2) и левого ваера (3) на стадии траления

Fig. 1. The appearance of a large-tonnage trawler of the BMRT type and the location of net sonar third wire cable (1), right warp (2) and left warp (3) at the trawling stage

Таблица 1. Характеристика ваеров и кабелей сетных зондов на БМРТ «Матвей Кузьмин»**Table 1.** Specifications of warps and net sonar third wire cables on the BMRT «Matvey Kuzmin»

Характеристика	Значение
Диаметр ваера, мм	32,0
Диаметр кабеля зонда на разноглубинном трале, мм	9,8
Диаметр кабеля зонда на донном трале, мм	9,1
Расстояние между ваерами на уровне кормы, м	8,0
Расстояние от ваера до ближнего угла кормы, м	2,5
Высота расположения блока ваера на корме, м	6,0
Расстояние от кормы до входа ваера в воду, м	10,0
Расстояние между блоками кабелей зондов, м	3,0
Расстояние от кабеля зонда до ближнего угла кормы, м	5,0
Высота расположения блока кабеля зонда на корме, м	8,0
Расстояние от кормы до входа кабеля зонда в воду, м	30,0

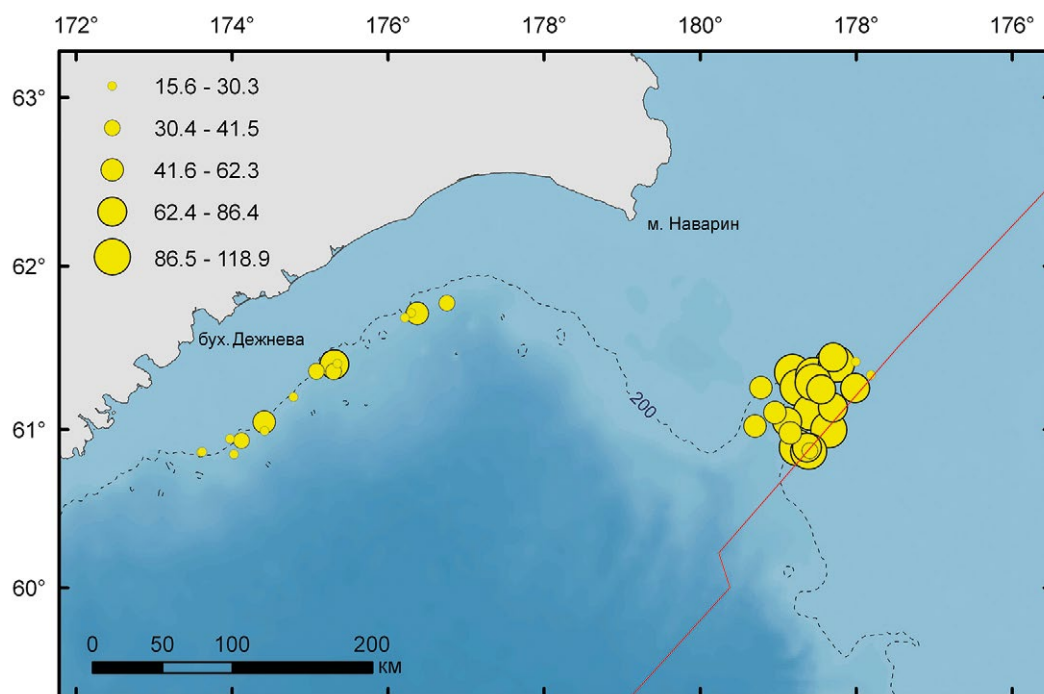
лении 55–90 км от суши и вдоль линии разграничения морских пространств России и США (Наваринский участок) в 90–200 км от берега. Траления проходили вдоль бровки шельфа и материкового склона на глубинах 110–360 м (рис. 2).

За период наших исследований вылов БМРТ «Матвей Кузьмин» составил 3270,9 т минтая и 45,9 т кальмара, количество произведённой мороженой продукции – 974,3 т (в основном, филе минтая).

С целью изучения закономерностей взаимодействий птиц с траловыми орудиями лова в рейсе на БМРТ «Матвей Кузьмин» в сентябре–октябре 2021 г. мы выполнили 452 сеанса наблюдений общей продолжительностью 188,6 ч.

Сбор данных по видоспецифичным особенностям контактов птиц с тралом проводили по методике, использованной при аналогичных исследованиях в других районах Тихого океана, которая была успешно опробована нами в условиях Охотоморской минтаевой экспедиции в 2015 и 2020 гг. [подробное описание см.: Артюхин, 2019 с].

Перед началом каждого сеанса наблюдений и сразу после его окончания на этапе траления подсчитывали всех птиц в полусфере радиусом 100 м от кормы судна. В дальнейшем использовали среднее значение результатов двух учётов за сеанс. Видовую идентификацию проводили на уровне следующих видов или групп: альбатросы *Phoebastria* spp. (с определением каждой особи до вида – белоспинный *Ph. albatrus* (Pallas, 1769), черноногий *Ph. nigripes* (Audubon, 1839) и тёмноспинный *Ph. immutabilis* (Rothschild, 1893)), глупыши *Fulmarus glacialis* L.,

**Рис. 2.** Дислокация и суточный вылов минтая (т) БМРТ «Матвей Кузьмин» в сентябре–октябре 2021 г. в Западно-Беринговоморской зоне**Fig. 2.** Dislocation and daily pollock catch (t) of the BMRT «Matvey Kuzmin» in September–October 2021 in the West Bering Sea zone

1761, тонкоклювые буревестники *Puffinus tenuirostris* (Temminck, 1836), крупные белоголовые чайки рода *Larus* (тихоокеанская *L. schistisagus* Stejneger, 1884, восточносибирская *L. vegae* Palmén, 1887, серокрылая *L. glaucescens* J.F. Naumann, 1840 и бургомистр *L. hyperboreus* Gunnerus, 1767), моевки *Rissa* spp. (моевка *R. tridactyla* (L., 1758) и красноногая говорушка *R. brevirostris* Bruch, 1853).

При анализе взаимодействий птиц с орудиями лова и оценке численности результаты учётов по всем видам альбатросов объединяли в одну группу *Phoebastria* spp., а по группам *Larus* spp. и *Rissa* spp. — в группу «чайковые птицы».

Во время каждого сеанса наблюдений на этапе траления проставляли балльную оценку интенсивности слива из рыбозавода отходов обработки уловов, регистрировали параметры метеорологических условий и направление ветра относительно курса судна [см.: Артюхин, 2019 с].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На траловых промыслах в Мировом океане рыболовные суда производят значительное количество отходов обработки уловов, поэтому в районах работы тралового флота формируются массовые скопления

морских птиц, в основном, трубконосых и чайковых [Abrams, 1983; Hudson, Furness, 1989; Bartle, 1991; Weimerskirch et al., 2000; Wienecke, Robertson, 2002; Sullivan et al., 2006; Gonzalez-Zevallos et al., 2007; Watkins et al., 2008; Артюхин, 2018; Paz et al., 2018; Коробов, Глушенко, 2021]. По результатам исследований в Беринговом и Охотском морях [Melvin et al., 2011; Артюхин, 2019 с; 2021 b], во время тралений наибольшую опасность для птиц представляют кабель сетного зонда и в меньшей степени — ваеры. В поисках отходов птицы не всегда замечают тонкий кабель эхолота, цепляются за него расправленными крыльями и, если не могут быстро освободиться, уходят под воду и погибают (рис. 3).

За 452 сеанса наблюдений всего зарегистрировано 1782 контакта птиц с орудиями лова. Лишь в одном случае наблюдали лёгкое столкновение тонкоклювого буревестника с канатно-сетной частью траля: во время выборки птица попала в складки мотни траля и была живой поднята на палубу. Все остальные контакты были с тросами — ваерами и кабелем сетного зонда (табл. 2).

Как и в предыдущих исследованиях [Артюхин, 2019 с; 2021 b], в Беринговом море на всех стадиях промысловых операций наибольшую опасность для



Рис. 3. Контакты морских птиц с кабелем сетного зонда: а — налёт стаи тонкоклювых буревестников в зону погружения кабеля в воду; б — зацеп тёмноспинного альбатроса крылом

Fig. 3. Contacts of seabirds with net sonar third wire cable: a — the flight of a short-tailed shearwater flock into the area of cable immersion in water; b — the hook of a Laysan albatross by wing

Таблица 2. Количество и частота взаимодействий морских птиц с траловыми орудиями лова на разных стадиях промысловых операций в Западно-Беринговоморской зоне в осенний период 2021 г.

Table 2. The number and frequency of interactions of seabirds with trawl fishing gear at different stages of fishing operations in the West Bering Sea zone in autumn 2021

Трал и тросы	Тип взаимодействия	Белоспинный альбатрос	Темноспинный альбатрос	Глуш	Тонкоклювый буревестник	Чайки <i>Larus</i> spp.	Моевка	Красноногая говорушка	Все виды	Контактов/ч	
ВЫБОРКА 73 сеанса; 28,7 ч											
Трал	Лёгкий в полете	0	0	0	1	0	0	0	1	0,037	
Правый ваер	Лёгкий в полете	0	0	0	1	0	0	0	1	0,041	
Кабель сетного зонда	Лёгкий на плаву	0	0	2	3	0	0	0	5	0,165	
	Лёгкий в полете	1	6	16	33	1	2	0	59	2,026	
	Итого	1	6	18	36	1	2	0	64	2,191	
ПОСТАНОВКА 75 сеансов; 17,3 ч											
Правый ваер	Лёгкий в полете	0	0	0	0	0	1	0	1	0,062	
Кабель сетного зонда	Лёгкий на плаву	0	0	0	5	0	0	0	5	0,289	
	Лёгкий в полете	0	11	24	58	1	3	0	97	5,549	
	Итого	0	11	24	63	1	3	0	102	5,838	
ТРАЛЕНИЕ 304 сеанса; 142,6 ч											
Правый ваер	Лёгкий на плаву	0	1	98	2	0	1	0	102	0,766	
	Летальный на плаву	0	0	1	1	0	0	0	2	0,013	
	Лёгкий в полете	0	1	14	10	0	2	1	28	0,206	
	Итого	0	2	113	13	0	3	1	132	0,985	
Левый ваер	Лёгкий на плаву	0	0	19	1	0	0	0	20	0,145	
	Лёгкий в полете	0	0	0	12	0	1	0	13	0,154	
	Итого	0	0	19	13	0	1	0	33	0,299	
Кабель сетного зонда	Лёгкий на плаву	0	1	29	6	2	0	0	38	0,348	
	Летальный на плаву	0	2	0	0	0	0	0	2	0,013	
	Лёгкий в полете	0	64	267	969	25	82	0	1407	12,975	
	Летальный в полете	0	0	1	0	0	0	0	1	0,007	
	Итого	0	67	297	975	27	82	0	1448	13,343	
ВСЕ СТАДИИ ПРОМЫСЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ 452 сеанса; 188,6 ч											
Трал и тросы	Итого	абс.	1	86	471	1102	29	92	1	1782	22,796
		%	0,1	4,8	26,4	61,8	1,6	5,2	0,1	100,0	100,0

птиц представляет кабель сетного зонда, частота столкновений птиц с которым всегда существенно выше, чем с ваерами (табл. 2). Это обусловлено тем, что кабель погружается в воду в среднем на дистанции 30 м в отличие от 10 м у ваеров; к тому же он более чем в 3 раза тоньше (табл. 1), что делает его менее видимым для птиц. Разница в частоте контактов между двумя ваерами связана с технологическими особенностями рыбозавода на БМРТ «Матвей Кузьмин». Большая часть отходов поступает через шпигаты правого борта (интенсивность слива составляет в среднем 1,3 балла в отличие от 0,9 с левого борта), поэтому concentra-

ции птиц с этой стороны судна более многочисленные и стабильные, чем с противоположной.

Частота столкновений птиц с кабелем сетного зонда на стадии траления гораздо выше, чем во время постановки и выборки (табл. 2). Причиной тому, как и на промыслах в Охотском море, является частое вспугивание громким шумом работающих лебёдок и резкими металлическими ударами цепей, грузов и траловых досок о корпус судна, отчего птицы проводят меньше времени вблизи кормы.

Большинство столкновений с тросами (ваерами и кабелем сетного зонда) случилось с тонкоклювыми

буревестниками (табл. 2). Эти птицы были в числе самых массовых в околосудовых скоплениях (табл. 3) и часто плотными группами налетали в зону погружения кабеля в воду. Однако только один случай из 1101 контакта признан нами как летальный (табл. 2). В то же время на выборках трала было зарегистрировано 15 буревестников, висевших на кабеле эхолота. Следовательно, смертельные зацепы буревестников происходят не только и не столько на поверхности моря, сколько под водой, когда они активно «летают» в её толще, подбирая отходы.

Самые многочисленные птицы вокруг судов — глупыши (табл. 3) — заметно уступали буревестникам в количестве контактов, а чайковые, обладающие маневренным полётом, ещё больше (табл. 2).

Из трёх видов альбатросов большинство столкновений с тросами случилось с тёмноспинными альбатросами, однажды — с белоспинным и ни разу — с черноногим (табл. 2).

Столкновения с кабелем сетного зонда происходили чаще у птиц в полёте, чем у сидящих на воде; но с ваерами наблюдалось противоположное: большинство птиц контактировали с ними (в основном, с правым ваером), находясь на плаву во время кормления отходами (табл. 2).

Зарегистрировано всего 5 летальных контактов (0,3% от общего числа): два на плаву с правым ваером у глупыша и тонкоклювого буревестника, остальные с кабелем сетного зонда — на плаву у двух тёмноспинных альбатросов и в полёте у одного глупыша.

В сравнении с результатами наблюдений в январе 2015 г. в Камчатско-Курильской подзоне [Артю-

хин, 2019 с], где промысел минтая проходил также в безлёдных условиях, в Западно-Беринговоморской зоне частота контактов с тросами на стадии траления суммарно для всех видов птиц оказалась в 1,7 раза выше, несмотря на то, что у самого массового вида — глупыша — она была более чем вдвое меньше (3,89 против 8,35 контактов/ч в 2015 г.). Такие результаты стали следствием присутствия в околосудовых скоплениях тонкоклювых буревестников, на которых пришлось основная доля столкновений с орудиями лова (табл. 2). Данный вид является трансэкваториальным мигрантом, который кочует в российских морях, главным образом, в летне-осенний период, поэтому в зимнее время в Охотском море почти не встречается [Шунтов, 1998; Артюхин, 2019 а; Артюхин, 2021 с].

На стадии траления распределение значений частоты столкновений птиц с тросами различалось по районам лова. Все птицы, кроме альбатросов, существенно чаще ударялись о тросы во время работы на прибрежном Дежнёвском участке, чем на более удалённом от суши Наваринском. У альбатросов ситуация была противоположной: на первом из этих участков они вообще ни разу не контактировали с тросами (табл. 4), очевидно, ввиду низкой численности около судна (табл. 3).

Статистически достоверная разница проявилась также в частоте контактов в зависимости от двух типов тралов, используемых на судне в период наших наблюдений. Все птицы кроме альбатросов чаще сталкивались с тросами донного трала, чем разноглубинного (табл. 5). Данное обстоятельство, вероятно, объясняется тем, что донный трал всегда ставили с правой

Таблица 3. Средняя численность птиц (особи) в полусфере радиусом 100 м от кормы судна на стадии траления в Западно-Беринговоморской зоне в осенний период 2021 г.

Table 3. The mean number of birds (individuals) in a hemisphere with a radius of 100 m from the vessel stern at the trawling stage in the West Bering Sea zone in autumn 2021

Вид, группа	Дежнёвский участок (n = 119)		Наваринский участок (n = 185)		Всего (n = 304)	
	М	SE	М	SE	М	SE
Белоспинный альбатрос	< 0,01	—	0,10	0,02	0,06	0,01
Черноногий альбатрос	—	—	0,01	0,01	0,01	< 0,01
Тёмноспинный альбатрос	0,42	0,12	9,76	0,95	6,10	0,64
Альбатросы, всего	0,43	0,12	9,87	0,95	6,17	0,64
Глупыш	175,65	16,29	285,42	11,19	242,45	9,81
Тонкоклювый буревестник	139,70	16,54	62,13	8,24	92,50	8,46
Чайки <i>Larus</i> spp.	29,16	4,30	7,22	0,70	15,81	1,84
Моевки <i>Rissa</i> spp.	49,30	7,63	11,94	1,15	26,56	3,24
Чайковые птицы, всего	78,46	8,98	19,16	1,19	42,37	3,95
Все виды	394,24	34,27	376,58	16,91	383,49	16,88

Таблица 4. Различия средних значений частоты столкновений птиц (контактов/ч) с ваерами и кабелем сетного зонда на стадии траления на двух промысловых участках Западно-Беринговоморской зоны в осенний период 2021 г.**Table 4.** Differences in the mean frequency of bird collisions (contacts per hour) with warps and net sonar third wire cable at the trawling stage in the Dezhnev and Navarin fishing areas of the West Bering Sea zone in autumn 2021

Вид, группа	Дежнёвский участок (n = 119)		Наваринский участок (n = 185)		Kruskal-Wallis test
	M	SE	M	SE	
Альбатросы	—	—	0,854	0,363	H = 8,006; df = 1; p = 0,005
Глушыи	6,295	1,813	2,074	0,435	H = 3,444; df = 1; p = 0,064
Буревестники	23,525	8,025	0,443	0,255	H = 43,043; df = 1; p < 0,001
Чайковые	2,206	0,772	0,063	0,039	H = 25,653; df = 1; p < 0,001

Таблица 5. Различия средних значений частоты столкновений птиц (контактов/ч) с ваерами и кабелем сетного зонда на стадии траления для двух марок тралов на промысле в Западно-Беринговоморской зоне в осенний период 2021 г.**Table 5.** Differences in the mean frequency of bird collisions (contacts per hour) with warps and net sonar third wire cable at the trawling stage for mid-water and bottom trawls in the West Bering Sea zone in autumn 2021

Вид, группа	Разноглубинный трал (n = 153)		Донный трал (n = 151)		Kruskal-Wallis test
	M	SE	M	SE	
Альбатросы	1,033	0,438	—	—	H = 12,283; df = 1; p = 0,001
Глушыи	1,998	0,467	5,478	1,454	H = 4,008; df = 1; p = 0,045
Буревестники	0,342	0,239	18,736	6,366	H = 27,163; df = 1; p < 0,001
Чайковые	0,089	0,048	1,725	0,613	H = 12,064; df = 1; p = 0,001

стороны, поэтому кабель его сетного зонда располагался на 3 м ближе к правому углу кормы (это расстояние между блоками двух лебёдок), чем у разноглубинного трала, постановку которого осуществляли с левого борта. В результате, правый кабель эхолота чаще левого оказывался в зоне основного слива отходов с рыбозавода. К тому же на донном трале использовали более тонкий кабель сетного зонда (табл. 1).

По наблюдениям в Охотском море показана тесная зависимость частоты столкновений глупышей с орудиями лова от их численности у траулера во время кормления отходами обработки улова [Артюхин, 2019 с; 2021 б]. Наличие такой связи подтверждается также для промысла в Беринговом море не только для глупышей, но и остальных птиц ($p < 0,05$) (рис. 4).

Отходы обработки уловов служат основой образования массовых концентраций птиц вокруг траулеров. На примере глупышей во время зимнего промысла минтая в Камчатско-Курильской подзоне установлено, что интенсивность сбросов из рыбозавода определяет размеры околосудовых скоплений птиц и частоту их взаимодействий с орудиями лова [Артюхин, 2019 с]. Результаты наших наблюдений в Западно-Беринговоморской зоне для глупышей также показали статистически значимую зависимость частоты контактов с тралами от количества сливаемых за борт

отходов ($p < 0,05$), но не подтвердили эту закономерность для остальных птиц.

Из метеорологических показателей, которые фиксировали при каждом сеансе наблюдений, на частоту контактов с тралами достоверно воздействовал только ветер — параметр, сильно влияющий на полёт морских птиц [Spear, Ainley, 1997; Ainley et al., 2015]. На БМРТ «Матвей Кузьмин» большая часть отходов из рыбозавода сливается с правого борта, где и возникают перманентные скопления кормящихся птиц. Траектория подлёта птиц к судну пролегает, как правило, против ветра, поэтому меняется в зависимости от его направления. Отсюда происходит значительная разница в частоте контактов с тросами трала у всех видов, формирующих околосудовые скопления (Kruskal-Wallis test: $H = 32,891$, $df = 4$, $p < 0,001$). Ваеры и кабель сетного зонда представляют наибольшую опасность при ветре, дующем в правый борт (сектор 2), когда птицы подлетают к месту слива отходов с левой стороны и при этом пересекают зону, в которой натянуты тросы трала (рис. 5). При остальных направлениях ветра (секторы 1, 3 и 4) и при маловетрии (параметр 0) частота столкновений птиц с тросами многократно ниже.

При оценке воздействия промыслов морских биоресурсов на состояние популяций птиц в северной

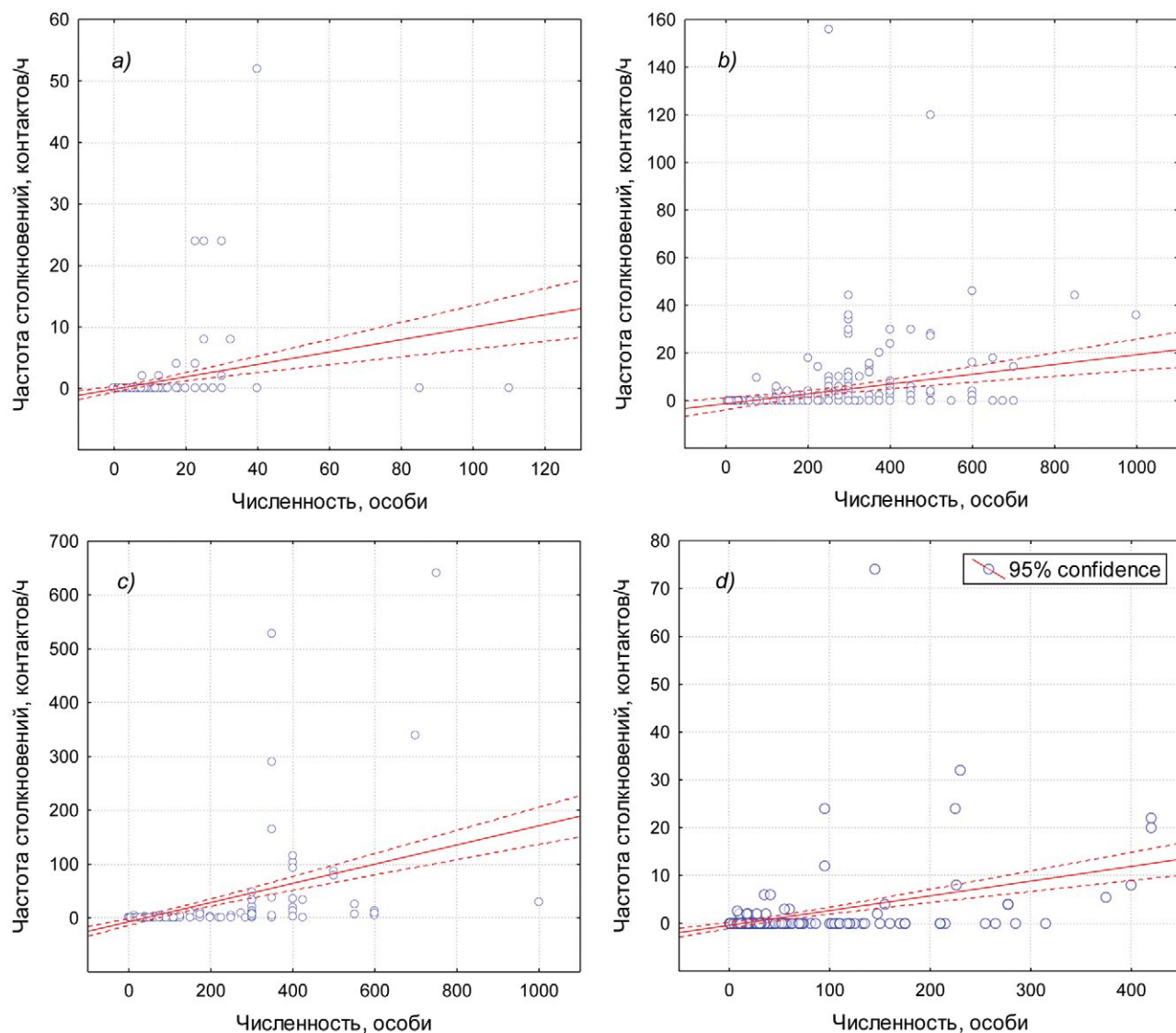


Рис. 4. Зависимость частоты столкновений птиц с ваерами и кабелем сетного зонда от их численности в пределах 100 м от кормы на этапе траления в Западно-Беринговоморской зоне: а – альбатросы; б – глупыши; с – тонкоклювые буревестники; д – чайковые

Fig. 4. The dependence of the frequency of bird collisions with warps and net sonar third wire cable on their numbers within 100 m from the stern at the trawling stage in the West Bering Sea zone: а – albatrosses; б – northern fulmars; с – short-tailed shearwaters; д – larids

части Тихого океана приоритетным видом является белоспинный альбатрос – редкий вид, занесённый в Красный список Международного союза охраны природы и Красную книгу Российской Федерации. Его современная глобальная численность оценивается в 7,4 тыс. особей. В России этот вид встречается только на кочёвках в территориальных водах приморских субъектов Дальневосточного федерального округа и в исключительной экономической зоне России [Артюхин, 2021 а].

По визуальным наблюдениям [Артюхин, 2011; Коробов и др., 2021] и результатам спутниковой телеме-

трии [Orben et al., 2021], альбатросы целенаправленно концентрируются в местах работы промыслового флота, куда их привлекают отходы обработки уловов. Причём, Наваринский район Берингова моря является одним из самых притягательных для этих птиц. Здесь находится крупнейшее сосредоточение белоспинных альбатросов в российских водах, в связи с чем данная акватория была включена в каталог морских ключевых орнитологических территорий Дальнего Востока России, имеющих мировое значение [Артюхин и др., 2016].

Во время работы в Западно-Беринговоморской зоне на БМРТ «Матвей Кузьмин» мы насчитали в око-

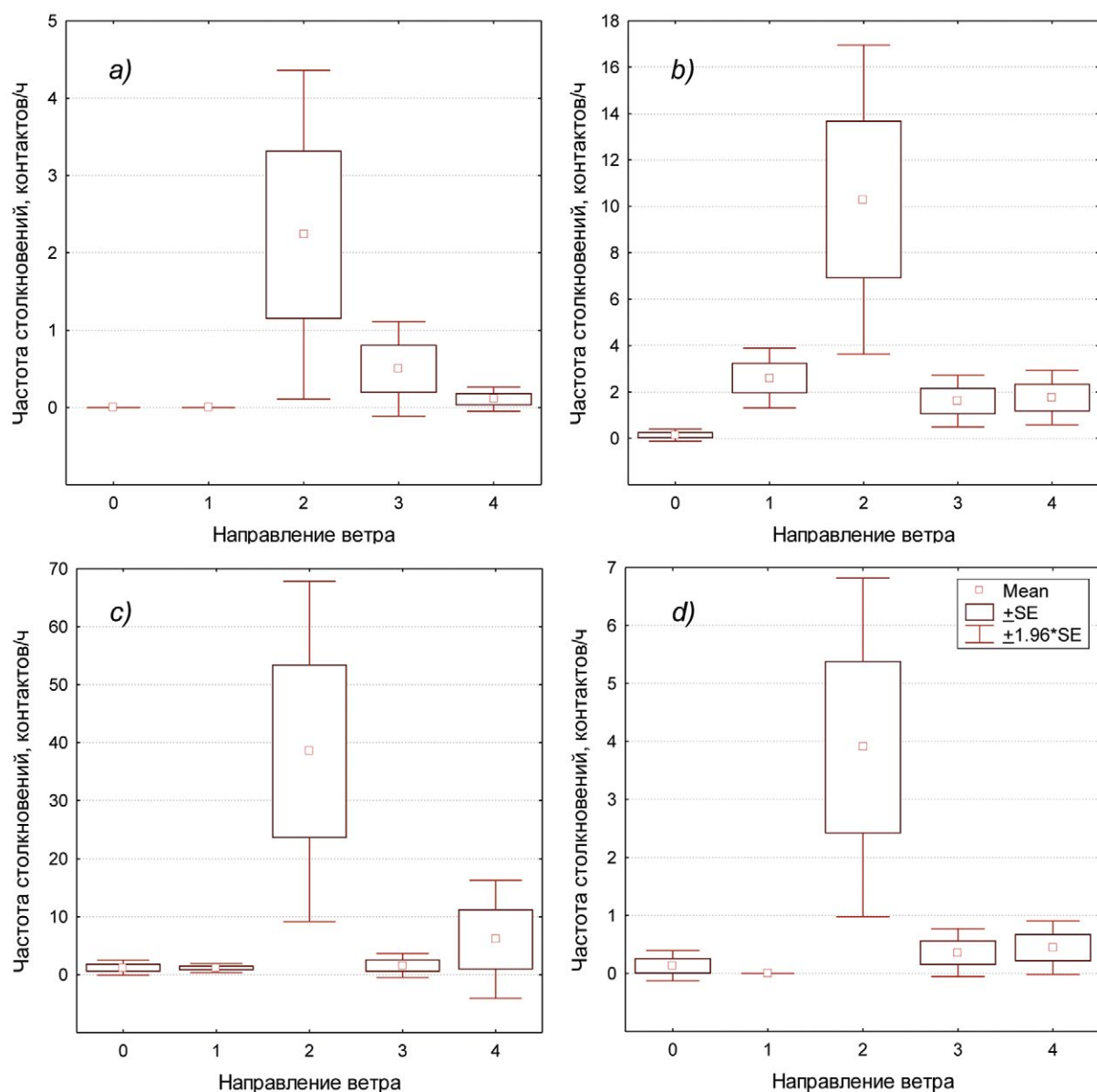


Рис. 5. Частота столкновений птиц с ваерами и кабелем сетного зонда при разных направлениях ветра относительно курса судна на стадии траления в Западно-Беринговоморской зоне: а – альбатросы; б – глупыши; с – тонкоклювые буревестники; д – чайковые (см. комментарии в тексте)

Fig. 5. Frequency of bird collisions with warps and net sonar third wire cable in different wind directions relative to the course of the vessel at the trawling stage in the West Bering Sea zone: а – albatrosses, б – northern fulmars, с – short-tailed shearwaters, д – larids (see comments in the text)

лосудовых скоплениях птиц 295 белоспинных альбатросов. Из 40 судосутки лова их наблюдали в течение 31 дня в количестве 1–26, в среднем 7,8 особей в день. Размеры скоплений, одновременно находившихся у судна, варьировали от 1 до 10, составляя в среднем 2,2 особи.

Во время сеансов наблюдений за взаимодействиями птиц с травами численность белоспинных альбатросов в 100-метровой полусфере за кормой была чрезвычайно низкой (табл. 3). Зарегистрирован только один лёгкий контакт альбатроса с кабелем сетного

зонда (табл. 2). За все траления мы наблюдали 10 случаев посадки альбатросов в 5–25 м от судна, т. е. на дистанции в границах погружения кабеля сетного зонда. Однако в 9 случаях птицы находились сбоку от зоны натяжения тросов трала и не подвергались опасности; и только однажды сеголеток альбатроса залетел прямо под кабель эхолота, но благополучно избежал столкновения с ним. Редкость наблюдений белоспинных альбатросов в непосредственной близости от кормы и практически полное отсутствие контактов с тросами трала обусловлены, на наш взгляд,

довольно осторожным поведением этих птиц в сравнении, например, с темноспинными альбатросами. Как правило, они предпочитают кормиться отходами на кильватерном шлейфе за пределами представляющей опасность зоны нахождения ваеров и кабеля сетного зонда.

Таким образом, на траловых промыслах минтая и кальмара в Западно-Беринговоморской зоне осенью 2021 г. несмотря на регулярное присутствие белоспинных альбатросов около судна мы наблюдали исключительную редкость прямых взаимодействий этих птиц с орудиями лова без единого летального контакта. Предварительные результаты наших исследований показывают, что в Беринговом море применение специальных средств и методов предотвращения гибели морских птиц на траловых промыслах [см. обзор: Артюхин, 2019 б] не является настолько актуальной проблемой, как, например, при лове ярусами демерсальных рыб [Артюхин и др., 2014].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В течение 452 сеансов наблюдений общей продолжительностью 188,6 ч, выполненных в сентябре–октябре 2021 г. в Западно-Беринговоморской рыболовной зоне, зарегистрировано 1782 контакта морских птиц с траловыми орудиями лова. Наибольшую опасность для птиц представляет кабель прибора контроля трала — сетного зонда, частота контактов с которым существенно выше, чем с ваерами. Большинство столкновений с тросами случились с тонкоклювыми буревестниками (61,8%), глупыши и чайковые птицы значительно уступали им в количестве контактов (26,4 и 6,9%, соответственно). Из альбатросов 4,8% столкновений с тросами произошло с темноспинными, и только однажды (0,1%) — с белоспинным. Зарегистрировано всего 5 тяжёлых контактов, приведших к гибели птиц (0,3%): два с правым ваером у глупыша и тонкоклювого буревестника, остальные с кабелем сетного зонда у двух темноспинных альбатросов и одного глупыша. Частота столкновений с орудиями лова для всех птиц статистически достоверно зависела от их численности около судна и направления ветра относительно курса, а у глупышей — ещё и от интенсивности сброса отходов обработки уловов из рыбозавода.

Высокая пространственная и временная вариативность характеристик взаимодействий морских птиц с траловыми орудиями лова, которая обусловлена изменениями условий окружающей среды и видоспецифичными особенностями поведения птиц, образующих динамичные по составу и численности околосудовые скопления, указывает на необходимость

продолжения исследований в промысловых районах, ещё не охваченных наблюдениями.

Благодарности

Автор выражает благодарность Президенту АДМ А.В. Буглаку за предложение провести данные исследования и логистическое обеспечение работ, а также АО «Океанрыбфлот» и экипажу траулера «Матвей Кузьмин» (капитан-директор А.Б. Романчук) за оказанное содействие при оформлении в рейс и проведении наблюдений в море.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

Финансирование

Данная работа выполнена в рамках договора между КФ ТИГ ДВО РАН и НКО «Ассоциация добытчиков минтая».

ЛИТЕРАТУРА

- Артюхин Ю.Б. 2011. Современное распространение белоспинного альбатроса *Phoebastria albatrus* в дальневосточных морях России // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Тез. докл. XII междунауч. конф. Петропавловск-Камчатский. 14–15.12.2011 г. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 159–162.
- Артюхин Ю.Б. 2018. Околосудовые скопления морских птиц на зимнем траловом промысле минтая в Охотском море // Известия ТИНРО. Т. 193. С. 50–56. DOI: <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-193-50-56>.
- Артюхин Ю.Б. 2019 а. Зимнее население морских птиц открытых вод Охотского моря // Биология моря. Т. 45. № 1. С. 8–16.
- Артюхин Ю.Б. 2019 б. Мировой опыт сокращения смертности морских птиц на траловых промыслах и возможности его использования в российских условиях // Русский орнитологический журнал. Т. 28. № 1802. С. 3531–3542.
- Артюхин Ю.Б. 2019 с. Особенности взаимодействия морских птиц с траловыми орудиями лова // Известия ТИНРО. Т. 197. С. 219–232. DOI: <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2019-197-219-232>.
- Артюхин Ю.Б. 2021 а. Белоспинный альбатрос *Phoebastria albatrus* (Pallas, 1769) // Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание. М.: ВНИИ Экология. С. 522–524.
- Артюхин Ю.Б. 2021 б. Взаимодействия морских птиц с орудиями лова на промысле минтая и сельди в Охотском море в зимне-весенний период 2020 г. // Вестник Камчатского ГТУ. № 57. С. 44–53. DOI: [10.17217/2079-0333-2021-57-44-53](https://doi.org/10.17217/2079-0333-2021-57-44-53).

- Артюхин Ю.Б. 2021. с. Население птиц Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана и Японского моря в зимне-весенний период 2020 г. // Амурский зоологический журнал. Т. 13. № 2. С. 245–256. DOI: <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-245-256>.
- Артюхин Ю.Б., Андреев А.В., Герасимов Ю.Н., Конюхов Н.Б., Вяткин П.С., Тиунов И.М., Шибанов Ю.В., Кондратьев А.В., Лобков Е.Г., Пронкевич В.В., Зыков В.Б., Казанский Ф.В., Ревякина З.В., Сыроечковский Е.Е., Трухин А.М., Якушев Н.Н., Кириченко В.Е. 2016. Морские ключевые орнитологические территории Дальнего Востока России. М.: РОСИП. 136 с.
- Артюхин Ю.Б., Винников А.В., Терентьев Д.А. 2014. Проблема прилова морских птиц на донном ярусном промысле трески и других рыб в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне Российской Федерации // Тихоокеанская треска дальневосточных вод России. М.: Изд-во ВНИРО. С. 266–279.
- Коробов Д.В., Артюхин Ю.Б., Глущенко Ю.Н. 2021. Результаты наблюдений за белоспинным альбатросом *Phoebastria albatrus* в западном секторе Берингова моря // Русский орнитологический журнал. Т. 30. № 2070. С. 2287–2305.
- Коробов Д.В., Глущенко Ю.Н. 2021. Результаты учётов морских птиц, проведённых с борта рыболовного судна во время промысла минтая в западном секторе Берингова моря в летне-осенний период 2020 года // Русский орнитологический журнал. Т. 30. № 2039. С. 889–911.
- Шунтов В.П. 1998. Птицы дальневосточных морей России. Т. 1. Владивосток: ТИНРО. 423 с.
- Abrams R.W. 1983. Pelagic seabirds and trawl-fisheries in the southern Benguela current region // Marine Ecology – Progress Series. V. 11. P. 151–156.
- Ainley D.G., Porzig E., Zajanc D., Spear L.B. 2015. Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction // Marine Ornithology. V. 43. P. 25–36.
- Bartle J.A. 1991. Incidental capture of seabirds in the New Zealand Subantarctic squid trawl fishery, 1990 // Bird Conservation International. V. 1. P. 351–359. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0959270900000708>.
- Gonzalez-Zevallos D., Yorio P., Caille G. 2007. Seabird mortality at trawler warp cables and a proposed mitigation measure: a case of study in Golfo San Jorge, Patagonia, Argentina // Biological Conservation. V. 136. P. 108–116. DOI: [10.1016/j.biocon.2006.11.008](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.11.008).
- Hudson A.V., Furness R.W. 1989. The behaviour of seabirds foraging at fishing boats around Shetland // Ibis. V. 131. P. 225–237. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1989.tb02765.x>.
- Lajus D., Stogova D., Keskitalo C. 2018. The implementation of Marine Stewardship Council (MSC) certification in Russia: Achievements and considerations // Marine Policy. V. 90. P. 105–114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.01.001>.
- Melvin E.F., Dietrich K.S., Fitzgerald S., Cardoso T. 2011. Reducing seabird strikes with trawl cables in the pollock catcher-processor fleet in the eastern Bering Sea // Polar Biology. V. 34. P. 215–226. DOI: [10.1007/s00300-010-0873-1](https://doi.org/10.1007/s00300-010-0873-1).
- Orben R.A., Adams J., Hester M., Shaffer S.A., Suryan R., Deguchi T., Ozaki K., Sato F., Young L.C., Clatterbuck C., Connors M.G., Kroodsma D.A., Torress L.G. 2021. Across borders: External factors and prior behaviour influence North Pacific albatross associations with fishing vessels // Journal of Applied Ecology. V. 58. P. 1272–1283. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13849>.
- Paz J.A., Pon Seco J.P., Favero M., Blanco G., Copello S. 2018. Seabird interactions and by-catch in the anchovy pelagic trawl fishery operating in northern Argentina // Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. V. 28. P. 850–860. DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.2907>.
- Spear L.B., Ainley D.G. 1997. Flight speed of seabirds in relation to wind speed and direction // Ibis. V. 139. P. 234–251. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1997.tb04621.x>.
- Sullivan B.J., Reid T.A., Bugoni L. 2006. Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond // Biological Conservation. V. 131. P. 495–504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.007>.
- Watkins B.P., Petersen S.L., Ryan P.G. 2008. Interactions between seabirds and deep-water hake trawl gear: an assessment of impacts in South African waters // Animal Conservation. V. 11. P. 247–254. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2008.00192.x>.
- Weimerskirch H., Capdeville D., Duhamel G. 2000. Factors affecting the number and mortality of seabirds attending trawlers and longliners in the Kerguelen area // Polar Biology. V. 23. P. 236–249. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003000050440>.
- Wienecke B., Robertson G. 2002. Seabird and seal-fisheries interactions in the Australian Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* trawl fishery // Fisheries Research. V. 54. P. 252–265. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00307-6](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00307-6).

REFERENCES

- Artukhin Yu.B. 2011. Modern distribution of the short-tailed albatross *Phoebastria albatrus* in the Far Eastern seas of Russia // Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters: Abstracts of XII international scientific conference. Petropavlovsk-Kamchatskiy. 14–15 December 2011. Petropavlovsk-Kamchatskiy: Kamchatpress. P. 159–162. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B. 2018. Near-vessel seabird aggregation in the winter trawl fishery of pollock in the Okhotsk Sea // Izvestiya TINRO. V. 193. P. 50–56. DOI: <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-193-50-56>. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B. 2019 a. Winter seabird populations in open waters of the Sea of Okhotsk // Biologiya Morya. V. 45. No. 1. P. 8–16. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B. 2019 b. International experience of seabird mortality reduction in trawl fisheries and potential for its use in Russian conditions // Russkiy Ornitologicheskii Zhurnal. V. 28. No. 1802. P. 3531–3542. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B. 2019 c. Features of seabird interaction with trawl fishing gear // Izvestiya TINRO. V. 197. P. 219–232. DOI: <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2019-197-219-232>. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B. 2021 a. Short-tailed albatross *Phoebastria albatrus* (Pallas, 1769) // Red Data Book of the Russian Federation, vol. «Animals». 2nd ed. Moscow: FGBU «VNIIEkologiya». P. 522–524. (In Russ.).

- Artukhin Yu.B. 2021 b. Seabird interactions with fishing gear in the trawl fishery for pollock and herring in the Sea of Okhotsk in the winter–spring period of 2020 // Vestnik Kamchatskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta. No. 57. P. 44–53. DOI: 10.17217/2079–0333–2021–57–44–53. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B. 2021 c. Population of seabirds in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan during the winter–spring period of 2020 // Amurskiy Zoologicheskii Zhurnal. V. 13. No. 2. P. 245–256. DOI: <https://www.doi.org/10.33910/2686–9519–2021–13–2–245–256>. (In Russ.).
- Artukhin Yu.B., Andreev A.V., Gerasimov Yu.N., Konyukhov N.B., Vyatkin P.S., Tiunov I.M., Shibaev Yu.V., Kondratyev A.V., Lobkov E.G., Pronkevich V.V., Zykov V.B., Kazanskiy F.V., Revyakina Z.V., Syroechkovskiy E.E., Trukhin A.M., Yakushev N.N., Kirichenko V.E. 2016. Marine Important Bird Areas of the Russian Far East. Moscow: BirdsRussia. 136 p.
- Artukhin Yu.B., Vinnikov A.V., Terentiev D.A. 2014. The problem of seabird bycatch on the demersal longline fishery for Pacific cod and other fishes in the Far East Fisheries Basin of the Russian Federation // Pacific cod of the Far Eastern waters of Russia. Moscow: VNIRO Publishing. P. 266–279. (In Russ.).
- Korobov D.V., Artukhin Yu.B., Gluschenko Yu.N. 2021. Observations of the short-tailed albatross *Phoebastria albatrus* in the western sector of the Bering Sea // Russkiy Ornitologicheskii Zhurnal. V. 30. No. 2070. P. 2287–2305. (In Russ.).
- Korobov D.V., Gluschenko Yu.N. 2021. Results of counts of seabirds carried out from a fishing vessel during the Alaska pollock fishery in the western sector of the Bering Sea in the summer–autumn period of 2020 // Russkiy Ornitologicheskii Zhurnal. V. 30. No. 2039. P. 889–911. (In Russ.).
- Shuntov V.P. 1998. Birds of Russian Far East seas. V. 1. Vladivostok: TINRO. 423 p. (In Russ.).
- Abrams R.W. 1983. Pelagic seabirds and trawl-fisheries in the southern Benguela current region // Marine Ecology – Progress Series. V. 11. P. 151–156.
- Ainley D.G., Porzig E., Zajanc D., Spear L.B. 2015. Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction // Marine Ornithology. V. 43. P. 25–36.
- Bartle J.A. 1991. Incidental capture of seabirds in the New Zealand Subantarctic squid trawl fishery, 1990 // Bird Conservation International. V. 1. P. 351–359. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0959270900000708>.
- Gonzalez-Zevallos D., Yorio P., Caille G. 2007. Seabird mortality at trawler warp cables and a proposed mitigation measure: a case of study in Golfo San Jorge, Patagonia, Argentina // Biological Conservation. V. 136. P. 108–116. DOI: 10.1016/j.biocon.2006.11.008.
- Hudson A.V., Furness R.W. 1989. The behaviour of seabirds foraging at fishing boats around Shetland // Ibis. V. 131. P. 225–237. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1474–919X.1989.tb02765.x>.
- Lajus D., Stogova D., Keskitalo C. 2018. The implementation of Marine Stewardship Council (MSC) certification in Russia: Achievements and considerations // Marine Policy. V. 90. P. 105–114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.01.001>.
- Melvin E.F., Dietrich K.S., Fitzgerald S., Cardoso T. 2011. Reducing seabird strikes with trawl cables in the pollock catcher-processor fleet in the eastern Bering Sea // Polar Biology. V. 34. P. 215–226. DOI: 10.1007/s00300–010–0873–1.
- Orben R.A., Adams J., Hester M., Shaffer S.A., Suryan R., Deguchi T., Ozaki K., Sato F., Young L.C., Clatterbuck C., Connors M.G., Kroodsmas D.A., Torress L.G. 2021. Across borders: External factors and prior behaviour influence North Pacific albatross associations with fishing vessels // J. of Applied Ecology. V. 58. P. 1272–1283. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365–2664.13849>.
- Paz J.A., Pon Seco J.P., Favero M., Blanco G., Copello S. 2018. Seabird interactions and by-catch in the anchovy pelagic trawl fishery operating in northern Argentina // Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. V. 28. P. 850–860. DOI: <https://doi.org/10.1002/aqc.2907>.
- Spear L.B., Ainley D.G. 1997. Flight speed of seabirds in relation to wind speed and direction // Ibis. V. 139. P. 234–251. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1474–919X.1997.tb04621.x>.
- Sullivan B.J., Reid T.A., Bugoni L. 2006. Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond // Biological Conservation. V. 131. P. 495–504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.007>.
- Watkins B.P., Petersen S.L., Ryan P.G. 2008. Interactions between seabirds and deep-water hake trawl gear: an assessment of impacts in South African waters // Animal Conservation. V. 11. P. 247–254. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469–1795.2008.00192.x>.
- Weimerskirch H., Capdeville D., Duhamel G. 2000. Factors affecting the number and mortality of seabirds attending trawlers and longliners in the Kerguelen area // Polar Biology. V. 23. P. 236–249. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003000050440>.
- Wienecke B., Robertson G. 2002. Seabird and seal-fisheries interactions in the Australian Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* trawl fishery // Fisheries Research. V. 54. P. 252–265. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0165–7836\(00\)00307–6](https://doi.org/10.1016/S0165–7836(00)00307–6).

Поступила в редакцию 24.05.2022 г.
Принята после рецензии 04.07.2022 г.