

## ПРОМРЫБОЛОВСТВО

УДК 598.2:639.2.081.117.21

Ю.Б. Артюхин\*

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,  
683028, г. Петропавловск-Камчатский, просп. Рыбаков, 19а

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОРСКИХ ПТИЦ  
С ТРАЛОВЫМИ ОРУДИЯМИ ЛОВА

В результате наблюдений, выполненных на борту крупнотоннажного траулера типа БМРТ в период охотоморской минтаевой экспедиции в январе-апреле 2015 г., показано, что наибольшую опасность для птиц представляют тросы — ваеры и кабель прибора контроля трала. Частота столкновений с кабелем в процессе лова примерно в 5 раз выше, чем во время постановки и выборки трала. Большинство столкновений с тросами происходит у глупышей (97,5 %), остальные — у крупных чаек. Только 8 (0,6 %) из всех отмеченных прямых контактов привели к гибели птиц. Все они случились с глупышами, которые утонули, попав под кабель прибора контроля трала (7 особей) и однажды под левый ваер. Распределение значений частоты столкновений птиц с тросами чрезвычайно сильно различается по промысловым районам. Контакт с тросами многократно больше в Камчатско-Курильской рыболовной подзоне (8,35 в час у глупышей и 0,22 — у чаек), чем в остальных промысловых районах. Подтверждается взаимосвязь между частотой столкновений птиц с тросами и их численностью у судна, которая в свою очередь зависит от особенностей распределения разных видов птиц по акватории Охотского моря в зимний период. Частота контактов также достоверно зависит от интенсивности сбросов отходов обработки уловов и от направления ветра относительно курса судна.

**Ключевые слова:** морские птицы, прилов, траловый промысел, минтай, Охотское море.

DOI: 10.26428/1606-9919-2019-197-219-232.

**Artukhin Yu.B.** Features of seabird interaction with trawl fishing gear // *Izv. TINRO.* — 2019. — Vol. 197. — P. 219–232.

Seabirds interaction with trawl fishing gear was observed aboard the large freezing-processing trawler «Moskovskaya Olimpiada» during the pollock fishery in the Okhotsk Sea in January-April, 2015. In total, 579 observation rounds were realized including 105 ones during the trawl setting, 116 ones during hauling, and 358 ones during trawling, with total duration of 280.7 hours. In the observations, 1443 contacts of birds with the fishing gear were recorded. Light contact of a flying gull with the trawl net was observed in one case only; all other contacts were collisions with the wires. The warps and the depth sounder cable were the greatest hazard for birds. Collisions with the sounder cable during the trawling were the most frequent, with approximately 5 times higher frequency than with the same cable during the trawl setting or hauling. Almost all strikes with the wires were registered for northern fulmars (97.5 %) and the rest of the strikes — for large gulls. Gulls had only light contacts with the depth sounder cable (2 contacts afloat and 34 contacts in flight). Fulmars had contacts both with the depth sounder cable and warps. Flying birds of this species contacted with the depth sounder cable more frequently (75.5 %) than those sitting on the water. On

\* Артюхин Юрий Борисович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,  
e-mail: artukhin@mail.kamchatka.ru.

Artukhin Yuri B., Ph.D., leading researcher, e-mail: artukhin@mail.kamchatka.ru.

the contrary, majority of fulmars (61.6 %) contacted with the warps being afloat in the process of their feeding. Several cases only (0.6 %) of direct interactions with the fishing gear caused the bird's death. All these cases occurred with the fulmars drowned when they fell under the depth sounder cable (7 ind.) or under the warp (1 ind.). Frequency of the bird collisions with the wires differed prominently by the fishery districts, with the maximum in the Kamchatka-Kuril subzone (8.35 contacts/hour for fulmars and 0.22 contacts/hour for gulls). These spatial differences are related to the birds abundance near the ship that depends on distribution patterns of certain bird species in the Okhotsk Sea in winter. General frequency of the contacts depends credibly on intensity of the waste discharges after fish processing and on wind direction relative to the ship course.

**Key words:** seabirds, bycatch, trawl fishery, pollock, Okhotsk Sea.

## Введение

Траловый лов играет ведущую роль в современном промышленном рыболовстве. Пелагическими и донными тралами добывается треть мирового годового улова [Watson et al., 2006]. Универсальность, простота конструкции и возможность автономного (экспедиционного) использования обеспечивают высокую производительность и экономическую эффективность траловых промыслов. Вместе с тем широкое распространение и значительные масштабы промысловых усилий представляют потенциальную опасность данного вида рыболовства для морских птиц, концентрирующихся в районах проведения траловых экспедиций. В некоторых областях Мирового океана смертность птиц на траловых промыслах сопоставима или даже превосходит величину их гибели на ярусах, которые считаются более опасными, что имеет серьезные негативные последствия для популяций ряда редких видов [Weimerskirch et al., 2000; Sullivan et al., 2006; Baker et al., 2007; Watkins et al., 2008].

Закономерности влияния тралового промысла на состояние морских птиц пока слабо изучены. Такие исследования являются непростым, трудоемким и затратным процессом. Стандартные методы мониторинга прилова (учет погибших птиц при выборке орудий лова) тут непригодны, так как дают сильно заниженные результаты [Weimerskirch et al., 2000; Sullivan et al., 2006; Dietrich, Fitzgerald, 2010]. Причина заключается в том, что птицы обычно гибнут от столкновений с натянутыми за кормой тросами (ваерами и кабелем прибора контроля трала), после чего часто тонут и не извлекаются на палубу, таким образом не попадают в поле зрения учетчика. Для получения объективных результатов требуются целенаправленные исследования подготовленными специалистами, основным рейсовым заданием которых является выполнение сугубо орнитологических наблюдений (за видовым составом, численностью, поведением и приловом птиц).

Слабая изученность в полной мере относится к зимнему траловому промыслу минтая *Theragra chalcogramma* в Охотском море — одной из крупнейших в мире рыболовных экспедиций. В 2013 г. специализированный охотоморский минтаевый промысел под эгидой Ассоциации добытчиков минтая получил международный сертификат Морского попечительского совета Marine Stewardship Council — MSC [O'Boyle et al., 2013]. Одним из критериев сертификации является изучение воздействия промысла на среду обитания и состояние гидробионтов, морских птиц и млекопитающих. В связи с этим в сезон 2014/15 г. охотоморской минтаевой экспедиции (ОМЭ) Ассоциация инициировала проведение исследований различных аспектов влияния промысла на состояние зимующих морских птиц. Цель данного сообщения — представить результаты изучения особенностей воздействия траловых орудий лова на поведение птиц.

## Материалы и методы

Исследования проводили в январе-апреле 2015 г. на борту БМРТ «Московская Олимпиада». Продолжительность рейса составила 87 сут, в том числе 72 промысловых, в течение которых было произведено 211 тралений и выловлено 5299,7 т минтая. Наблюдения вели с 19 января по 1 февраля у юго-западной Камчатки в границах Кам-

чатско-Курильской рыболовной подзоны, с 6 февраля по 4 марта в северо-восточной части моря в Западно-Камчатской подзоне, с 8 по 20 марта в Северо-Охотоморской подзоне и с 23 марта по 7 апреля в Восточно-Сахалинской подзоне.

Частота контактов птиц с траловыми орудиями лова в значительной мере определяется особенностями их конструкции и эксплуатации. На судах, задействованных в ОМЭ, наибольшую опасность для птиц представляют ваеры — два троса, идущих от траловых досок к лебедкам на корме судна, и соединительный кабель от прибора контроля глубины и степени раскрытия трала. На БМРТ «Московская Олимпиада» в период ОМЭ 2015 г. применяли два разноглубинных трала марки «РК-154/1120 м», прибором контроля трала служил измеритель глубины эхолотно-кабельный (ИГЭК) модели «Furuno TS-331A» с датчиками накопления марки CS-400 (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика тралового снаряжения и особенности расположения ваеров и кабеля прибора контроля трала (ИГЭК) на БМРТ «Московская Олимпиада»

Table 1

Characteristics of trawl gear and position of warps and depth sounder cable for freezing-processing trawler «Moskovskaya Olimpiada»

Характеристика	Модель, значение
Марка трала	РК-154/1120 м
Модель ИГЭК	Furuno TS-331A
Расстояние от ваера до угла кормы, м	2,5
Расстояние между ваерами, м	8,0
Высота расположения блока ваера на корме, м	6,0
Расстояние от кормы до входа ваера в воду, м	10,0
Высота расположения блока кабеля ИГЭК на корме, м	8,0
Расстояние от кормы до входа кабеля ИГЭК в воду, м	30,0
Диаметр ваера, мм	32,0
Диаметр кабеля ИГЭК, мм	9,4

Для сбора информации об особенностях поведения птиц во время операций с тралом использовали подходы, апробированные при выполнении аналогичных работ в других районах Тихого океана [Wienecke, Robertson, 2002; Sullivan et al., 2006; Watkins et al., 2008; Melvin et al., 2011]. В светлое время суток за определенный промежуток времени с кормы судна с тралмейстерского мостика или с промысловой палубы просчитывали количество столкновений птиц с канатно-сетной частью трала и с тросами — кабелем ИГЭК, правым и левым ваерами на трех стадиях промысловой операции (постановка, траление, выборка). Продолжительность сеансов наблюдения на стадии траления обычно составляла 30 мин (их проводили несколько за одну промысловую операцию), на постановках и выборках — на всем протяжении этих этапов.

Учет контактов с орудием лова вели отдельно по видам или группам птиц для каждого типа оснастки трала (канатно-сетная часть, правый ваер, левый ваер, кабель ИГЭК). При столкновении птицы с орудием лова регистрировали его последствия (легкий контакт — без угрозы для жизни, тяжелый — с летальным исходом). Всего различали 10 типов контактов (для типов 1–4 имеются в виду любые столкновения птиц с канатно-сетной частью трала, за исключением ваеров и кабеля ИГЭК; посадки чаек на куток трала при нахождении его на поверхности моря за контакты не считали): 1 — легкий контакт с тралом птицы на плаву (без негативных последствий); 2 — тяжелый контакт с тралом птицы на плаву (высока вероятность летального исхода, птица может утонуть); 3 — легкий контакт с тралом птицы в полете (без негативных последствий); 4 — тяжелый контакт с тралом птицы в полете (высока вероятность летального исхода из-за сильного удара); 5 — легкий контакт с ваером или кабелем ИГЭК птицы на плаву (без негативных последствий); 6 — тяжелый контакт с ваером или кабелем ИГЭК птицы на плаву (высока вероятность летального исхода, птица затонула и не показывается на поверхности); 7 — легкий контакт с ваером или кабелем ИГЭК птицы

в полете (без негативных последствий); 8 — тяжелый контакт с ваером или кабелем ИГЭК птицы в полете (высока вероятность летального исхода из-за сильного удара); 9 — птица попала в сеть (летальный исход); 10 — птица задавлена кутком трала на выборке (летальный исход).

Для каждого сеанса наблюдений проставляли балльную оценку интенсивности слива из рыбзавода отходов обработки улова путем суммирования двух баллов для шпигатов с правого и левого бортов судна (0 — сброса отходов нет, 1 — мало и/или непостоянно, 2 — много и постоянно).

Во время каждого сеанса наблюдений на этапе траления дважды проводили учет птиц — перед началом сеанса и сразу после его окончания. Подсчитывали всех птиц в полусфере радиусом 100 м от кормы судна. Видовую идентификацию проводили на уровне следующих видов или групп: альбатросы *Phoebastria* sp. (с определением каждой особи до вида), глупыши *Fulmarus glacialis*, крупные белоголовые чайки *Larus* sp., моевки *Rissa* sp. (с определением до вида). В дальнейшем при расчетах использовали среднее значение двух учетов за сеанс.

Во время каждого сеанса наблюдений на этапе траления фиксировали характеристики метеорологических условий (направление и скорость ветра, облачность, атмосферное давление, наличие осадков, температура воздуха, видимость) и волнения моря. Кроме того, отмечали относительное направление ветра — угол от курса судна в следующих секторах: 1 — ветер направлен в нос судна (90° с носа — по 45° с каждого борта); 2 — в правый борт (90° с правого борта — по 45° от перпендикуляра); 3 — в корму (90° с кормы — по 45° с каждого борта); 4 — в левый борт (90° с левого борта — по 45° от перпендикуляра); 0 — маловетрие (выраженное направление отсутствует).

Всего с целью изучения особенностей влияния траловых орудий лова на птиц в рейсе на БМРТ «Московская Олимпиада» выполнено 579 сеансов наблюдений (105 во время постановок тралов, 116 на выборках и 358 на стадии траления) общей продолжительностью 280,7 ч.

Определения, используемые при описании промысловых операций:

траление — промысловая операция, длительность которой исчисляется от начала постановки (команды «Пошел трал») до окончания выборки трала (подъема кутка на палубу);

постановка трала — стадия траления от команды «Пошел трал» до завершения травления ваеров (стопора ваерных лебедек);

выборка трала — стадия траления от начала выборки ваеров (запуска траловых лебедек) до подъема кутка на палубу (стопора гиневых лебедек);

этап траления (процесс лова) — стадия между окончанием постановки и началом выборки трала.

В нашем орнитологическом исследовании период, в течение которого трал находился в так называемом «холодильнике» (когда во избежание переполнения его поднимали из горизонта траления до 70–100-метровой глубины, оставляя обычно 250 м ваеров, и держали за кормой до выборки на палубу), относится к этапу траления. Скорость судна, положение ваеров и кабеля ИГЭК в это время оставались примерно такими же, как при нахождении орудия лова в горизонте траления, поэтому в плане воздействия на поведение птиц положение трала в «холодильнике» было таким же, как в процессе лова рыбы. Соответственно, продолжительность фазы выборки в таких случаях определялась с момента начала подъема трала из «холодильника», а не из горизонта траления.

## Результаты и их обсуждение

На БМРТ «Московская Олимпиада» во время траления ваеры погружаются в воду на расстоянии примерно 10 м от кормы судна, а кабель прибора контроля трала — в среднем 30 м (рис. 1). В результате за кормой создается зона шириной 8 м (расстояние между ваерами) и протяженностью до 30 м, при нахождении в которой птицы под-



вергаются опасности столкновения с тросами. При пересечении этого участка птицы не всегда замечают довольно тонкий кабель ИГЭК, поэтому могут с силой ударяться о него (рис. 2). Когда же птицы, подбирая отходы, заплывают под натянутый трос, создается угроза утонуть: если крыло при взмахе обхватывает трос, то под напором воды птица не в состоянии сразу освободиться и, погружаясь в глубину, тонет (рис. 3).

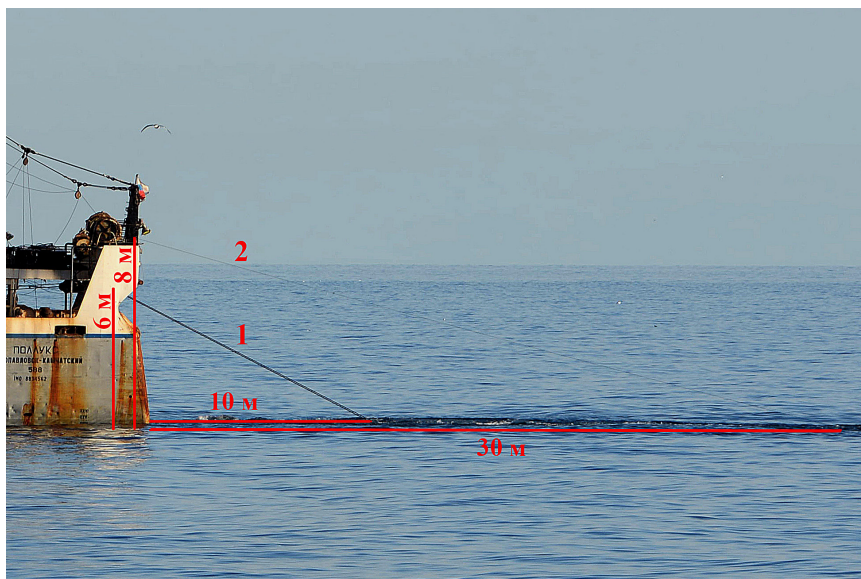


Рис. 1. Расположение ваеров (1) и кабеля ИГЭК (2) на стадии траления на судах типа БМРТ  
Fig. 1. Position of warps (1) and depth sounder cable (2) during trawling for freezing-processing

trawler



Рис. 2. Столкновение глупыша на лету с кабелем ИГЭК. БМРТ «Московская Олимпиада», 23 января 2015 г.  
Fig. 2. Collision of flying northern fulmar with depth sounder cable of freezing-processing

trawler «Moskovskaya Olimpiada», January 23, 2015

В течение 579 проведенных сеансов наблюдений было зарегистрировано 1443 контакта птиц с орудием лова. Лишь в одном случае наблюдали легкое столкновение пролетающей чайки с канатно-сетной частью трала (тип 3; табл. 2); все остальные контакты были с тросами — ваерами и кабелем ИГЭК (типы 5–7; табл. 2).



Рис. 3. Глупыш, попавший под левый ваер во время кормления отходами обработки улова. БМРТ «Московская Олимпиада», 1 февраля 2015 г.

Fig. 3. Northern fulmar fell under left warp of freezing-processing trawler «Moskovskaya Olimpiada» during its feeding on waste of fish processing, February 1, 2015

На всех стадиях промысловых операций наибольшую опасность для птиц представляет кабель прибора контроля трала, частота столкновений птиц с которым всегда существенно выше, чем с ваерами (табл. 2). Это закономерно, так как длина этого кабеля за кормой втрое больше, чем у ваеров; к тому же он примерно во столько же раз тоньше, что делает его менее заметным для птиц. Частота контактов птиц с двумя ваерами различается на порядок, что связано с технологическими особенностями рыбзавода на БМРТ «Московская Олимпиада»: основная масса отходов сливается через шпигаты левого борта, поэтому концентрации птиц с этой стороны судна многократно выше и стабильнее, чем с противоположной.

Частота столкновений с кабелем ИГЭК на стадии траления примерно в 5 раз выше, чем во время постановки и выборки трала (табл. 2). Такая разница объясняется тем, что процессы постановки и выборки сопровождаются активным перемещением людей на корме, различными резкими металлическими ударами, звуком работающих лебедок, которые периодически вспугивают птиц и вынуждают их удаляться от судна, в результате чего они проводят относительно меньше времени в зоне вероятных контактов с оснасткой трала.

Подавляющее большинство столкновений с тросами случилось у глупышей (97,5 %), лишь 36 из 1442 контактов пришлось на чаек (табл. 2). На лету чайки, как правило, легко избегают столкновений с тросами благодаря умению маневрировать в отличие от глупышей, полет которых более прямолинейный. Во время сеансов наблюдений в пределах 100 м от кормы помимо глупышей и крупных чаек мы регулярно учитывали моевок *Rissa tridactyla*, изредка красноногих говорушек *Rissa brevirostris* и темноспинных альбатросов *Phoebastria immutabilis*, но ни у одного из этих видов не было контактов с оснасткой трала.

У чаек все зарегистрированные контакты были легкого типа с кабелем ИГЭК (2 — на плаву и 34 — на лету). У глупышей типы контактов сильно различались между ваерами и кабелем прибора контроля трала. Столкновения с кабелем ИГЭК происходили чаще у пролетающих птиц (75,5 %), чем у сидящих на воде; но с ваерами наблюдалась противоположная ситуация: глупыши в 61,6 % случаев контактировали с тросами, находясь на плаву во время кормления отходами.

Только 8 (0,6 %) из всех отмеченных контактов расцениваются нами как тяжелые, т.е. приведшие к летальному исходу. Все они случились с глупышами, которые утонули, попав под кабель ИГЭК (7 особей) и однажды под левый ваер.

Таблица 2

Количество контактов морских птиц с тросами (ваерами и кабелем ИГЭК)  
на разных стадиях промысловых операций

Table 2

Number of seabird interactions with wires (warps and depth sounder cable),  
by stages of fishing operation

Тип троса	Тип контакта	Глупыш	Чайки	Итого	Контактов/час
<b>Постановка (105 сеансов, 35,2 ч)</b>					
Правый ваер	Легкий на плаву	1	0	1	0,003
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	0	0	0	0,000
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	1	0	1	0,003
Левый ваер	Легкий на плаву	8	0	8	0,025
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	1	0	1	0,005
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	9	0	9	0,029
Кабель ИГЭК	Легкий на плаву	7	0	7	0,025
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	58	4	62	0,226
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	65	4	69	0,251
<b>Выборка (116 сеансов, 73,2 ч)</b>					
Правый ваер	Легкий на плаву	0	0	0	0,000
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	4	0	4	0,028
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	4	0	4	0,028
Левый ваер	Легкий на плаву	4	0	4	0,024
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	2	0	2	0,014
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	6	0	6	0,038
Кабель ИГЭК	Легкий на плаву	6	1	7	0,036
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	42	2	44	0,240
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	48	3	51	0,276
<b>Траление (358 сеансов, 172,3 ч)</b>					
Правый ваер	Легкий на плаву	8	0	8	0,011
	Летальный на плаву	0	0	0	0,000
	Легкий в полете	18	0	18	0,024
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	26	0	26	0,035
Левый ваер	Легкий на плаву	220	0	220	0,301
	Летальный на плаву	1	0	1	0,001
	Легкий в полете	126	0	126	0,172
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	347	0	347	0,475
Кабель ИГЭК	Легкий на плаву	228	1	229	0,316
	Летальный на плаву	7	0	7	0,010
	Легкий в полете	665	28	693	0,955
	Летальный в полете	0	0	0	0,000
	Итого	900	29	929	1,283



На стадии траления распределение значений частоты столкновений птиц с тросами чрезвычайно сильно различалось по промысловым районам (Kruskal-Wallis test: у глупышей  $N = 202,005$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ; у чаек  $N = 23,716$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ). Глупыши многократно чаще ударялись о тросы в Камчатско-Курильской подзоне со средней частотой 8,35 (SE = 1,62) контактов/час, чем в других районах. Аналогичная картина наблюдалась у крупных чаек: 0,22 (SE = 0,14) контактов/час у юго-западной Камчатки и существенно ниже в остальных районах (рис. 4).

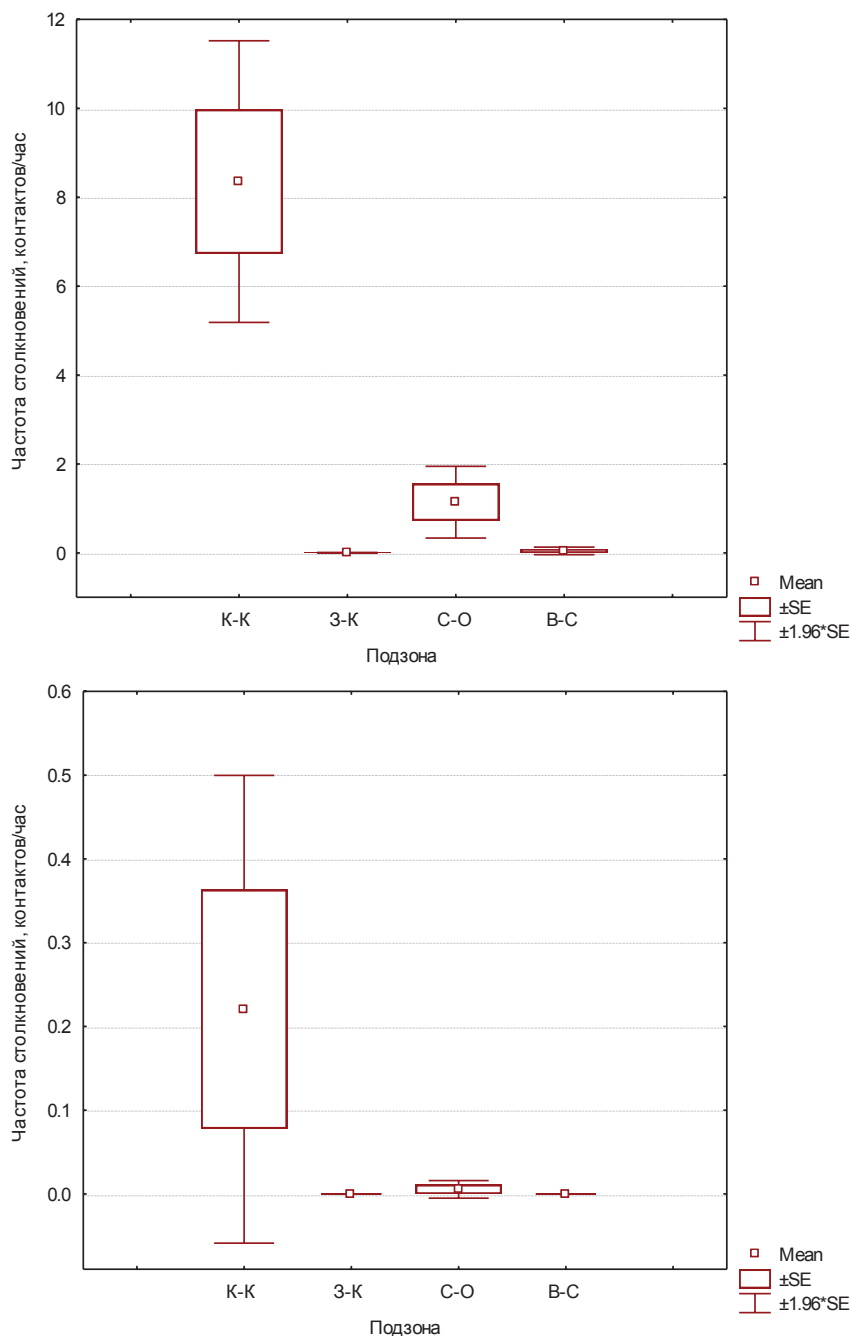


Рис. 4. Частота столкновений глупышей (**вверху**) и чаек (**внизу**) с тросами (ваерами и кабелем ИГЭК) на стадии траления в различных рыболовных подзонах (здесь и далее: *K-K* — Камчатско-Курильская, *3-K* — Западно-Камчатская, *C-O* — Северо-Охотоморская, *B-C* — Восточно-Сахалинская)

Fig. 4. Frequency of birds collisions with wires (warps and depth sounder cable) at the stage of trawling for northern fulmars (**top panel**) and gulls (**bottom panel**), by fishery districts (*K-K* — Kamchatka-Kuril subzone, *3-K* — West Kamchatka subzone, *C-O* — Northern Okhotsk subzone, *B-C* — East Sakhalin subzone)



Подобная закономерность проявилась и в численности этих птиц, которую мы определяли во время каждого сеанса наблюдений в пределах 100 м от кормы судна (Kruskal-Wallis test: у глупышей  $N = 174,806$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ; у чаек  $N = 70,838$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,001$ ). Кормившихся у судна птиц больше всего было в Камчатско-Курильской подзоне: в среднем  $653,7$  ( $SE = 43,2$ ) глупышей и  $198,6$  ( $SE = 32,2$ ) чаек (рис. 5).

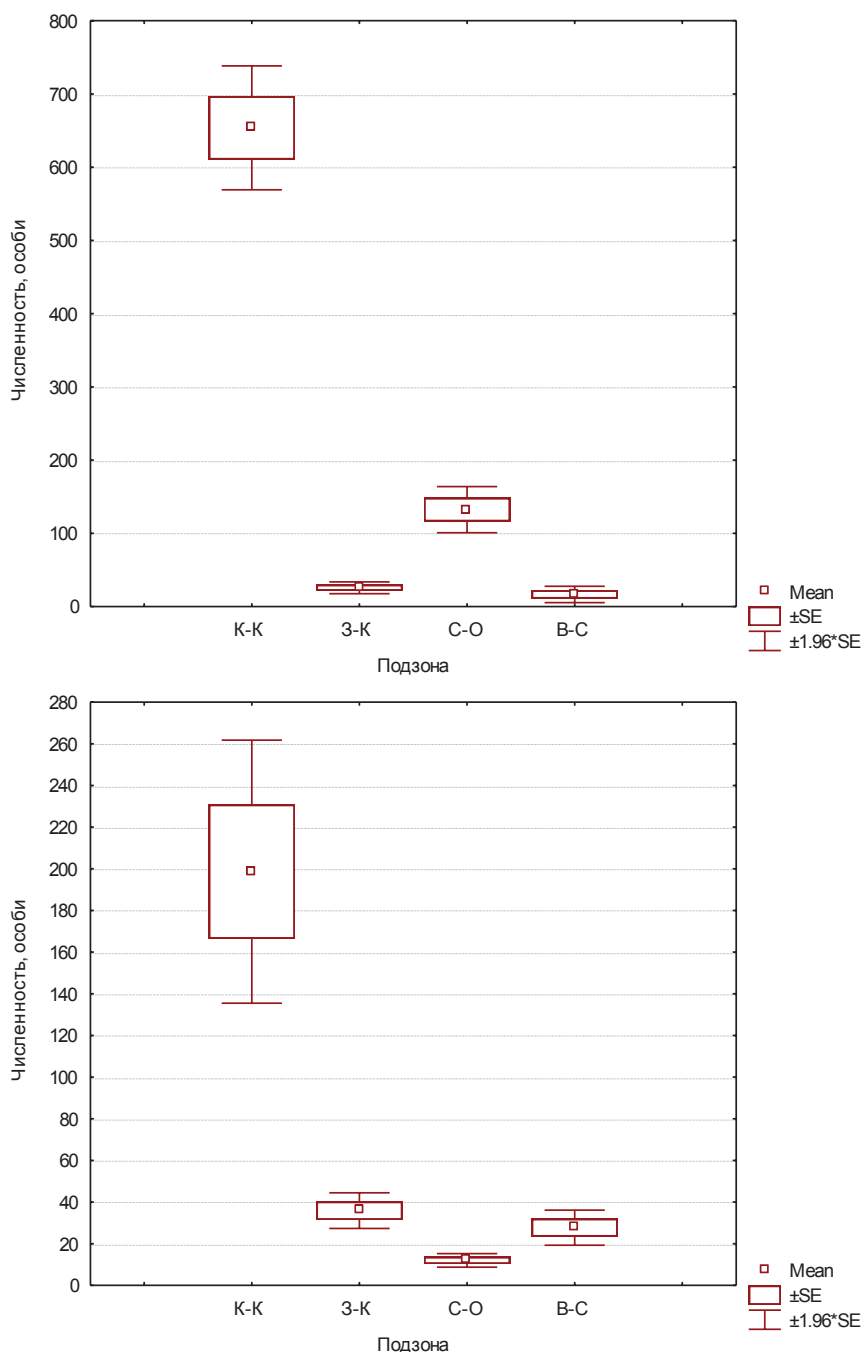


Рис. 5. Численность глупышей (**вверху**) и чаек (**внизу**) в пределах 100 м от кормы судна во время сеансов наблюдений за столкновениями птиц с тросами (ваерами и кабелем ИГЭК) на стадии траления в различных рыболовных подзонах

Fig. 5. Numbers of northern fulmars (**top panel**) and gulls (**bottom panel**) within 100 m distance from the ship stern at the stage of trawling, by fishery districts (*K-K* — Kamchatka-Kuril subzone; *3-K* — West Kamchatka subzone; *C-O* — Northern Okhotsk subzone; *B-C* — East Sakhalin subzone)

Отсюда напрашивается вывод о тесной взаимосвязи частоты столкновений с орудиями лова и количеством птиц, собирающихся вокруг траулеров для кормления отходами обработки улова. Действительно, на примере наблюдений в Камчатско-Курильской подзоне наличие такой связи подтверждается и для глупышей ( $p < 0,010$ ), и для чаек ( $p < 0,001$ ) (рис. 6).

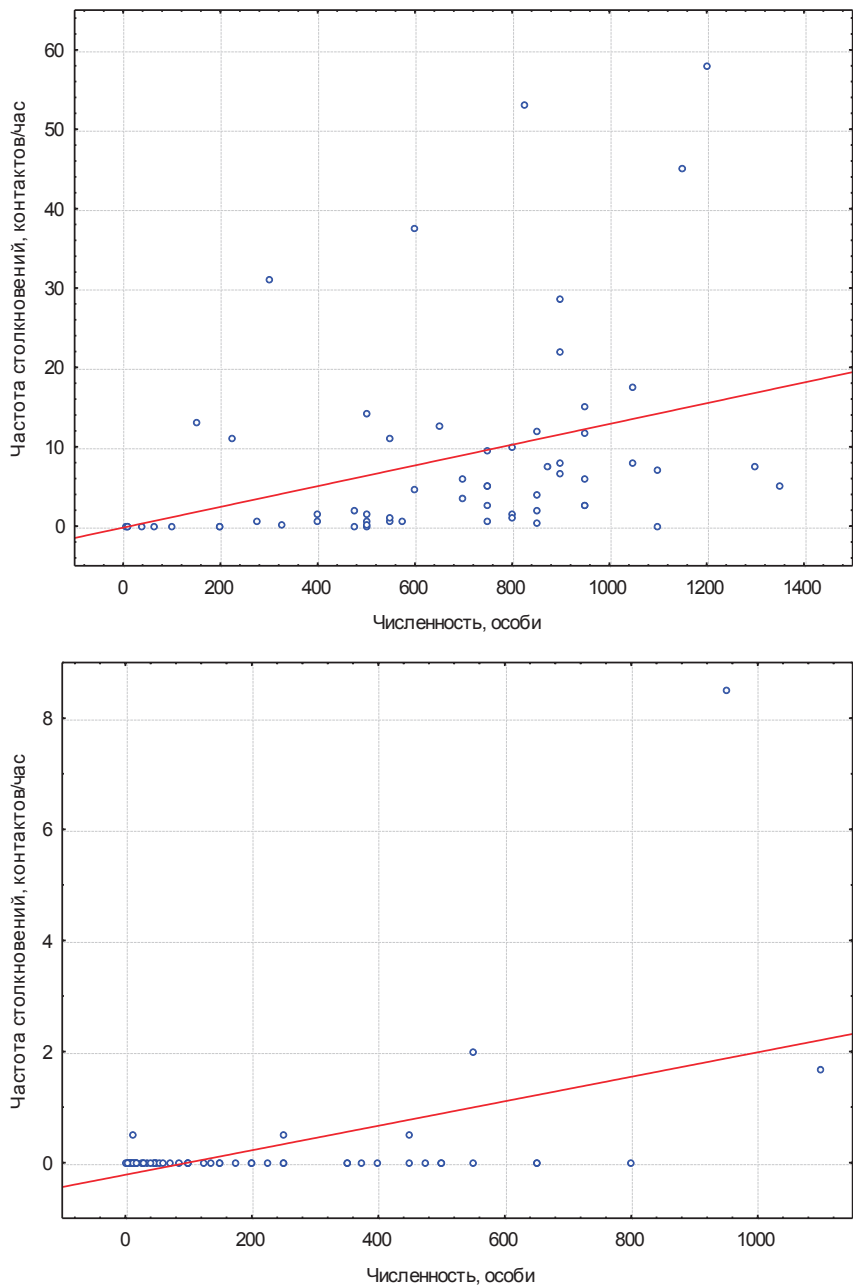


Рис. 6. Зависимость частоты столкновений глупышей (**вверху**) и чаек (**внизу**) с тросами (ваерами и кабелем ИГЭК) от их численности в пределах 100 м от кормы судна на стадии траления в Камчатско-Курильской подзоне

Fig. 6. Frequency of northern fulmars (**top panel**) and gulls (**bottom panel**) collisions with wires (warps and depth sounder cable) vs their number within 100 m distance from the ship stern at the stage of trawling in the Kamchatka-Kuril subzone

Таким образом, существенная разница в показателях частоты контактов птиц с орудиями лова в значительной мере определяется массовостью скоплений птиц в районах тралового лова минтая, которые в свою очередь зависят от особенностей

распределения разных видов птиц по акватории Охотского моря в зимний период [Артюхин, 2019]. Так, низкая численность глупышей в Западно-Камчатской и Восточно-Сахалинской подзонах, где судну приходилось вести лов в ледовых условиях, обусловила практически полное отсутствие столкновений этих птиц с орудиями лова. Причина еще и в том, что при работе во льдах на судах применяют способы заглубить кабель ИГЭК и ваеры как можно ближе к корме во избежание повреждения льдинами (стяжка ваеров и навешивание груза на кабель), поэтому площадь зоны контактов птиц с тросами настолько уменьшается, что вероятность столкновений становится минимальной.

Отходы обработки уловов — основа формирования массовых скоплений птиц вокруг траулеров в период проведения ОМЭ [Артюхин, 2018]. Следовательно, от интенсивности сбросов из рыбзавода должна зависеть околосудовая численность птиц, а значит и количество их контактов с орудиями лова. Результаты наблюдений за поведением глупышей в Камчатско-Курильской подзоне статистически значимо ( $p < 0,05$ ) подтверждают эту закономерность (рис. 7). Однако следует заметить, что наличие отходов, доступных для птиц, не всегда влечет за собой столкновения их с орудиями лова. Птицы приближаются к судну вплотную, когда ощущается недостаток корма и они вынуждены за него остро конкурировать. В тех местах, где на ограниченной площади лов ведут одновременно десятки траулеров, в море выливается такое количество отходов, полная утилизация которых птицами просто невозможна. Птицы рассеиваются по всей этой акватории, кормятся диффузными группами и не образуют характерной «давки» у шпигатов под бортом судна. Такую ситуацию мы, например, не раз наблюдали во время промысла в Западно-Камчатской подзоне.

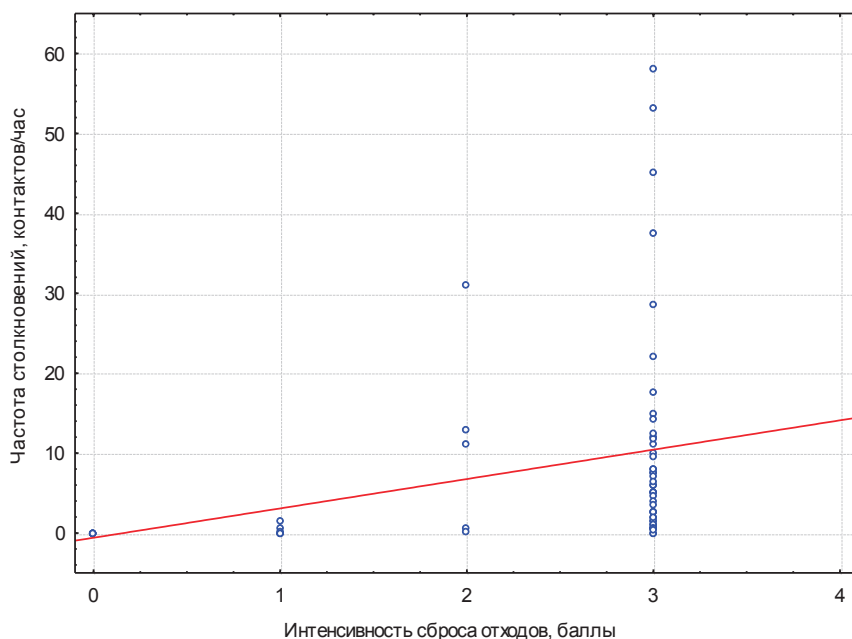


Рис. 7. Зависимость частоты столкновений глупышей с тросами (ваерами и кабелем ИГЭК) от интенсивности сброса отходов на стадии траления в Камчатско-Курильской подзоне

Fig. 7. Frequency of northern fulmar collisions with wires (warps and depth sounder cable) vs intensity of waste discharge at the stage of trawling in the Kamchatka-Kuril subzone

Климатические и погодные условия оказывают разнообразное влияние на экологию и поведение морских птиц [Schreiber, 2002]. Из метеорологических показателей, которые мы фиксировали при каждом сеансе наблюдений, на частоту контактов глупышей с оснасткой трала достоверно воздействовал только ветер. Как известно [Ainley et al., 2015], этот параметр сильно влияет на полет трубконосых птиц. На БМРТ «Московская Олимпиада» слив из рыбзавода происходит в основ-

ном с левого борта, где и возникают перманентные скопления птиц, подбирающих отходы. Траектория подлета глупышей к шпигатам левого борта проходит, как правило, против ветра и сильно меняется в зависимости от его направления. Отсюда значительная разница в количестве контактов с тросами трала (Kruskal-Wallis test:  $H = 22,551$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0,001$ ). Ваеры и кабель ИГЭК представляют наибольшую опасность при ветре, дующем в левый борт (сектор 4), когда птицы вынуждены подлетать к месту слива отходов от правого борта и при этом пересекать зону, в которой натянуты тросы трала. И напротив, меньше всего столкновений происходит при ветре с правой стороны судна (сектор 2), а также при маловетрии, когда полетная активность глупышей в целом снижается (рис. 8).

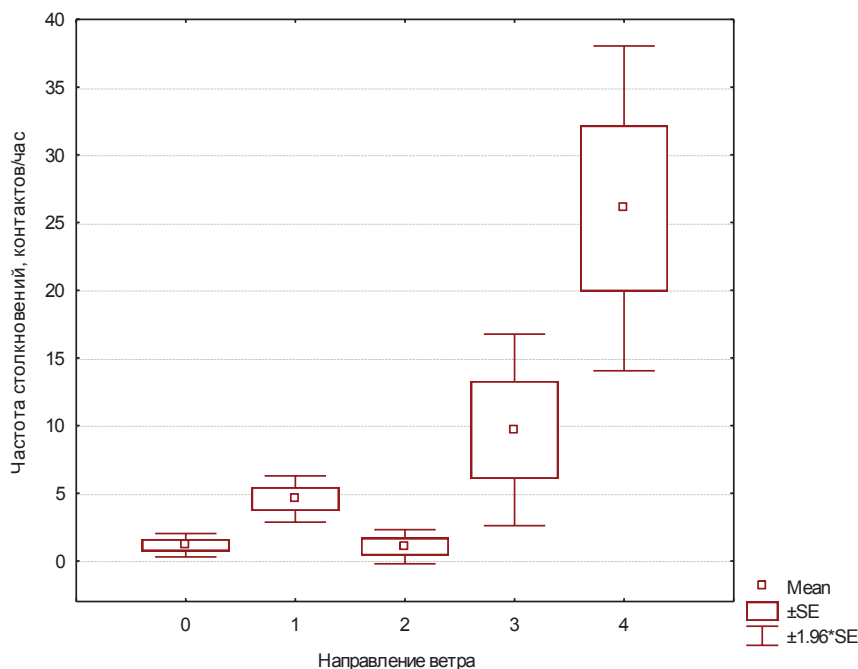


Рис. 8. Частота столкновений глупышей с тросами (ваерами и кабелем ИГЭК) при разных направлениях ветра относительно курса судна на стадии траления в Камчатско-Курильской подзоне

Fig. 8. Frequency of northern fulmar collisions with wires (warps and depth sounder cable) at the stage of trawling in the Kamchatka-Kuril subzone, by certain wind directions relative to the ship course

### Заклучение

Наблюдения за особенностями влияния траловых орудий лова на поведение птиц показывают, что наибольшую опасность для них представляют тросы — ваеры и особенно кабель прибора контроля трала. Частота столкновений с кабелем в процессе лова примерно в 5 раз выше, чем во время постановки и выборки трала. Большинство столкновений с тросами происходит у глупышей, незначительно — у крупных чаек. Только 8 контактов привели к гибели птиц. Все они случились с глупышами, которые утонули, попав под кабель прибора контроля трала и однажды под левый ваер.

Распределение значений частоты столкновений птиц с тросами чрезвычайно сильно различается по промысловым районам. Контакт с тросами многократно больше в Камчатско-Курильской подзоне, чем в остальных промысловых районах. Подтверждается взаимосвязь между частотой столкновений птиц с тросами и их численностью у судна, которая в свою очередь зависит от особенностей распределения разных видов птиц по акватории Охотского моря в зимний период. Частота контактов также достоверно зависит от интенсивности сбросов отходов обработки уловов и от направления ветра относительно курса судна.



## Благодарности

Автор признателен НКО «Ассоциация добытчиков минтая» за предоставленную возможность выполнить данные исследования, а также руководству ОАО «Океанрыбфлот» и экипажу судна БМРТ «Московская Олимпиада» за логистическое обеспечение работ при оформлении в рейс и проведении наблюдений в море.

## Финансирование работы

Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме НИР ТИГ ДВО РАН «Естественные и антропогенные факторы в эволюции, динамике и устойчивости разноранговых геосистем и их компонентов в переходной зоне: суша–океан» (проект № 0272-2015-0023): раздел «Изучение биологического разнообразия и экологии отдельных групп флоры и фауны Камчатского региона в условиях крупномасштабных климатических изменений и возрастающего антропогенного воздействия». Финансовую поддержку проведению работ оказала Ассоциация добытчиков минтая.

## Соблюдение этических стандартов

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с использованием животных в качестве объектов. Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

## Дополнительная информация

Yuri Artukhin

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5881-8487>

Scopus Author ID: 6506525621

Researcher ID: J-6175-2018

## Список литературы

- Артюхин Ю.Б.** Зимнее население морских птиц открытых вод Охотского моря // Биол. моря. — 2019. — Т. 45, № 1. — С. 8–16. DOI: 10.1134/S0134347519010029.
- Артюхин Ю.Б.** Околосудовые скопления морских птиц на зимнем траловом промысле минтая в Охотском море // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 193. — С. 50–56. DOI: 10.26428/1606-9919-2018-193-50-56.
- Ainley D.G., Porzig E., Zajanc D., Spear L.B.** Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction // Mar. Ornithol. — 2015. — Vol. 43, Iss. 1. — P. 25–36.
- Baker G.B., Double M.C., Gales R. et al.** A global assessment of the impact of fisheries-related mortality on shy and white-capped albatrosses : conservation implications // Biol. Conserv. — 2007. — Vol. 137, Iss. 3. — P. 319–333. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.02.012>.
- Dietrich K.S., Fitzgerald S.M.** Seabird bycatch in Alaska trawl fisheries: A comparison of observer sampling protocols — preliminary data // First World Seabird Conference — Seabirds: Linking the Global Oceans. — Victoria, Canada, 2010. — Poster Session 2 : Abstract. — P. 2.
- Melvin E.F., Dietrich K.S., Fitzgerald S., Cardoso T.** Reducing seabird strikes with trawl cables in the pollock catcher-processor fleet in the eastern Bering Sea // Polar Biol. — 2011. — Vol. 34, Iss. 2. — P. 215–226. DOI: 10.1007/s00300-010-0873-1.
- O’Boyle R., Japp D., Payne A., Devitt S.** Russian Sea of Okhotsk mid-water trawl walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) fishery : Public certification report. — Derby, UK : Intertek Moody Marine, 2013. — 309 p.
- Schreiber E.A.** Climate and weather effects on seabirds // Biology of marine birds. — Boca Raton, Florida : CRC Press, 2002. — P. 179–215. DOI: 10.1201/9781420036305.ch7.
- Sullivan B.J., Reid T.A., Bugoni L.** Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond // Biol. Conserv. — 2006. — Vol. 131, Iss. 4. — P. 495–504. DOI: 10.1016/j.biocon.2006.02.007.
- Watkins B.P., Petersen S.L., Ryan P.G.** Interactions between seabirds and deep-water hake trawl gear: an assessment of impacts in South African waters // Animal Conservation. — 2008. — Vol. 11, Iss. 4. — P. 247–254. DOI: 10.1111/j.1469-1795.2008.00192.x.
- Watson R., Revenga C., Kura Y.** Fishing gear associated with global marine catches. I. Database development // Fish. Res. — 2006. — Vol. 79, Iss. 1. — P. 97–102. DOI: 10.1016/j.fishres.2006.01.010.

**Weimerskirch H., Capdeville D., Duhamel G.** Factors affecting the number and mortality of seabirds attending trawlers and long-liners in the Kerguelen area // *Polar Biol.* — 2000. — Vol. 23, Iss. 4. — P. 236–249. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003000050440>.

**Wienecke B., Robertson G.** Seabird and seal — fisheries interactions in the Australian Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* trawl fishery // *Fish. Res.* — 2002. — Vol. 54, Iss. 2. — P. 253–265. DOI: [10.1016/S0165-7836\(00\)00307-6](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00307-6).

## References

**Artukhin, Yu.B.,** Winter Seabird Populations in Open Waters of the Sea of Okhotsk, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2019, vol. 45, no. 1, pp. 8–16. doi [10.1134/S0134347519010029](https://doi.org/10.1134/S0134347519010029)

**Artukhin, Yu.B.,** Near-vessel seabird aggregations in the winter trawl fishery of pollock in the Okhotsk Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 193, pp. 50–56. doi [10.26428/1606-9919-2018-193-50-56](https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-193-50-56)

**Ainley, D.G., Porzig, E., Zajanc, D., Spear, L.B.,** Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction, *Mar. Ornithol.*, 2015, vol. 43, no. 1, pp. 25–36.

**Baker, G.B., Double, M.C., Gales, R., Tuck, G.N., Abbott, C.L., Ryan, P.G., Petersen, S.L., Robertson, C.J.R., Alderman, R.,** A global assessment of the impact of fisheries-related mortality on shy and white-capped albatrosses: conservation implications, *Biol. Conserv.*, 2007, vol. 137, no. 3, pp. 319–333. doi <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.02.012>

**Dietrich, K.S., Fitzgerald, S.M.,** Seabird bycatch in Alaska trawl fisheries: A comparison of observer sampling protocols — preliminary data, *First World Seabird Conference — Seabirds: Linking the Global Oceans*, Victoria, Canada, 2010.

**Melvin, E.F., Dietrich, K.S., Fitzgerald, S., Cardoso, T.,** Reducing seabird strikes with trawl cables in the pollock catcher-processor fleet in the eastern Bering Sea, *Polar Biol.*, 2011, vol. 34, no. 2, pp. 215–226. doi [10.1007/s00300-010-0873-1](https://doi.org/10.1007/s00300-010-0873-1)

**O'Boyle, R., Japp, D., Payne, A., Devitt, S.,** *Russian Sea of Okhotsk mid-water trawl walleye pollock (Theragra chalcogramma) fishery*, Derby, UK: Intertek Moody Marine, 2013.

**Schreiber, E.A.,** Climate and weather effects on seabirds, in *Biology of marine birds*, Boca Raton, Florida: CRC Press, 2002, pp. 179–215. doi [10.1201/9781420036305.ch7](https://doi.org/10.1201/9781420036305.ch7)

**Sullivan, B.J., Reid, T.A., Bugoni, L.,** Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond, *Biol. Conserv.*, 2006, vol. 131, no. 4, pp. 495–504. doi [10.1016/j.biocon.2006.02.007](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.007)

**Watkins, B.P., Petersen, S.L., Ryan, P.G.,** Interactions between seabirds and deep-water hake trawl gear: an assessment of impacts in South African waters, *Animal Conservation*, 2008, vol. 11, no. 4, pp. 247–254. doi [10.1111/j.1469-1795.2008.00192.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2008.00192.x)

**Watson, R., Revenga, C., Kura, Y.,** Fishing gear associated with global marine catches. I. Database development, *Fish. Res.*, 2006, vol. 79, no. 1, pp. 97–102. doi [10.1016/j.fishres.2006.01.010](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.01.010)

**Weimerskirch, H., Capdeville, D., Duhamel, G.,** Factors affecting the number and mortality of seabirds attending trawlers and long-liners in the Kerguelen area, *Polar Biol.*, 2000, vol. 23, no. 4, pp. 236–249. doi <https://doi.org/10.1007/s003000050440>

**Wienecke, B., Robertson, G.,** Seabird and seal — fisheries interactions in the Australian Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* trawl fishery, *Fish. Res.*, 2002, vol. 54, no. 2, pp. 253–265. doi [10.1016/S0165-7836\(00\)00307-6](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00307-6)

Поступила в редакцию 25.04.2019 г.

После доработки 14.05.2019 г.

Принята к публикации 15.05.2019 г.