



УДК 597(261.24)

А. И. Карпушевская, С. В. Шибяев

**ВИДОВАЯ СТРУКТУРА ДОННОГО ИХТИОЦЕНОЗА  
ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКИ  
ПО ДАННЫМ УЧЕТНЫХ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК**

Проведен анализ видовой структуры донного ихтиоценоза Юго-Восточной Балтики на основе собранных в течение многих лет материалов учетных донных траловых съемок. Оценены видовой состав прилова в уловах донного трала и их вклад в биоразнообразие ихтиоценоза акватории. Структура уловов анализировалась на основе процентного соотношения уловов отдельных видов в общем улове и частоты встречаемости, которая рассчитывалась как процент тралений с присутствием данного вида. Результаты исследования могут служить базой для реализации экосистемного подхода в рыболовстве.

*An analysis of the species structure of the demersal fish communities of the South East Baltic was carried out based on of annual international bottom trawl surveys. The species composition of bycatch was identified and its contribution to the biodiversity of the water area assessed. The catch structure was analyzed based on the species percentage in the landing and the frequency of occurrence. The results of this investigation can be used in developing an ecosystem approach for the fishing industry.*

**Ключевые слова:** экосистемный подход, донные виды рыб, классификация видов прилова.

**Key words:** ecosystem approach, demersal fish species, bycatch classification.

**Введение**

Развитие экологической политики Прибалтийских стран предполагает переход от устаревших принципов изучения биоразнообразия с точки зрения «полезности» видов рыб к экосистемному подходу, то есть комплексному методу исследований ихтиоценоза и его обитателей.

На протяжении многих десятилетий изучались только те виды рыб, которые представляют интерес непосредственно для промышленного лова. Видам, составляющим прилов, особого внимания не уделялось. Вместе с тем за последние 10 лет большинство Прибалтийских государств перешли на новый уровень в комплексном изучении видового разнообразия ихтиофауны — стали использовать экосистемный подход, согласно которому целевые промысловые виды рыб являются частью экосистемы моря и их промысловая эксплуатация должна рассматриваться только с учетом воздействия на другие компоненты данной экосистемы [1]. В этой связи представляются необходимыми изучение пространственной структуры ихтиоценозов Юго-Восточной Балтики и выявление взаимосвязей между целевыми промысловыми и нецелевыми (приловом) видами для оценки возможности воздействия промысла на последние.



Цель данной статьи — анализ видовой структуры донного ихтиоценоза Юго-Восточной Балтики (ИЭЗ РФ в 26-м подрайоне ИКЕС) как необходимое условие реализации экосистемного подхода в рыболовстве.

### Материалы и методика

Материалом для работы послужили данные осенних и зимних донных траловых съемок в Балтийском море на судах ФГУП «АтлантНИРО» за 19-летний период (с 1993 по 2011 г.). Основными задачами таких научно-исследовательских рейсов были учет численности молоди трески и речной камбалы и оценка относительной плотности скоплений донных и пелагических рыб в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря. Такие исследования стандартизированы для стран, участвующих в международных траловых съемках в Балтийском море по программе ИКЕС [2; 5].

Учетные траловые съемки демерсальных (донных) рыб в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря сопровождаются гидроакустическими исследованиями с целью оценки абсолютной численности рыб. Идентификация видового и размерно-массового состава рыбных скоплений, фиксируемых эхотрической аппаратурой на гидроакустических галсах, происходит после выполнения контрольных тралений продолжительностью 30 мин.

В период с 1993 по 1996 г. работы проводились на СРТМК «Монокристалл» тралом ДТ 28,5/37,6, снабженным жестким грунтотром с резиновыми бобинцами, сферами и полусферами диаметром 400 мм, с V-образными траловыми досками площадью 4,8 м<sup>2</sup>, массой 1200 кг, кабелями длиной 50 м. Шаг ячеи тралового мешка был равен 55 мм, шаг ячеи мелкоячейной вставки — 10 мм. Горизонтальное раскрытие трала составляло около 18 м, вертикальное — 6–8 м.

Начиная с 1997 г. донные траловые съемки проводятся на СТМ-1711 «АтлантНИРО» и СТМ-1704 «Атлантида». С 1997 по 2000 г. использовался донный трал ХЕК-4М с траловыми досками площадью 6,5 м<sup>2</sup>, массой 1650 кг, траловым мешком длиной 28 м, длиной кабелей 50 м, рубашкой комбинированной; А=24/18/12/10. Горизонтальное раскрытие составляло 18 м, вертикальное — 7–8 м. С 2002 г. траления выполняются донным тралом TV-3 с траловыми досками площадью 4,35 м<sup>2</sup>, массой 520 кг, траловым мешком длиной 16 м, минимальным размером ячеи в кутке 6,5 мм; длина кабелей 75 м. Средняя скорость тралений составляет 3,0 узла.

С 1993 по 2011 г. на судах АтлантНИРО проведено 25 донных траловых съемок в Балтийском море, из них 18 — в зимний период (февраль — март), 7 — в осенний период (октябрь — ноябрь). Съемки проводились в 15 квадратах 26-го и 28-го подрайонов ИКЕС, в экономических зонах РФ, Литвы, Латвии, Эстонии, Польши, Швеции. Всего выполнено 888 тралений.

Структура уловов анализировалась по двум показателям: 1) процентному соотношению уловов отдельных видов в общем улове; 2) частоте встречаемости, которая рассчитывалась как процент тралений с присутствием данного вида. Эти показатели оценивались как средние по всем тралениям в каждой съемке (году), а затем рассчитывались стандартные межгодовые статистики (см. табл.).

Видовой состав уловов донным тралом (1993 – 2011 гг.)

Русское название	Латинское название	Экологическая характеристика вида	Встречаемость		Биомасса				
			%	σ	ν	min, %	max, %	σ	ν
1. Треска	<i>Gadus morhua callarias</i> (L.)	Морской	92,3	0,2	2,4	+	100	1,2	12,9
2. Камбала речная	<i>Platichthys flesus trachurus</i> (L.)	" –	89,3	0,2	2,4	+	100	0,5	5,7
3. Сельдь	<i>Clupea harengus membras</i> (L.)	" –	84,1	0,2	2,0	+	100	0,8	8,1
4. Шпрот	<i>Sprattus sprattus balticus</i> (L.)	" –	45,8	0,2	2,6	+	99	0,6	6,1
5. Камбала-гюрбо	<i>Psetta maxima</i> (L.)	" –	16,7	0,2	2,0	+	59	0,1	1,4
6. Бычок-керчак	<i>Мухосерпалус scorpius</i> (L.)	" –	10,5	0,1	1,4	+	80	0,2	1,3
7. Бельдюга европейская	<i>Zoarces viviparus</i> (L.)	" –	4,4	0,1	1,3	+	60	0,1	1,3
8. Морской чегърхусый налим	<i>Enchelyopus cimbrius</i> (L.)	" –	17,3	0,2	2,6	+	57	0,1	1,4
9. Камбала морская	<i>Pleuronectes platessa</i> (L.)	" –	7,4	0,2	1,4	+	4	0,2	1,4
10. Атлантический лосось (сёмга)	<i>Salmo salar</i> (L.)	" –	0,4	0,1	1,3	+	34	0,1	1,4
11. Корюшка европейская	<i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	" –	15,1	0,1	1,5	+	34	0,1	1,3
12. Коллошка трёхиглая	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.)	Пресноводный	2,0	0,2	1,3	+	13	0,2	1,4
13. Кумжа	<i>Salmo trutta trutta</i> (L.)	Морской	0,2	0,1	1,3	+	25	0,2	1,4
14. Пинагор	<i>Суслоптерус lumpus</i> (L.)	" –	8,8	0,2	1,5	+	84	0,1	1,3
15. Песчанка европейская	<i>Ammodytes tobianus</i> (L.)	" –	1,9	0,2	1,3	+	14	0,2	1,4
16. Много речная	<i>Lampetra fluviatilis</i> (L.)	" –	0,2	0,2	1,3	+	0,2	0,2	1,4
17. Угорь речной	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	Пресноводный	0,3	0,1	1,3	+	1	0,1	1,4
18. Финта	<i>Alosa fallax</i> (Ласер)	Морской	3,7	0,1	1,4	+	3	0,1	1,4
19. Судак	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	Пресноводный	2,7	0,1	1,3	+	77	0,1	1,3
20. Скумбрия обыкновенная	<i>Scomber scombrus</i> (L.)	Океанический	0,2	0,2	1,3	+	0,1	0,2	1,4
21. Анчоус европейский	<i>Engraulis encrasicolus</i> (L.)	" –	1,5	0,2	1,3	+	0,4	0,2	1,4
22. Мерланг	<i>Merlangius merlangus</i> (L.)	" –	1,4	0,2	1,4	+	1	0,2	1,4
23. Ставрида	<i>Trachurus trachurus</i> (L.)	" –	0,3	0,2	1,3	+	+	0,2	1,4

## Результаты исследований

Целевыми видами для донного трала при выполнении ежегодной международной учетной траловой съемки в Балтийском море являются демерсальные виды рыб, а именно треска и ее молодь, а также камбала, которые, согласно данным за почти 20-летний период, в среднем по биомассе составляли 42,3 и 14,4 % соответственно. Доли таких пелагических рыб, как сельдь и шпрот, на которые также нацелены исследования, в уловах донного трала достигали 31,3 и 11,3 % соответственно. В составе уловов учетных траловых съемок было отмечено 23 вида рыб, из которых 19 в большей или меньшей степени регулярно присутствовали в уловах (рис. 1). На них приходилось в среднем 0,9 % биомассы уловов, хотя в отдельных случаях доля некоторых нецелевых видов могла достигать 84 %, что особенно характерно для тралений с небольшими уловами (см. табл.).

80

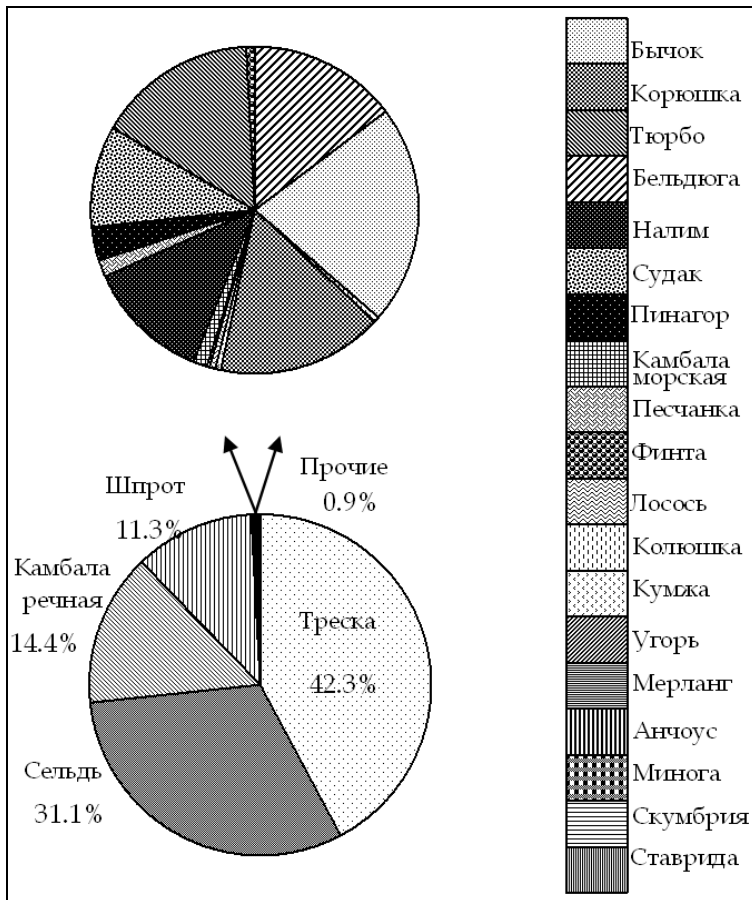


Рис. 1. Видовая структура донных траловых уловов, в процентах по биомассе 1993 – 2011 гг.



До настоящего времени величина прилова нецелевых видов и его видовая структура практически не анализировались. В связи с этим рассмотрим подробнее нецелевые виды, поскольку именно их присутствие в уловах определяет биоразнообразие морской экосистемы.

В среднем за исследуемый период доминирующими видами в прилове были бычок-керчак и корюшка европейская – 21,8 и 16,5 % общей биомассы прилова соответственно. Значительны в прилове были также доли камбалы-тюрбо – 15,7 %, бельдюги европейской – 14,6 %, морского четырехусого налима – 12,2 % и судака – 9,9 % биомассы уловов нецелевых видов. Остальные приловные виды составляли 9,4 % общей биомассы прилова донного трала и были представлены пинагором (3,5 %), морской камбалой (1,6 %), песчанкой европейской (1,5 %), финтой, атлантическим лососем (семгой), колюшкой трехиглой, кумжей, угрем, мерлангом, анчоусом европейским, миногой речной, скумбрией и ставридой.

Наиболее встречаемыми видами прилова оказались морской четырехусый налим, камбала-тюрбо и корюшка европейская – 17,3, 16,7 и 15,1 % соответственно. Бычок-керчак, пинагор, морская камбала и бельдюга европейская встречались не более чем в 10,5 % тралений. Процент встречаемости анчоуса европейского, мерланга, песчанки европейской, колюшки трехиглой, судака и финты лежал в пределах 1,5–3,7, а такие виды, как атлантический лосось, ставрида, угорь, кумжа, скумбрия и минога речная, в улов донного трала попадали очень редко (менее 0,5 % тралений) (рис. 2).

Приведенные данные характеризуют некоторые среднесезонные показатели структуры донного ихтиоценоза, однако в связи с необходимостью дальнейшего регулирования величин прилова нецелевых видов встает вопрос о поиске причинно-следственных связей в экосистеме, обуславливающих формирование того или иного ихтиоценоза. Поэтому нами были проанализированы особенности биологии основных (целевых) видов рыб и приловных (нецелевых) видов.

### Целевые виды

Одним из основных видов, на оценку численности которого нацелены учетные донные траловые съемки, выступает треска. Она населяет как прибрежные, так и глубоководные районы. Большинство исследователей выделяют два запаса трески в Балтийском море: западнобалтийскую треску (*Gadus morhua morhua* (L.)) и восточнобалтийскую (собственно балтийскую) (*Gadus morhua callarias* (L.)). Кроме сезонных горизонтальных миграций и передвижений в районах нагула в поисках пищи треска совершает еще суточные вертикальные миграции. Есть основания считать, что в поверхностные слои воды в ночное время треска поднимается в погоне за кормовыми объектами, которые ночью перемещаются туда [4].

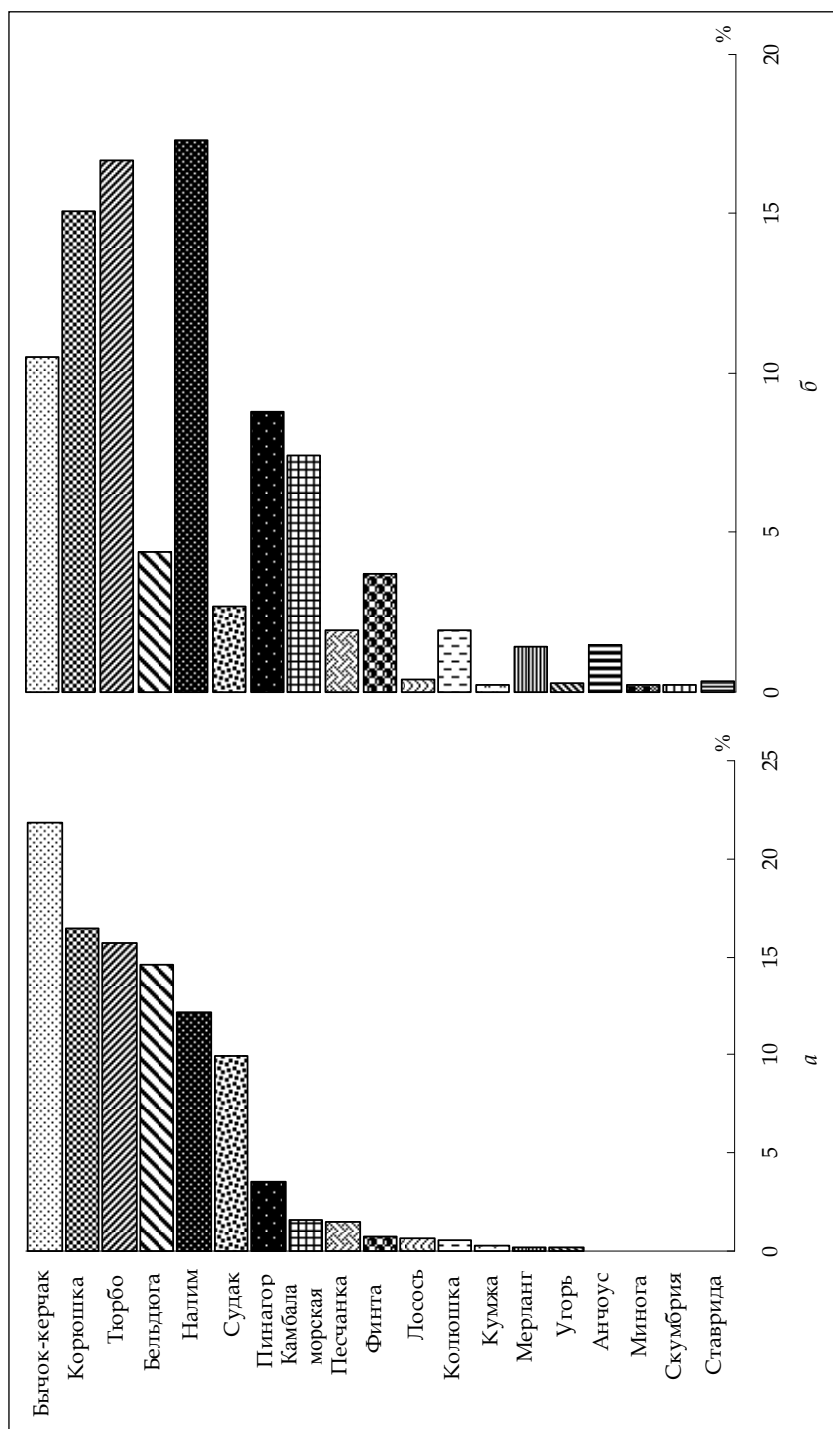


Рис. 2. Видовая структура (в %) прилова (нецелевых видов) донного трала:  
 а — по биомассе; б — по встречаемости



Второй по значимости в уловах вид — камбала речная, которая распространена во всех частях Балтийского моря, за исключением севера Ботнического залива, восточной части Финского залива и глубоководных районов Готландской впадины. Согласно исследованиям миграций этого вида, по меньшей мере три запаса обитают в Южной Балтике (22–26-й подрайоны ИКЕС), три — в центральной и северо-восточной частях моря (27–28-й подрайоны ИКЕС), два — в Финском заливе и т. д. В Балтийском море выделяют две симпатрические популяции камбалы, которые различаются местами нереста и характеристиками икры [1]: с донной (шесть запасов) и пелагической (пять запасов) икрой.

Сельдь и шпрот — пелагические виды, оценка распределения которых также была одной из основных задач при проведении учетных донных траловых съемок в Балтийском море. Эти виды образуют скопления и распространены почти по всей акватории Балтики, совершая сезонные миграции. Кроме того, сельдь делится на осенне-нерестующий подвида, которые после нереста отходят от берегов и держатся в открытом море. Причем осеннемечущая держится несколько ближе к берегу, на зиму опускается в более глубокие слои, иногда заходит в совершенно пресную воду.

Треску, в отличие от камбалы, ведущей типично донный образ жизни и питающейся в основном бентосными организмами, можно рассматривать как переходной вид от пелагического к донному. Именно поэтому между описанными пелагическими видами (сельдью и шпротом) и треской существуют устойчивые трофические связи. Так, сельдевые являются основой рациона взрослой трески, в свою очередь икра и личинки трески служат пищей для сельди и шпрота, между которыми наблюдаются конкурентные трофические связи. Таким образом, колебание численности одного (любого) из основных видов влечет за собой изменения количественных и качественных параметров запасов остальных видов.

### Нецелевые виды (прилов)

Общее количество нецелевых видов, полученных при траловых съемках, составляет 19. Чтобы подробно рассмотреть виды прилова в донном трале и понять причины их присутствия в тех или иных районах, следует сгруппировать эти виды по экологии. В целом они могут быть классифицированы как пресноводные, морские и океанические. Рассмотрим в связи с этим структуру донного сообщества.

Обитающие в Балтике виды рыб представляют собой совокупность морских и пресноводных видов, приспособленных к солоноватым условиям, и их распределение в значительной степени определяется уровнями солености вод. По данным гидрологических наблюдений, проведенных в рамках учетных донных траловых съемок, значения солености воды ИЭЗ РФ за последние годы мало изменялись. Пространственное распределение солености в придонном слое обуславливается более высокими показателями (в среднем 10,6 ‰) для мористой части акватории и пониженными их значениями в прибрежной зоне (в среднем 7,0 ‰).

*Пресноводные виды* составляют в среднем 16 % биомассы прилова и представлены судаком, колюшкой трехиглой и угрем (рис. 3). Основ-

ные места обитания этих видов рыб — пресные водоемы бассейна Балтийского моря, в частности Куршский и Вислинский заливы, где судак и угорь — ценные промысловые объекты [3; 6]. Из рассматриваемой группы судак имеет наибольшую встречаемость в уловах донного трала (2,7%); кроме того, он также преобладает по биомассе (9,9%). Колюшка трехиглая встречается немного реже (2,0%), а ее доля по биомассе не превышает 0,5%. Угорь относится к редким видам и составляет всего 0,3% биомассы уловов (рис. 4).

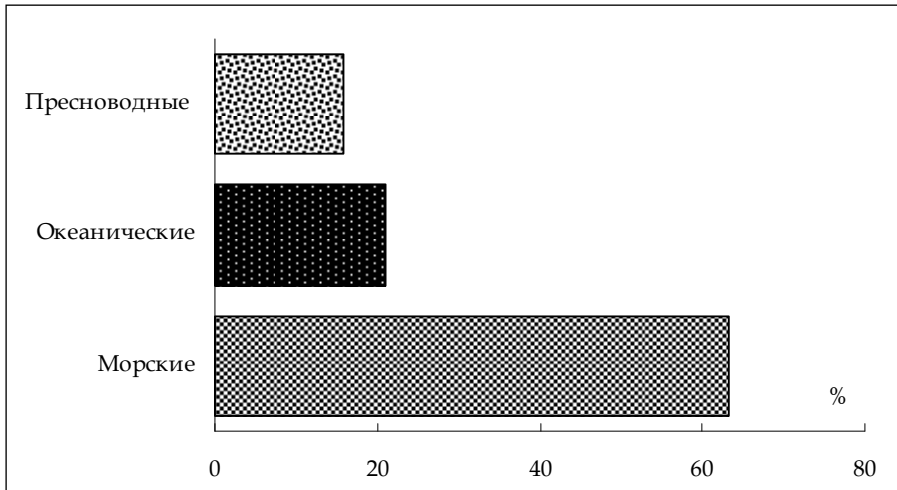


Рис. 3. Процентное соотношение пресноводных, морских и океанических видов в прилове донного трала

*Морскими видами* представлено более половины (63%) прилова, некоторые из них являются объектами промысла (корюшка, атлантический лосось, камбала-тюрбо) (рис. 3). Рыбы этой группы приспособились к гидрологическому режиму Балтийского моря и толерантны к пониженному показателю солености. Наиболее часто в донных тралах встречаются: морской четырехусый налим — 17,3%, камбала-тюрбо — 16,7%, корюшка европейская — 15,1%, бычок-керчак — 10,5% и бельдюга европейская — 4,4%. Эти же виды доминируют и по биомассе — их общая доля составляет 89,1% прилова всех видов и 90,6% биомассы морских видов. Штучно попадают в трал речная минога, кумжа, атлантический лосось и финта — менее 2,0% по биомассе и 4,5% по встречаемости (рис. 4).

*Океанические виды* не образуют в Балтике устойчивых популяций, они появляются в море с притоком соленых вод Северного моря и Атлантического океана. В прилове донного трала эта группа представлена четырьмя видами: европейским анчоусом, мерлангом, скумбрией и ставридой. Их встречаемость в уловах достигает 3,4%, однако доля по биомассе мала (менее 1,0% прилова), так как в трал попадает в основном молодь (см. рис. 4). Поскольку последние гидрологические наблюдения показали увеличение солености вод Балтийского моря, доля океанических видов в приловах донного трала растет.



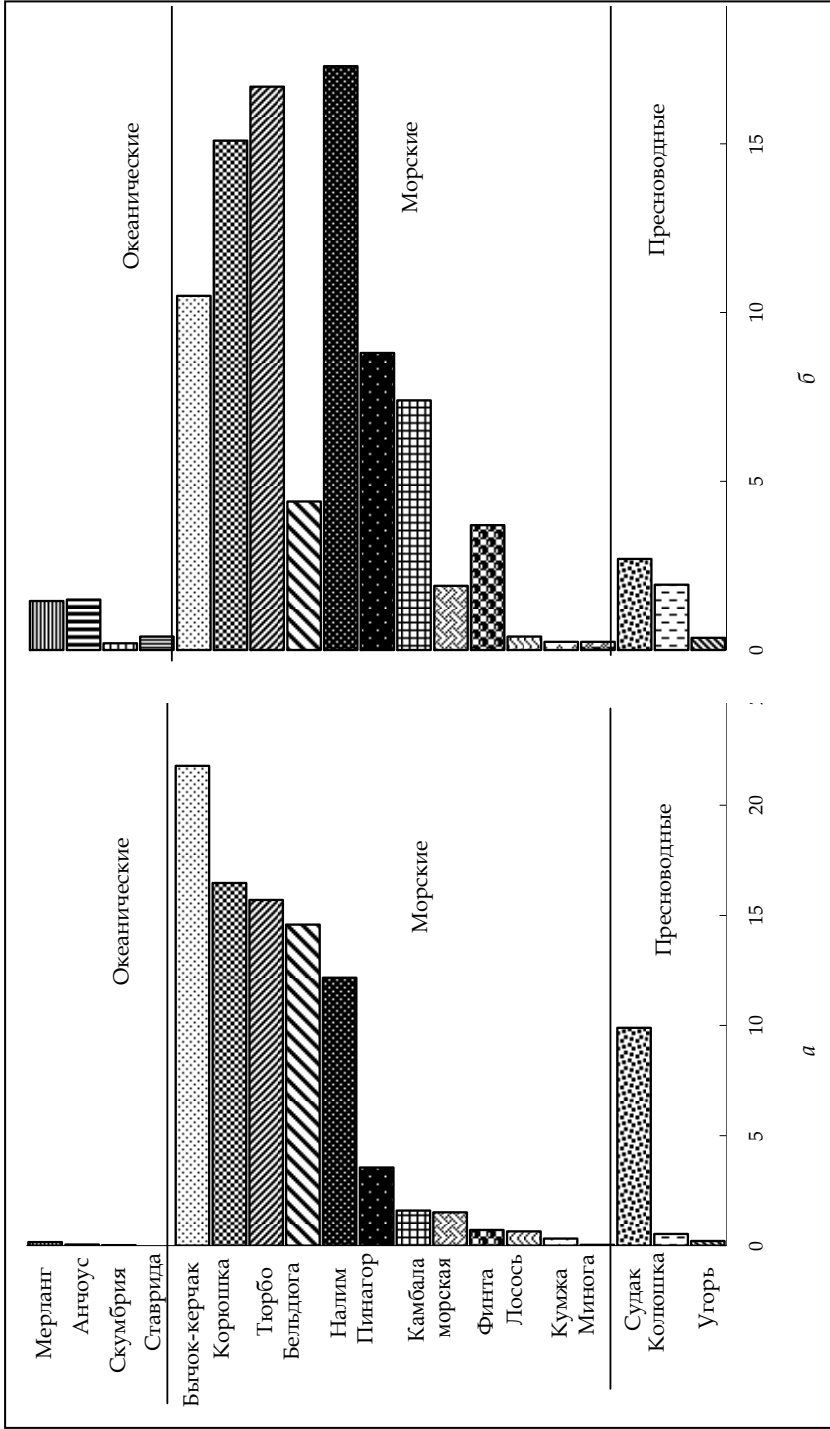


Рис. 4. Видовая структура (в %) прилова донного гтала по группам:  
*а* — по биомассе; *б* — по встречаемости



Проведенный количественный и качественный анализ донных уловов, изучение их видового разнообразия, разделение видов на целевые и нецелевые (прилов), а также классифицирование видов прилова по экологии стали первыми шагами к применению метода комплексного исследования ихтиоценоза Юго-Восточной Балтики (ИЭЗ РФ в 26-м подрайоне ИКЕС) как необходимого условия реализации экосистемного подхода в рыболовстве.

Ориентированный на вылов трески и камбалы донный промысел затрагивает и другие виды рыб – обитателей экосистемы, в первую очередь мелкосельдевых. Сельдь и шпрот не являются целевыми видами в донных уловах, хотя их доля в тралах на учетной съемке может достигать 43 % биомассы (см. рис. 1).

Общий допустимый улов основных донных видов (трески и камбалы) на 2013 г. был установлен в размере 7033,5 и 1117,3 т соответственно. Таким образом, биомасса прилова, на долю которого приходится до 1 % вылова, может составлять около 80 т в год.

### Выводы

1. Донный траловый промысел в ИЭЗ РФ нацелен на добычу таких промысловых объектов, как треска и камбала, наряду с которыми из ихтиоценоза изымается еще 21 вид рыб.

2. Выделено 19 видов прилова, которые в среднем могут составлять 1 % биомассы общих уловов, а в отдельных случаях тралений с небольшими уловами – до 84 %.

3. По частоте встречаемости в прилове доминируют 6 морских видов: бычок-керчак, тюрбо, корюшка европейская, морской четырехусый налим, пинагор и морская камбала.

4. Основную общую биомассу прилова составляют 5 морских видов (бычок-керчак, тюрбо, корюшка европейская, морской четырехусый налим, пинагор) и 1 пресноводный (судак).

5. С учетом объемов вылова трески и камбалы тралями в ИЭЗ РФ в Балтийском море прилов может составлять около 80 т в год.

### Список литературы

1. ICES 2013. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 10–17 April 2013, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2013/ACOM: 10. URL: [www.ices.dk](http://www.ices.dk) (дата обращения: 28.03.2014).

2. *Manual for the Baltic International Trawl Survey*. Ver. 0.71, ICES CM 1999/H:1, Ref.: 1D. URL: [www.ices.dk](http://www.ices.dk) (дата обращения: 28.03.2014).

3. Анисимова И. М., Лавровский В. В. Ихтиология. М., 1991.

4. Карпушевский И. В. Эколого-биологические предпосылки формирования запаса трески восточной части Балтийского моря и ее промысел : дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2003.

5. *Методическое руководство по планированию и проведению морских экспедиционных исследований запасов промысловых гидробионтов в Атлантическом океане, Юго-Восточной части Тихого океана и в Балтийском море*. Калининград, 2006.

6. Шибяев С. В., Хлопников М. М., Соколов А. В. и др. Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград, 2008.



### **Об авторах**

Анастасия Игоревна Карпушевская — асп., Калининградский государственный технический университет, мл. науч. сотр., АтлантНИРО.

E-mail: anastasia0006@mail.ru

Сергей Вадимович Шибает — д-р биол. наук, проф., Калининградский государственный технический университет.

E-mail: shibaev@klgtu.ru

### **About the authors**

Anastasiya Karpushevskaya, PhD student, Kaliningrad State Technical University; Junior Research Fellow, Atlantic Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography .

E-mail: anastasia0006@mail.ru

Prof. Sergey Shibaev, Kaliningrad State Technical University.

E-mail: shibaev@klgtu.ru