

УДК 639.2.081.4:598.2–9

Ю.Б. Артюхин<sup>1</sup>, А.В. Винников<sup>2</sup>, Д.А. Терентьев<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, 683028, г. Петропавловск-Камчатский, просп. Рыбаков, 19а;

<sup>2</sup> Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, 689000, г. Анадырь, ул. Отке, 56;

<sup>3</sup> Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

## РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ТРЕХ ТИПОВ СТРИМЕРНЫХ ЛИНИЙ — СРЕДСТВ СОКРАЩЕНИЯ ПРИЛОВА МОРСКИХ ПТИЦ НА ДОННОМ ЯРУСНОМ ПРОМЫСЛЕ

Приводятся результаты тестирования разных типов стримерных линий. Сравнивается модель, применяемая в тихоокеанских водах США, и два новых типа, изготовленных из сравнительно дешевых материалов, более доступных в российских условиях: 1-й тип — американская модель; 2-й — аналогичен 1-му типу, но в качестве стримеров (ответвлений) вместо импортных трубок использованы полиэтиленовые крученые канаты диаметром 10 мм оранжевого цвета; 3-й — аналогичен 2-му типу, но 6 первых самых длинных стримеров не парные, а одиночные, и на них закреплены 1–4 пучка из полипропиленовой упаковочной ленты желтого цвета (по 6 лент длиной 1 м). Исследования проводили в 2010 и 2013 гг. в двух рейсах на среднетоннажных судах на донном ярусном промысле на Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне. Выполнены 223 контрольные постановки ярусов, выставлено 2 млн крючков. Установлено, что по эффективности сокращения прилова птиц и частоты их атак на наживу, а также по своим эксплуатационным свойствам новые модификации стримеров (типы 2 и 3) не уступают американской модели (достоверных различий не обнаружено). Сделан вывод, что российские рыбаки для производства стримерных линий могут применять более доступные подручные и дешевые материалы, что упрощает процесс изготовления стримеров, в том числе непосредственно на борту судна, и снижает их себестоимость. Предлагается внедрение таких стримерных линий в практику при добыче донными ярусами рыбных ресурсов дальневосточных морей России.

**Ключевые слова:** донный ярусный промысел, прилов морских птиц, стримерные линии, Дальневосточный рыбохозяйственный бассейн России, тестирование.

**Artukhin Yu.B., Vinnikov A.V., Terentiev D.A.** Results of testing three types of streamer lines for reduction of seabird bycatch in demersal longline fishery // *Izv. TINRO.* — 2014. — Vol. 179. — P. 129–137.

---

\* Артюхин Юрий Борисович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: artukhin@mail.kamchatka.ru; Винников Андрей Владимирович, кандидат биологических наук, директор, e-mail: kamchatka62@mail.ru; Терентьев Дмитрий Анатольевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: terentiev.d.a@kamniro.ru.

Artukhin Yury B., Ph.D., head of laboratory, e-mail: artukhin@mail.kamchatka.ru; Vinnikov Andrey V., Ph.D., director, e-mail: kamchatka62@mail.ru; Terentiev Dmitry A., Ph.D., leading researcher, e-mail: terentiev.d.a@kamniro.ru.

The streamer lines of 3 types are tested and compared: i) the model used in the USA Pacific waters; and ii-iii) two new models made of cheaper materials, more accessible in Russia. One new model is similar to the American one but the lateral orange 1/4" Kraton thermoplastic tubes are replaced by orange twisted polyethylene ropes with the diameter 10 mm. Another new model is similar with the former one but its 6 first longest streamers are single instead of double and 1–4 bunches of the yellow polypropylene packing tape (in 6 tapes of 1 m length) are fixed on them. The testing was realized aboard two mid-tonnage vessels for demersal longline fishery in the Far-Eastern Seas of Russia in July-October 2010 and July-August 2013. In total, 223 control longlines with 2 million hooks were set up. The seabird bycatch and frequency of the bird attacks to the bait did not differ significantly between the new models of streamers and the American model, and considerable distinctions in their running abilities were not found, as well, so the streamer lines of easy accessible and cheap materials, able for assembling directly aboard fishing vessels, could be recommended for Russian fishermen for reducing their maintenance charges. Such streamer lines are offered for application to demersal longline fishery in the Far-Eastern Seas of Russia.

**Key words:** demersal longline fishery, seabird bycatch, streamer line, Far-Eastern Seas of Russia, testing.

## Введение

С 2003 г. на Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне проводятся научно-практические исследования, цель которых — сокращение прилова морских птиц на донном ярусном промысле. Полученные результаты продемонстрировали высокую эффективность специальных средств отпугивания птиц — парных стримерных линий. Применение этих приспособлений во время постановки яруса существенно снижает не только смертность птиц, но и частоту их атак на крючки с наживой, что повышает рентабельность ярусного промысла (Артюхин и др., 2006, 2013, 2014). В этих исследованиях тестировались стримерные линии, конструкция которых была разработана американскими специалистами (Melvin, 2000; Melvin et al., 2001). Такие линии рекомендованы к применению на среднетоннажных судах, ведущих лов донными ярусами в тихоокеанских водах США, в том числе на Аляске\*. Данная модификация представляет собой канат длиной примерно 90 м, на котором на первых 60 м от кормы судна закреплены через каждые 5 м двойные ответвления из эластичных трубок — это и есть так называемые «стримеры», давшие название самой линии. Эти трубки (1/4" Kraton thermoplastic orange tubing) отличаются высокой эластичностью, устойчивостью к выцветанию, яркой оранжевой окраской. Они производятся на основе термопластических эластомеров — продукта компании «Kraton Polymers», но в нашей стране их не изготавливают. Необходимость их импорта, наряду с высокой стоимостью, усложняет применение такого материала для изготовления стримерных линий отечественными рыбаками. В связи с этим нами разработаны и протестированы две модификации стримерных линий, которые были изготовлены на основе сравнительно дешевых материалов, более доступных в российских условиях.

## Материалы и методы

В ходе проведенных исследований сравнивалась эффективность применения трех типов стримерных линий:

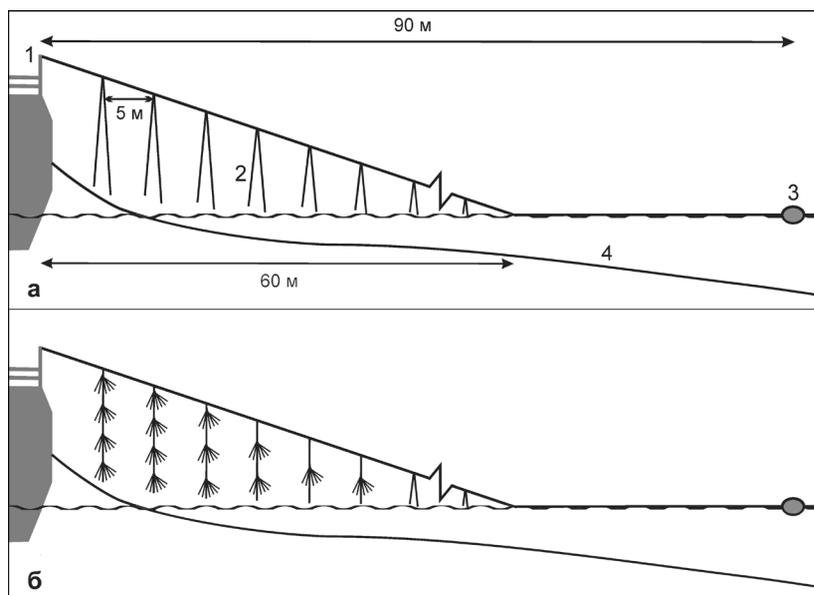
- 1 — американская модель (Melvin, 2000; Melvin et al., 2001);
- 2 — аналогичен 1-му типу, но в качестве стримеров использованы не импортные трубки, а полиэтиленовые крученые канаты диаметром 10 мм оранжевого цвета (рис. 1);
- 3 — аналогичен 2-му типу, но 6 первых самых длинных стримеров не парные, а одиночные, и на них закреплены 1–4 пучка полипропиленовой упаковочной ленты желтого цвета — по 6 шт. длиной 1 м (рис. 1).

---

\* NMFS (National Marine Fisheries Service). Fisheries of the Exclusive Economic Zone off Alaska; halibut fisheries in U.S. convention waters off Alaska; management measures to reduce seabird incidental take in the hook-and-line halibut and groundfish fisheries // Federal Register. Rules and Regulations. 2004. Vol. 68, № 8. P. 1930–1951.

Рис. 1. Схемы стримерных линий 2-го (а) и 3-го (б) типов: 1 — точка крепления стримерной линии; 2 — стримеры; 3 — буй; 4 — хребтина яруса

Fig. 1. Schemes of the 2<sup>nd</sup> (a) and 3<sup>rd</sup> (б) types of streamer line: 1 — towing point; 2 — streamers; 3 — buoy; 4 — main longline



Для всех трех типов в качестве основного 90-метрового линия, к которому крепятся стримеры, использовался полипропиленовый крученый канат голубого цвета диаметром 10 мм. Все линии были изготовлены в 2009 г. в г. Петропавловск-Камчатский на фабрике орудий лова ЗАО «Акрос».

Тестирование стримерных линий проводили на среднетоннажных судах-ярусоловах типа ЯМС-1440 в двух научно-промысловых рейсах: в июле-октябре 2010 г. и в июле-августе 2013 г. (наблюдатель Ю.Б. Артюхин). В первом рейсе судно осуществляло лов преимущественно тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* в Западно-Беринговоморской зоне, Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах, Северо-Курильской зоне и Камчатско-Курильской подзоне; во втором — главным образом промысел черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* в Западно-Беринговоморской зоне.

Промвооружение судов состояло из автоматизированного ярусного комплекса фирмы «O. Mustad & Son AS» (Норвегия).

На судах типа ЯМС-1440 постановочный люк смещен к правому борту, поэтому правую стримерную линию крепили на специальном выносе, установленном на палубе бака, чтобы «коридор» между парой стримеров был шириной 10 м, а хребтина яруса при постановке выметывалась примерно посередине. Левую линию закрепляли на вертикальной стойке, прикрученной к леерному ограждению на палубе бака. Высота точки крепления стримеров на корме судна составляла 7,5–8,5 м над уровнем моря. Для натяжения линии на ее дальнем конце привязывали 2–3 последовательно расположенных буя марки SHE-70 с металлическим грузилом.

В течение светлого времени суток наблюдатель контролировал постановку от 1 до 4 (в среднем 2,4) ярусных порядков с парными стримерными линиями разных типов, а затем во время выборки просчитывал на этих ярусах улов гидробионтов и весь прилов птиц. Последовательность использования разных типов стримеров определяли по таблице квазислучайных комбинаций для трех элементов.

Во время каждой из контрольных постановок проводили визуальные наблюдения за поведением птиц, нападающих на крючки с наживой, и оценивали их численность около судна. С этой целью в течение 10 мин после начала выметки хребтины подсчитывали все атаки птиц на крючки с наживой. Под «атакой» подразумевали любую попытку схватить наживу в полосе 1 + 1 м от хребтины. Для каждой попытки отмечали вид птицы и дистанцию от кормы судна с интервалом в 10 м. Подсчет атак вели непрерывно, фиксируя результаты наблюдений на диктофон. Учет численности птиц проводили дважды при постановке яруса: в самом начале перед подсчетом атак и сразу после завершения этих подсчетов (при дальнейшем анализе использовали среднее из двух значений). Птиц

учитывали отдельно по видам в радиусе 100 м за кормой судна. Кроме того, оценивали общую численность птиц всех видов вокруг судна во время каждой постановки, осматривая акваторию в бинокль и производя их подсчет по секторам наблюдения.

При постановке контрольных ярусов регулярно оценивали уровень автоматического наживления крючков машиной, просчитывая на участке яруса все крючки, ушедшие в воду пустыми.

Всего за время экспериментальных работ наблюдения за поведением птиц и учеты их численности выполнены при 223 ярусопостановках, из них 75 со стримерными линиями 1-го типа, 75 — 2-го и 73 — 3-го. Уловы гидробионтов и прилов птиц просчитаны на выборках этих же порядков (2,0 млн крючков).

Распределение контрольных постановок между тремя типами стримерных линий в течение обоих рейсов сохранялось примерно равным, поэтому при статистическом анализе собранного материала данные по двум судам и по всем рыбопромысловым районам были объединены. Для определения степени достоверности различий применяли апостериорный тест Бонферрони (многократный t-тест с  $\alpha$ -коррекцией) множественного сравнения средних (Holm, 1979).

Русские и латинские названия птиц приводятся по «Списку птиц Российской Федерации» (Коблик и др., 2006).

## Результаты и их обсуждение

### *Видовой состав и численность птиц у судна*

При всех экспериментальных промысловых операциях около судна присутствовали морские птицы. По результатам учетов численности ( $n = 223$ ), во время постановки ярусов в радиусе 100 м позади кормы судна насчитывалось в среднем  $320 \pm 15$  особей (здесь и далее  $\pm SE$  — стандартная ошибка). Это составляло 18,7 % общего числа птиц всех видов, державшихся вокруг судна в пределах видимости наблюдателя ( $1715 \pm 79$  особей). Суммарная численность птиц оказалась заметно большей, чем во время наших предыдущих работ по тестированию средств сокращения прилова птиц, выполненных в 2004–2008 гг. (Артюхин и др., 2008, 2013). Причина тому — в пространственных и временных особенностях распределения промысловых усилий. В первую половину рейса 2010 г. и в течение всего рейса 2013 г. суда вели лов в северо-западной части Берингова моря — на шельфе Анадырского залива и вдоль его кромки в районе Наваринского каньона. Здесь на мысе Наварин и в его окрестностях расположены крупнейшие птичьи базары (Артюхин, 2010), а на сопредельной акватории в летнее время формируются мощные скопления морских птиц (Shuntov, 1993). К тому же период наших исследований в Беринговом море (июль–сентябрь) совпал по времени с самыми массовыми кочевками буревестников в западной части моря (Шунтов, 1998).

В скоплениях птиц основу видового состава традиционно составляли глупыши *Fulmarus glacialis* (56,8 и 67,5 % соответственно в зоне атак и от общей численности). В силу изложенных выше причин в сравнении с нашими предыдущими исследованиями более многочисленными были буревестники *Puffinus tenuirostris* (10,5 и 17,8 %) и моевки *Rissa tridactyla* (26,7 и 9,8 %), а доля чаек, в основном тихоокеанских *Larus schistisagus*, наоборот, оказалась небольшой (5,5 и 4,4 %). Регулярно, но в целом в малом числе регистрировались 3 вида северотихоокеанских альбатросов. Белоспинные альбатросы *Phoebastria albatrus* постоянно держались у судна в районе Наваринского каньона в июле 2013 г., темноспинные *Phoebastria immutabilis* — в большинстве обследованных промысловых районов, черноногие *Phoebastria nigripes* — в основном у юго-западного побережья Камчатки. Самая крупная концентрация альбатросов была отмечена 3–4 октября 2010 г. в Камчатско-Курильской подзоне, где около судна собиралось до 260 птиц всех трех видов (Артюхин, 2011).

Согласно результатам учетов при контрольных постановках, видовой состав птиц и их численность, как в зоне атак, так и в целом вокруг судна, не имели значительных различий в зависимости от типов стримерных линий (табл. 1).

Таблица 1

Численность птиц в зоне атак в радиусе 100 м за кормой судна и в целом вокруг судна во время постановки яруса при тестировании трех типов стримерных линий, особи

Table 1

Number of seabirds in the 100-meter hemispheric astern zone and their total number around fishing vessel at the time of longline setting for 3 types of tested streamer lines, ind.

Вид	Тип стримерных линий					
	1		2		3	
	В среднем	SE	В среднем	SE	В среднем	SE
<b>Численность в радиусе 100 м за кормой судна</b>						
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	170	18	187	18	189	19
Тонкокловый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	42	10	31	9	27	6
Альбатросы <i>Phoebastria</i> spp.	2	1	1	1	0	0
Чайки <i>Larus</i> spp.	15	3	18	3	19	4
Моевки <i>Rissa</i> spp.	90	17	82	14	84	15
Поморники <i>Stercorarius</i> spp.	1	0	1	0	1	0
Все виды	321	24	319	26	321	29
<b>Общая численность вокруг судна</b>						
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	1153	115	1177	104	1143	106
Тонкокловый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	353	80	266	72	295	65
Альбатросы <i>Phoebastria</i> spp.	8	3	7	2	6	1
Чайки <i>Larus</i> spp.	85	16	64	12	78	16
Моевки <i>Rissa</i> spp.	193	41	153	30	157	30
Поморники <i>Stercorarius</i> spp.	2	0	3	1	3	1
Все виды	1794	147	1669	130	1682	132

#### Атаки птиц на крючки с наживой при постановке ярусов

Концентрируясь вокруг судна, птицы не только кормились отходами, остающимися после обработки рыбы, но и активно пытались срывать наживу с крючков во время постановки яруса. Средние значения частоты атак всех птиц для трех типов стримерных линий находились в пределах 14,31–14,32 атаки в минуту, т.е. были практически одинаковыми (табл. 2). Среди отдельных видов птиц наблюдалось некоторое различие по частоте атак. Например, глупыши и буревестники чаще атаковали при постановках со стримерами 2-го и особенно 3-го типов, чем 1-го. У моевок, напротив, количество атак было больше во время использования стримеров 2-го и особенно 1-го типов, чем 3-го. У чаек эти показатели относительно равные для всех трех модификаций стримерных линий. В целом, различия для всех птиц вместе и для видов в отдельности настолько малы, что не являются статистически достоверными ( $p > 0,05$ ).

Таблица 2

Средняя частота атак птиц на крючки с наживой во время постановки яруса при тестировании трех типов стримерных линий, атаки/мин

Table 2

Mean frequency of seabird attacks to bait on longline hooks at the time of longline setting for 3 types of tested streamer lines, attacks per minute

Вид	Тип стримерных линий					
	1		2		3	
	В среднем	SE	В среднем	SE	В среднем	SE
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	1,63	0,28	1,93	0,31	2,01	0,36
Тонкокловый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	6,16	1,28	6,27	1,40	6,53	1,38
Альбатросы <i>Phoebastria</i> spp.	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Чайки <i>Larus</i> spp.	0,57	0,16	0,54	0,14	0,59	0,15
Моевки <i>Rissa</i> spp.	5,93	0,71	5,57	0,66	5,17	0,57
Все виды	14,31	1,32	14,31	1,44	14,32	1,39

Парные стримерные линии в значительной мере преграждают доступ к ярусу глупышам и чайкам (Артюхин и др., 2013), поэтому при контрольных постановках по-

попытки сорвать наживу у этих птиц были редки (рис. 2; табл. 2). В то же время частота атак у буревестников и моевок в разы выше, что объясняется особенностями кормового поведения этих птиц. Буревестники — искусные ныряльщики, способные активно искать корм на глубине (Weimerskirch, Cherel, 1998). Они могут достигнуть яруса и позади защитного коридора, создаваемого парой стримерных линий, так как в 60 м от кормы хребтина находится примерно в 1 м от поверхности (Артюхин и др., 2008). Чаще всего буревестники атакуют в 50 м и далее от судна (рис. 2), где стримерные линии ложатся на воду и уже не оказывают защитного эффекта.

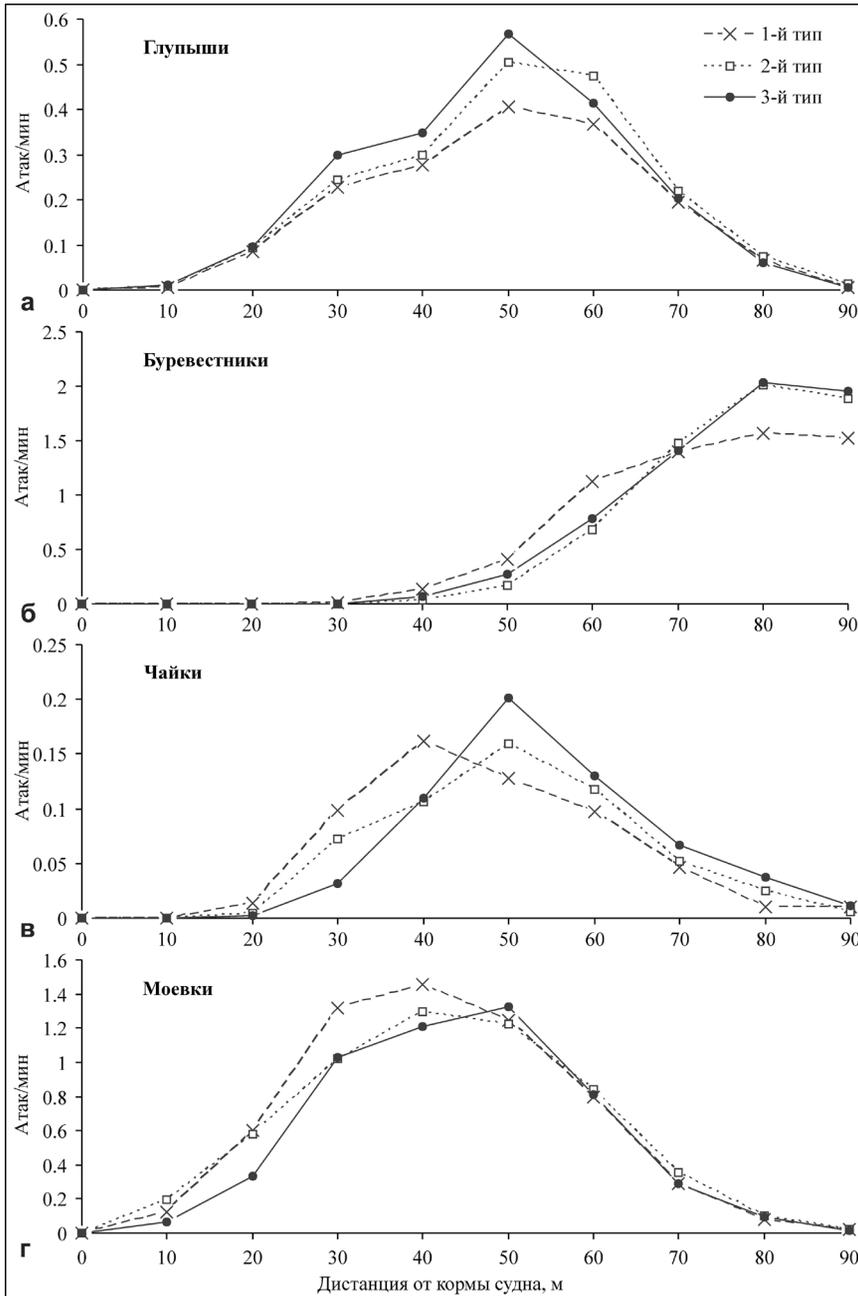


Рис. 2. Распределение частоты атак глупышей (а), буревестников (б), чаек (в) и моевок (г) на крючки с наживой по дистанции от кормы судна при постановках ярусов с тремя типами стримерных линий

Fig. 2. Frequency of fulmar (а), shearwater (б), gull (в), and kittiwake (г) attacks to the bait on longline hooks in dependence on distance from the vessel along the longline for 3 types of tested streamer lines, attacks per minute

В отличие от буревестников, моевки начинают активно атаковать наживу с 20 м от кормы судна, залетая в створ между стримерными линиями, и примерно до 70 м от кормы (рис. 2). Этому способствуют исключительно высокая маневренность полета этих птиц и их умение нырять с высоты нескольких метров на глубину до 1 м (Hatch et al., 2009).

У альбатросов мы отметили лишь несколько попыток сорвать наживу во время 3 из 223 контрольных постановок: 7 раз у темноспинного и 1 — у черноногого (табл. 2). Все атаки, за исключением одной, произошли в Камчатско-Курильской подзоне 3 октября 2010 г., когда у судна образовалось необычайно крупное скопление альбатросов.

Характер распределения атак по дистанции от кормы судна при постановках с тремя типами стримеров для птиц, принадлежавших к одному и тому же виду, был примерно одинаковым (рис. 2).

### **Смертность птиц**

В период исследований при выборке контрольных ярусов всего было зарегистрировано 65 погибших птиц, относящихся к 5 видам (табл. 3). Среди них преобладали глупыши и тонкоклювые буревестники — самые многочисленные виды из птиц, концентрировавшихся вокруг судна. Количество погибших чаек рода *Larus* и моевок исчислялось единицами.

Таблица 3

Видовой состав и количество птиц, погибших на ярусе при тестировании трех типов стримерных линий, особи

Table 3

Species composition and number of dead seabirds caught by hooks of longline at testing of 3 types of streamer lines, ind.

Вид	Тип стримерных линий			Всего
	1	2	3	
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	10	10	11	31
Тонкоклювый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	8	8	7	23
Тихоокеанская чайка <i>Larus schistisagus</i>	1	3	1	5
Серокрылая чайка <i>Larus glaucescens</i>	0	0	1	1
Моевка <i>Rissa tridactyla</i>	1	2	2	5
Всего	20	23	22	65

Несмотря на то что в течение обоих рейсов около судна регулярно собирались альбатросы разных видов, не было ни одного случая попадания на крючки этих редких птиц, занесенных в Красную книгу. Во второй половине сентября 2010 г. при постановках с тихоокеанской стороны о. Парамушир несколько раз наблюдали еще один «краснокнижный» вид — красноногую говорушку *Rissa brevirostris*: от 1 до 10 птиц собирались около судна и пытались кормиться наживой, но фактов попадания на крючки у этого вида также не зафиксировано.

Относительные показатели прилова птиц всех видов на контрольных порядках составили в среднем  $0,036 \pm 0,009$  особи на 1000 крючков для ярусов, выставленных со стримерами 1-го типа,  $0,032 \pm 0,009$  — 2-го типа и  $0,035 \pm 0,008$  — 3-го типа. В целом, трубконосые птицы (глупыши и буревестники) несколько чаще попадались на крючки ярусов, постановка которых осуществлялась со стримерами 1-го типа, а чайковые (чайки и моевки) — 2-го и 3-го типов (табл. 4). Однако множественные сравнения средних значений всех возможных комбинаций посредством теста Бонферрони, как для отдельных систематических групп, так и для всех видов в целом, показали, что ни в одном из этих случаев нет статистически достоверных различий ( $p > 0,05$ ).

### **Эксплуатационные свойства стримерных линий**

Подсчет случаев спутывания стримерных ответвлений при постановке (накручивание на основной канат, перехлест двойных стримеров друг с другом и т.п.) показал, что реже всего такое происходило на линиях 3-го типа (в среднем  $0,22 \pm 0,06$  случая

Средняя частота прилова морских птиц при тестировании трех типов стримерных линий, особи/1000 крючков

Table 4

Mean frequency of seabird bycatch by longlines with 3 tested types of streamer line, ind. per 1000 hooks

Вид	Тип стримерных линий					
	1		2		3	
	В среднем	SE	В среднем	SE	В среднем	SE
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	0,020	0,007	0,014	0,006	0,018	0,006
Тонкоклювый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	0,013	0,006	0,012	0,005	0,011	0,005
Чайки <i>Larus spp.</i>	0,001	0,000	0,003	0,002	0,002	0,002
Моевка <i>Rissa tridactyla</i>	0,001	0,000	0,002	0,001	0,003	0,002
Все виды	0,036	0,009	0,032	0,009	0,035	0,008

на одну постановку парных линий), а чаще всего — с 1-м типом ( $0,44 \pm 0,08$ ), у 2-го типа этот показатель равнялся  $0,40 \pm 0,09$ . Разница в средних значениях между 1-м и 3-м типами близка к достоверной ( $p = 0,09$ ). Предположительно, такие результаты обусловлены тем, что у линий 3-го типа не два, а один стример; кроме того, пучки упаковочной ленты придают стримерам большую массу, под тяжестью которой они легче расправляются и ровнее свисают с каната. Не случайно при экспериментальных разработках средств отпугивания птиц на промысле пелагическими ярусами рассматривался вариант утяжеления стримерных ответвлений путем навешивания грузов на их концы (Melvin, Walker, 2008).

### Заключение

Таким образом, результаты проведенных испытаний показывают, что по эффективности сокращения прилова птиц и частоты их атак на наживу, а также по своим эксплуатационным свойствам модификации стримерных линий из более дешевых и доступных материалов не уступают «фирменной» американской модели. Наши данные хорошо согласуются с выводами японских специалистов на пелагическом ярусном промысле (Yokota et al., 2011; Sato et al., 2012), которые установили, что в конструкциях стримерных линий материал, используемый для ответвлений, не имеет такого принципиального значения, как, например, длина самой линии.

Отметим, что согласно калькуляции производителя партии экспериментальных стримеров стоимость материалов для изготовления линии 1-го типа оказалась в 3,2 и 2,9 раза выше, чем соответственно для 2-го и 3-го типов (в ценах 2009 г.).

Следовательно, для производства средств отпугивания птиц в российских условиях рыбодобывающие компании могут успешно применять более доступные и дешевые материалы, что облегчает процесс изготовления и снижает себестоимость стримерных линий. Подобные стримеры рыбаки могут самостоятельно изготавливать из подручных материалов прямо на борту судна и в случае необходимости ремонтировать во время промысла. Простота конструкции и эксплуатации, малозатратность и легкость изготовления повышают перспективность применения стримерных линий на донном ярусном промысле. Учитывая результаты выполненных исследований и тенденции в современной мировой рыболовной практике, мы рекомендуем широко распространять опыт применения таких средств отпугивания птиц при добыче водных биоресурсов ярусным флотом на Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне.

*Авторы выражают признательность руководству рыбодобывающих компаний ЗАО «Акрос» и ЗАО «ЯМСы» за предоставленную возможность проведения испытаний, а также экипажам судов ЯМС «Калам» (капитан Ю.А. Медведев) и ЯМС «Калкан» (капитан В.И. Трофимов) за всестороннее содействие во время работ в море. Производство партии экспериментальных стримерных линий и полевые работы финансировались Всемирным фондом дикой природы (WWF).*

## Список литературы

- Артюхин Ю.Б.** Современное распространение белоспинного альбатроса *Phoebastria albatrus* в дальневосточных морях России // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : тез. докл. 12-й междунар. науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. — С. 159–162.
- Артюхин Ю.Б.** Состав и распределение гнездящихся морских птиц // Современное состояние экосистемы западной части Берингова моря. — Ростов н/Д. : ЮНЦ РАН, 2010. — С. 256–290.
- Артюхин Ю.Б., Винников А.В., Терентьев Д.А.** Испытания хребтины, утяжеленной свинцовым сердечником, на ярусном промысле в прикамчатских водах // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 154. — С. 276–294.
- Артюхин Ю.Б., Винников А.В., Терентьев Д.А.** Морские птицы и донное ярусное рыболовство в Камчатском регионе : монография. — М. : Всемир. фонд дикой природы, 2006. — 56 с.
- Артюхин Ю.Б., Винников А.В., Терентьев Д.А.** Проблема прилова морских птиц на донном ярусном промысле трески и других рыб в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне Российской Федерации // Тихоокеанская треска дальневосточных вод России. — М. : ВНИРО, 2014. — С. 266–279.
- Артюхин Ю.Б., Винников А.В., Терентьев Д.А., Ильин О.И.** Стримерные линии — эффективное средство отпугивания морских птиц на донном ярусном промысле // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 175. — С. 277–290.
- Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю.** Список птиц Российской Федерации : монография. — М. : КМК, 2006. — 281 с.
- Шунтов В.П.** Птицы дальневосточных морей России : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1998. — Т. 1. — 423 с.
- Hatch S.A., Robertson G.J., Baird P.H.** Black-legged kittiwake (*Rissa tridactyla*) // The Birds of North America Online. — Ithaca : Cornell Lab of Ornithology, 2009. — Retrieved from <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/092>.
- Holm S.** A simple sequentially rejective multiple test procedure // Scand. J. Stat. — 1979. — Vol. 6. — P. 65–70.
- Melvin E.F.** Streamer lines to reduce seabird bycatch in longline fisheries. Report WSG-AS 00-03. — Seattle : Wash. Sea Grant Program, 2000. — 2 p.
- Melvin E.F., Parrish J.K., Dietrich K.S., Hamel O.S.** Solutions to seabird bycatch in Alaska's demersal longline fisheries. Report WSG-AS 01-01. — Seattle : Wash. Sea Grant Program, 2001. — 53 p.
- Melvin E.F., Walker N.** Optimizing tori line designs for pelagic tuna longline fisheries. Report of work under New Zealand Ministry of Fisheries Special Permit 355. — Seattle : Wash. Sea Grant Program, 2008. — 17 p.
- Sato N., Ochi D., Minami H., Yokawa K.** Evaluation of the effectiveness of light streamer tori-lines and characteristics of bait attacks by seabirds in the western North Pacific // PLoS ONE. — 2012. — Vol. 7, № 5. — P. 1–8.
- Shuntov V.P.** Biological and physical determinants of marine bird distribution in the Bering Sea // The status, ecology, and conservation of marine birds of the North Pacific. — Ottawa : Can. Wildlife Service, 1993. — P. 10–17.
- Weimerskirch H., Cherel Y.** Feeding ecology of short-tailed shearwaters: breeding in Tasmania and foraging in the Antarctic? // Mar. Ecol. Prog. Ser. — 1998. — Vol. 167. — P. 261–274.
- Yokota K., Minami H., Kiyota M.** Effectiveness of tori-lines for further reduction of incidental catch of seabirds in pelagic longline fisheries // Fish. Sci. — 2011. — Vol. 77. — P. 479–485.

Поступила в редакцию 20.08.14 г.