

О МНОВИДОВОМ ПРОМЫСЛЕ РЫБ ПРИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ЛОВЕ КАМБАЛ В ПОДЗОНЕ ПРИМОРЬЕ ОТ МЫСА ПОВОРОТНЫЙ ДО МЫСА ЗОЛОТОЙ

© 2021 г. Д.Г. Кравченко, Н.Л. Асеева, Д.В. Измятинский

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток, 690091
E-mail: gennadyevich85@yandex.ru

Поступила в редакцию 6.04.2021 г.

Дана характеристика промысловых скоплений камбал в северном Приморье. В данном районе камбальный промысел базируется на трех видах — Надёжного *Acanthopsetta nadeshnyi*, южной палтусовидной *Hippoglossoides dubius* камбалах и малоротые Стеллера *Glyptocephalus stelleri*. В годы высокой численности камбал их устойчивая доля в уловах на акватории промысловых скоплений составляла 60%, в годы средней и низкой численности — 30%. Определены доли видов прилова на камбальном промысле.

Ключевые слова: камбалы, подзона «Приморье», специализированный промысел, промысловые скопления, динамика численности камбал, учетные донные траловые съемки, улов на единицу усилия, доля в уловах, прилов.

ВВЕДЕНИЕ

Современное рыболовство сведено в систему «специализированных промыслов» не только в Российской Федерации, но и в большинстве других стран с развитым рыболовством (Каредин, Храпова, 1998; Каредин, 2000; Терентьев, 2006; Абакумов и др., 2007). Согласно определению, сформулированному при составлении документов международной конвенции о сохранении запасов анадомных видов в северной части Тихого океана (Конвенция о сохранении ..., 1992), формулировка «специализированного промысла» звучит так: «Специализированный промысел означает промысел, направленный на конкретный вид или запас рыб». В п. 24 действующей редакции Правил рыболовства (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ ..., 2019) под «специализированным промыслом» понимается промысел объекта, при котором, независимо от про-

центного соотношения к другим видам ВБР, обеспечиваются его систематические высшие уловы конкретным орудием или способом добычи.

Но при промысле специализированного объекта попутно вылавливаются и другие виды. Затронутый вопрос входит в круг «проблемы приловов», являющейся одной из наиболее актуальных во всех странах с развитым рыболовством. Суть проблемы состоит в том, что существует очень мало рыбных промыслов, при которых добывается один вид. Рыбные промыслы в большинстве случаев многовидовые (Абакумов и др., 2004). Из российских дальневосточных промыслов прилов не велик только на промыслах сайры *Cololabis saira* бортовыми ловушками, кальмаров *Teuthida* джиггерами, сельди и др. ставными неводами. Напротив, на промыслах активными орудиями лова (тралы, снюрреводы) величина прилова может превышать

вылов основного объекта промысла (Каредин, Храпова, 1998).

Для ведения промысла рыб необходимо наличие промысловых скоплений. По опыту работ в северо-западной части Японского моря, при использовании 27,1-метрового трала, промысловым скоплением рыб может считаться такое скопление, если в данном месте за час траления их вылов составляет не менее 300 кг. Обычно в рыбопромысловой зоне скопления, на которых возможен промысел, сосредотачиваются в определенных местах. Примером осуществления промысла камбал в районах их промысловых скоплений могут служить работы на японских среднетоннажных траулерах в 1994 г., когда выполнялись только промысловые операции. В данном случае было всего несколько участков облова между 44° и 46° с.ш., где обеспечивались промысловые уловы (рис. 1). Рацио-

нальная организация специализированного промысла вида, с осуществлением контроля над попутными видами прилова, возможна как раз через выделение районов его промысловых скоплений. Такие районы в распределении конкретного вида обладают, по крайней мере, тремя признаками. Во-первых, здесь должны сосредотачиваться промысловые скопления данного вида. Во-вторых, это те районы, где данный вид в уловах доминирует. Потому что если он не доминирует (не обеспечиваются высшие уловы), то это специализированный промысел не его, а другого вида, который здесь доминирует; а данный вид является только видом прилова. В-третьих, на всей акватории районов промысловых скоплений данного вида последний вид образует устойчивую долю в уловах, не ниже какой-то определенной и значительной величины.

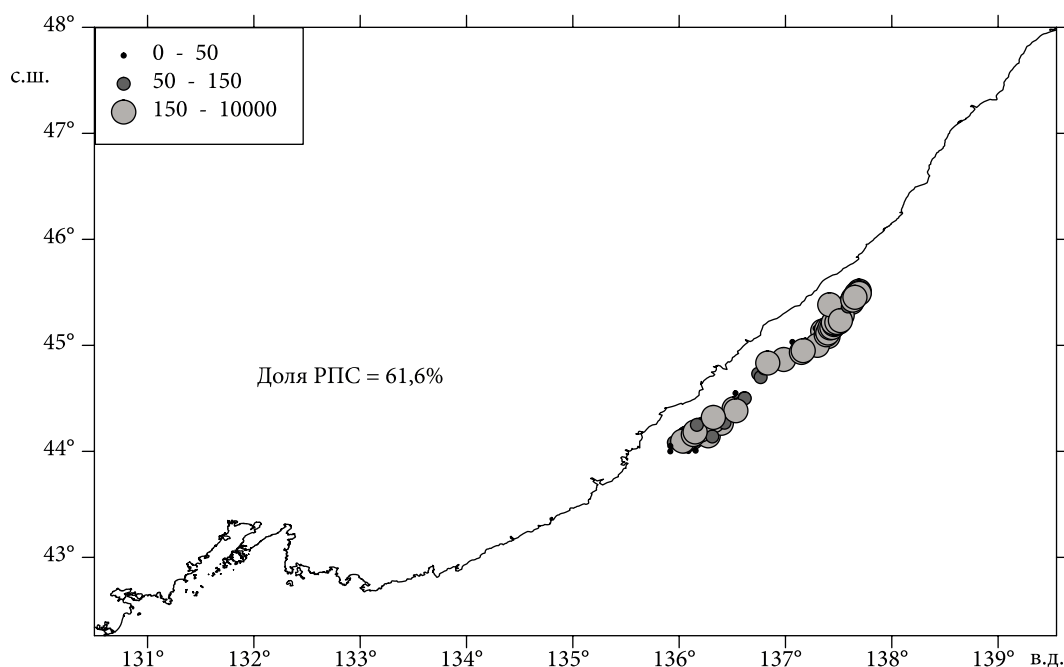


Рис. 1. Распределение уловов камбал, полученных японскими среднетоннажными траулерами «Каюн Мару» и «Хейко Мару» в 1994 г., в пересчете на 27,1-метровый трал при скорости судна 2,7 узла: 0–50 — величина улова менее 50 кг, 50–150 — от 50 до 150 кг, 150–10000 — более 150 кг, «Доля РПС» — доля площади районов промысловых скоплений от всей площади исследуемых вод.

На разные объекты, в том числе и на камбал, выделяется самостоятельная квота. На наш взгляд, для рациональной организации промысла камбал в подзоне «Приморье», помимо обоснованного определения их квоты, требуется решить еще две задачи — установление доли в промысловых уловах самих камбал и доли прилова к ним разных видов (групп видов).

Цель работы — характеристика районов промысловых скоплений камбал в северном Приморье от м. Поворотный до м. Золотой и разработка мер по регулированию их промысла через определение в уловах на промысловых камбальных скоплениях доли самих камбал и видов (групп видов) прилова к ним.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены материалы учетных донных траловых съемок и контрольных тралений, выполненных в научно-исследовательских экспедициях ТИНРО на судах типа БМРТ, БАТМ, СРТМ, РТМС, СТМ, РС, МРТК и МРС с 1978 по 2020 гг. Всего было проведено 115 рейсов. Общее количество сделанных тралений составило 3713.

Лов рыбы осуществлялся донным тралом. В работе использованы донные тралы разных конструкций, но все они были типа ДТ/ТВ и с мягким грунтропом. Диаметр ячеи в кутцах тралов был равен 30 мм. Длина верхней подборки тралов изменялась от 20 м (на некоторых судах типа МРС и МРТК) до 133 м (на некоторых судах типа БМРТ). Скорость хода судов при тралениях варьировала от 1,1 до 5,2 узлов.

Для сравнимости результатов тралений разных судов между собой, их необходимо было привести к единому *CPUE* (улову на единицу усилия). В этих целях уловы всех тралов пересчитывались, во-первых, на час траления, а во-вторых,

на такой улов, который был бы получен в данных условиях 27,1- метровым тралом при скорости судна 2,7 узла.

Для осуществления последней операции был выполнен ряд вычислений. Прежде всего, рассчитывалась теоретическая величина горизонтального раскрытия каждого трала, которая устанавливалась как 55% от длины верхней подборки. Затем, была выведена единица промыслового усилия E , равная произведению горизонтального раскрытия 27,1-метрового трала (14,91 м) на скорость судна 2,7 узла и составившая в результате 40,24. Сам *CPUE* определялся с помощью формулы:

$$k(t_i) = c \div \left(\frac{v \times h}{E} \right), \quad (1)$$

где c — улов на час траления (в кг) любого судна; v — скорость этого судна при тралении (в узлах); h — ширина горизонтального раскрытия используемого трала (м); E — единица промыслового усилия, равная 40,24.

Проверку нормальности распределения признака проводили по методу Пустыльника (1968). Согласно этого метода, распределение признака следует считать нормальным, если абсолютные значения коэффициентов асимметрии и эксцесса его статистического ряда ниже либо равны критическим значениям этих показателей. Критические значения асимметрии ($A_{кр}$) и эксцесса ($E_{кр}$) рассчитываются по формулам:

$$A_{кр} = 3 \sqrt{\frac{6 \times (n-1)}{(n+1) \times (n+3)}}; \quad (2)$$

$$E_{кр} = 5 \sqrt{\frac{24n \times (n-2) \times (n-3)}{(n+1)^2 \times (n+3) \times (n+5)}}, \quad (3)$$

где n — объем выборки.

Для сравнения площади районов промысловых скоплений камбал в годы их высокой, средней и низкой численности привлекались два параметрических критерия сравнения — t -критерий Стьюдента

дента и F -критерий Фишера, и один непараметрический критерий — Q -критерий Розенбаума (Суходольский, 1972; Громыко, 1981; Зайцев, 1984).

Общее сравнение площади районов промысловых скоплений выполнялось с помощью критерия Розенбаума, эмпирические значения которого рассчитываются по формуле:

$$Q_{эм} = S_1 + S_2, \quad (4)$$

где S_1 — количество значений первого ряда, которые больше максимального значения второго ряда, S_2 — количество значений второго ряда, которые меньше минимального значения первого ряда. Критическое значение Q -критерия Розенбаума определяется по длине (количеству значений) каждой из сравниваемых выборок.

Сравнение средних величин двух статистических рядов, подчиняющихся закону нормального распределения, осуществлялось на основании t -критерия Стьюдента:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}, \quad (5)$$

где n_1, n_2 — количество вариантов в 1-й и 2-й выборках; M_1, M_2 — средние арифметические значения в 1-й и 2-й выборках; σ_1, σ_2 — стандартные отклонения в 1-й и 2-й выборках. Число степеней свободы для нахождения критического значения t -критерия Стьюдента определялось по формуле:

$$Df = n_1 + n_2. \quad (6)$$

Для сравнения дисперсий, заключающих в себе просуммированные квадраты отклонений от среднего значения выборок, привлекался F -критерий Фишера:

$$F = \frac{D_1}{D_2} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (7)$$

где D_1 — большая дисперсия; D_2 — меньшая дисперсия. Количество степеней

свободы F -критерия определяется отдельно для числителя и отдельно для знаменателя по одной и той же формуле:

$$Df = n - 1. \quad (8)$$

Сравнение средних значений из больших статистических рядов — уловов камбал, полученных в годы их высокой, средней и низкой численности, — проводилось с помощью параметрического двухвыборочного Z -теста для средних (Закс, 1976). Наблюдаемое значение данного критерия вычисляется по формуле:

$$Z_B = \frac{X - Y}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n_1} + \frac{\sigma_y^2}{n_2}}}, \quad (9)$$

где X и Y — средние значения двух сравниваемых рядов; σ_x и σ_y — стандартные отклонения; n_1 и n_2 — соответственно объемы первого и второго сравниваемых рядов. Далее, при использовании данной методики, вычисляется значение функции Лапласа ($\Phi(Z_{кр})$) в критической точке:

$$\Phi(Z_{кр}) = 1 - \alpha, \quad (10)$$

где α — уровень значимости (как правило, используется уровень значимости, равный 0,01).

По значению функции Лапласа и таблице критических точек определяется критическая точка — $Z_{кр}$. Согласно двухвыборочному Z -тесту, средние различаются значимо, если $Z_B > Z_{кр}$.

Сила связи между признаками, в частности между обилием камбал и величиной площади районов их промысловых скоплений, выявлялась с помощью коэффициентов корреляции Спирмена и Браве-Пирсона (Суходольский, 1972; Зайцев, 1984).

Для расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r_s) применялась формула:

$$Z_B = 1 - 6 \times \frac{\sum d^2 + T_a + T_b}{N \times (N^2 - 1)}, \quad (11)$$

где N — количество ранжируемых значений; d — разность между рангами в первом и втором вариационных рядах; T_a и T_b — поправки на одинаковые ранги в первом и втором вариационных рядах. Поправки считаются по формуле:

$$T_a = \sum (a^3 - a) / 12, \quad (12)$$

где a (или b) — объем каждой группы одинаковых рангов в ранговом ряду.

Для вычисления коэффициента корреляции Браве-Пирсона используется другая формула:

$$r = \frac{(\sum x_i y_i) - n \times M_1 \times M_2}{(n-1) \times \sigma_x \times \sigma_y}, \quad (13)$$

где $\sum x_i y_i$ — сумма произведений данных из каждой пары; n — число пар; M_1 — средняя для данных переменной X ; M_2 — средняя для данных переменной Y ; σ_x — стандартное отклонение для распределения x ; σ_y — стандартное отклонение для распределения y .

Все расчеты выполнены с использованием программ Microsoft Office Access 2007 и Microsoft Office Excel 2007. Карты распределения уловов построены с помощью программы Surfer 12. Таксономические названия рыб выверены согласно электронным источникам www.fishbase.org и www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog-of-fishes.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В северном Приморье, в связи с быстро понижающимся дном, подавляющую часть промысловых уловов камбал составляют элиторальные — Надёжного *Acanthopsetta nadeshnyi*, малорот Стеллера *Glyptocephalus stelleri* и южная палтусовидная *Hippoglossoides dubius* (рис. 2). Общая среднемноголетняя доля других

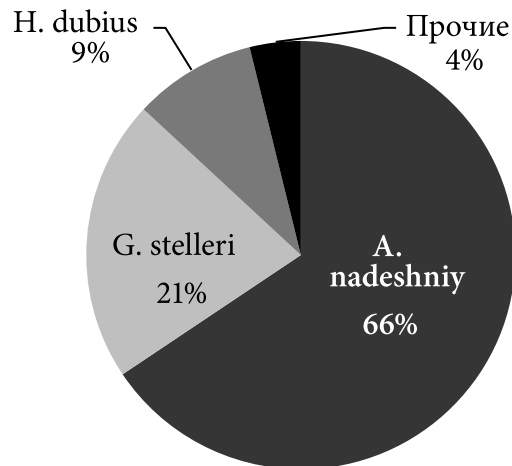


Рис. 2. Соотношение разных видов камбал в их промысловых уловах на акватории северного Приморья от мыса Поворотный до мыса Золотой: *A. nadeshnyi* — камбала Надежного, *G. stelleri* — малорот Стеллера, *H. dubius* — южная палтусовидная камбала.

на 4%. К этим другим видам относятся сублиторальные камбалы, встречающиеся в промысловых скоплениях перечисленных выше видов.

Численность каждого многочисленного объекта подвержена межгодовой изменчивости. Для объектов специализированного промысла это важно, поскольку в годы разной численности меняется их доля в уловах, в том числе на акватории районов промысловых скоплений. Кроме того, доля прилова к вылову добываемого вида математически зависит от величины обилия добываемого вида. Мы проанализировали осредненные за год и максимальные за год уловы камбал в течение максимально возможного периода лет, имевшегося в нашем распоряжении.

По обобщенным данным, выделяются периоды, характеризующиеся разными величинами уловов камбал. Судя по максимальным и средним уловам в конкретные годы (рис. 3), уловы в целом были минимальными с 2000 по 2010 гг., а максимальными — с 1978 по 1987 гг. В периоды с 1988 по 1999 гг. и с 2011 по

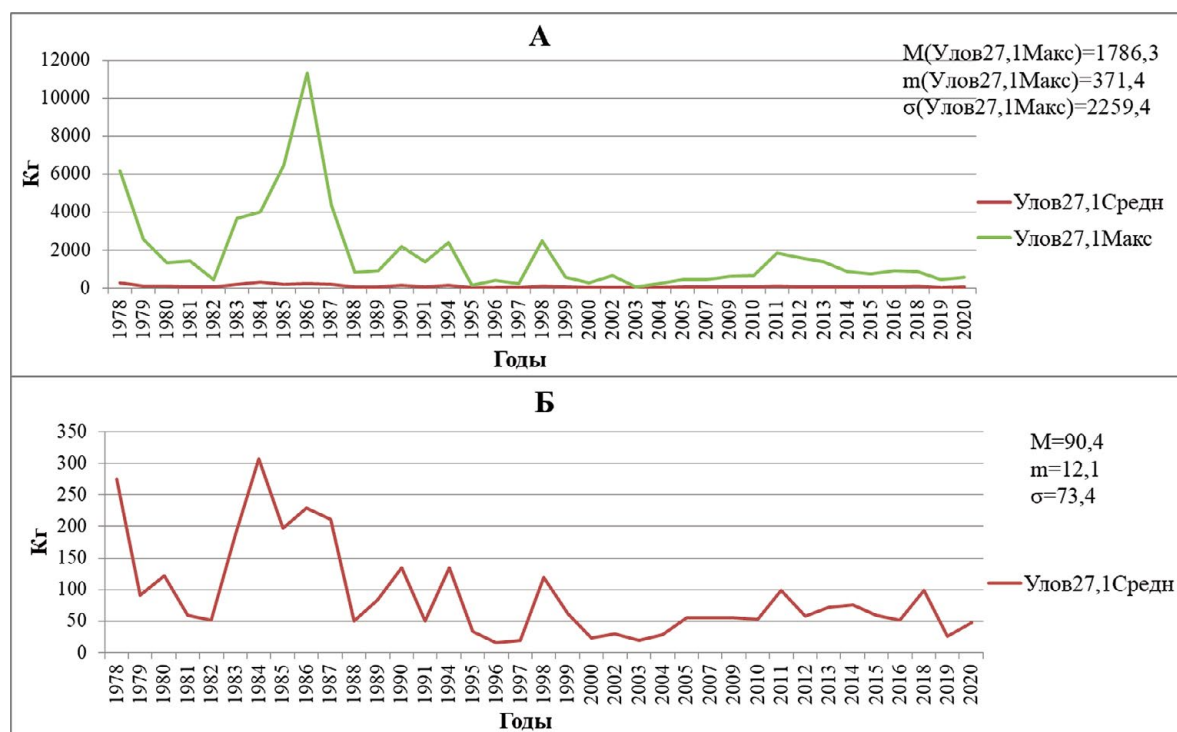


Рис. 3. Динамика средних и максимальных уловов камбал (А) и только средних их уловов (Б) на акватории северного Приморья от мыса Поворотный до мыса Золотой в разные годы.

2018 гг. наблюдалась средняя в межгодовом аспекте численность камбал. Возможно, с 2019 г. начался период снижения численности камбал, но пока прошло слишком мало времени для подобных выводов.

Средний улов камбал за 1 час, пересчитанный на 27,1-метровый трал, в период высокой численности составил 173 кг, в периоды средней численности — 72 кг и в период низкой численности — 40 кг. Максимальные уловы камбал достигали: в период низкой численности — 651 кг, в периоды средней численности — 2505 кг, а в период высокой численности — 11319 кг.

Поскольку уловы камбал значительно варьируют не только в периоды их разной численности, но и внутри таких периодов, анализировать динамику уловов правильнее по годам, а не по периодам. На основании проанализированных материалов, к годам низкой численности камбал были отнесены те

годы, когда их средний улов был равен менее 50 кг. В годы средней численности средний улов камбал варьировал от 50 до 150 кг, а в годы высокой численности он составлял более 150 кг (табл. 1).

Сравнение средних уловов камбал с помощью двухвыборочного Z -теста показало, что в годы высокой и средней численности камбал, как и в годы их средней и низкой численности, эти средние уловы достоверно различаются, так как рассчитанные значения Z_p значительно выше критического (табл. 1). На основании достоверности различий между вариационными рядами уловов в годы высокой, средней и низкой численности можно определить параметры районов промысловых скоплений камбал в каждую из этих категорий лет.

В годы высокой численности камбал в районах с их промысловыми скоплениями доля камбал от общей биомассы рыб практически в каждом улове превышала 60%. В годы средней и низ-

Таблица 1. Сравнение величины уловов камбал (в кг) на единицу усилия (27,1-метровым тралом при скорости судна 2,7 узла за час траления) в годы их высокой, средней и низкой численности

Численность камбал	n	M	m	s	D	Z_p	$Z_{кр}$
Высокая	1370	247,49	17,77	657,55	432369,6		
Средняя	2253	80,42	5,62	266,94	71258,07		
Низкая	1502	24,83	1,64	63,62	4047,46		
Сравнение в годы высокой и средней						8,97	1,96
Сравнение в годы средней и низкой						9,49	1,96

Примечание. n — количество уловов; M — средняя величина улова; m — ошибка средней; s — стандартное отклонение; D — дисперсия; Z_p — значение двухвыборочного Z-теста для сравнения средних; $Z_{кр}$ — критическое двухстороннее значение Z-теста при 95%-ном уровне значимости.

кой численности камбал в таких районах (естественно, другой конфигурации) доля камбал гарантировано превышала 30% общей биомассы уловов рыб.

Площадь районов промысловых скоплений камбал в годы их высокой, средней и низкой численности тоже различалась (рис. 4). При этом изменчивость размеров площади камбальных промысловых скоплений в каждую кон-

кретную категорию лет всегда подчинялась закону нормального распределения, о чем свидетельствует сопоставление эмпирических и критических значений коэффициентов асимметрии и эксцесса (табл. 2).

Согласно критерию Розенбаума (табл. 2), площадь камбальных промысловых скоплений была достоверно выше в годы высокой численности, чем в годы

Таблица 2. Сравнение площади акватории с промысловыми скоплениями камбал (в % от величины всей площади исследуемых вод) в годы высокой, средней и низкой численности камбал

Численность камбал	n	M	m	s	A	E	$A_{кр}$	$E_{кр}$	t	F	Q
Высокая	7	22,7	1,8	4,77	0,46	-0,77	2,01	3,31			
Средняя	16	11,42	0,75	2,98	0,67	-0,40	1,58	3,89			
Низкая	9	2,57	0,49	1,48	-0,24	-0,68	1,90	3,67			
Сравнение в годы высокой и средней									<0,001	>0,05	<0,01
Сравнение в годы средней и низкой									<0,001	<0,05	<0,01

Примечание. n — количество измерений; M — средняя площадь районов промысловых скоплений камбал; m — ошибка средней; s — стандартное отклонение; A и E — эмпирические значения коэффициентов асимметрии и эксцесса; $A_{кр}$ и $E_{кр}$ — соответственно их критические значения; t — результат (p) сравнения по критерию Стьюдента; F — критерию Фишера; Q — критерию Розенбаума

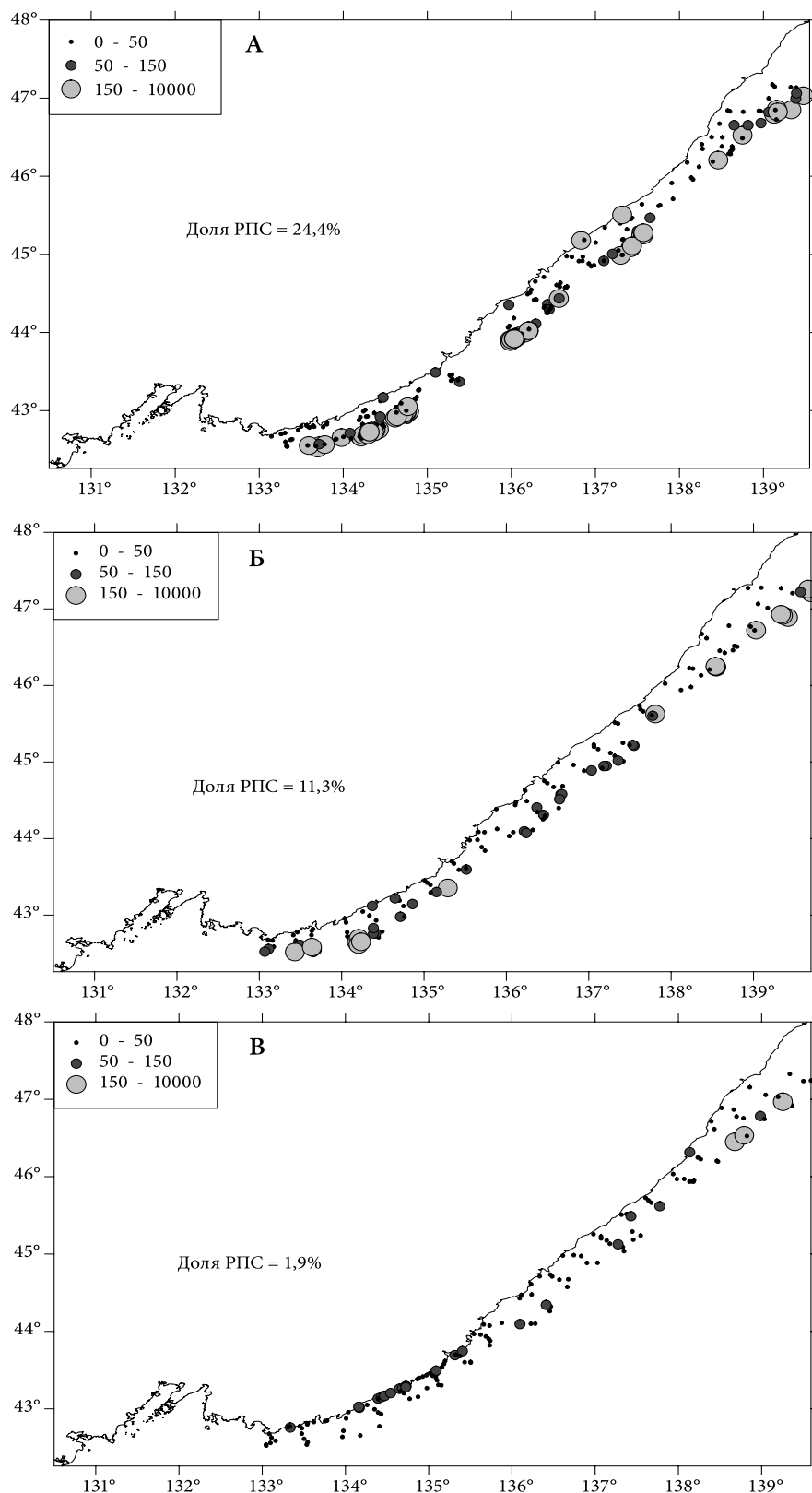


Рис. 4. Распределение уловов камбал в годы высокой (на примере 1987 г. — А), средней (на примере 2013 г. — Б) и низкой (на примере 2004 г. — В) их численности на акватории северного Приморья от мыса Поворотный до мыса Золотой: 0–50 — менее 50 кг на час траления, 50–150 — от 50 до 150 кг и 150–10000 — более 150 кг, «Доля РПС» — доля площади районов промысловых скоплений от всей площади исследуемых вод.

средней численности; и в годы средней численности, чем в годы низкой численности. То же самое касалось средних значений величин площади районов промысловых скоплений камбал, согласно критерию Стьюдента. А изменчивость отклонений от среднего значения величин площади камбальных промысловых скоплений, согласно критерию Фишера, в годы разной численности, как правило, достоверно не различалась. То есть, в каждую категорию лет размеры площади районов промысловых скоплений камбал были одинаково устойчивыми.

В целом, в годы высокой численности акватория, занятая промысловыми скоплениями камбал, в среднем составляла 22,7% от всей площади района исследований (табл. 2). В годы средней численности она была в среднем равна 11,42%, и в годы низкой численности — 2,57%.

Корреляционный анализ показал, что между увеличением численности камбал и увеличением размеров площади районов их промысловых скоплений наблюдается тесная прямая зависимость. В данном случае величина коэффициента корреляции Спирмена соста-

вила 0,89, а коэффициента корреляции Браве-Пирсона — 0,84.

Определившись с параметрами и размерами районов промысловых скоплений камбал, для данных единиц площади можно определить долю камбал в уловах и долю прилова к ним других видов рыб (или групп видов), касательно каждой категории лет, различающихся по величине уловов.

Из восьми единиц предполагаемого прилова пять являются отдельными видами (минтай *Theragra chalcogramma*, южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*, тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*, дальневосточная навага *Eleginus gracilis* и тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*), а другие три — группами видов (бычки, скаты и прочие). Из прогнозируемых объектов самым значительным видовым разнообразием характеризуются бычки, среди которых промысловое значение имеют представители двух семейств — рогатковых Cottidae и волосатковых Hemitripterae. Во время облова камбальных промысловых скоплений в уловах было зарегистрировано 18 видов бычков из этих двух семейств (табл. 3).

Таблица 3. Соотношение биомассы бычков (%) семейств Cottidae и Hemitripterae в прилове к камбалам на камбальных промысловых скоплениях в годы высокой, средней и низкой численности камбал

Семейства бычков	Виды бычков	Численность камбал		
		Низкая	Средняя	Высокая
Cottidae	<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	9,41	44,86	26,51
Cottidae	<i>Gymnocanthus detrisus</i>	29,89	5,68	16,61
Cottidae	<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	21,80	13,17	19,73
Cottidae	<i>Triglops scepticus</i>	14,87	20,65	16,32
Cottidae	<i>Icelus cataphractus</i>	12,74	4,17	15,65
Cottidae	<i>Myoxocephalus jaok</i>	2,75	3,51	1,66
Cottidae	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	3,75	2,59	0,57

Семейства бычков	Виды бычков	Численность камбал		
		Низкая	Средняя	Высокая
Cottidae	<i>Enophrys diceraus</i>	2,06	3,13	1,18
Cottidae	<i>Taurocottus bergii</i>	0,81	0,45	0,22
Cottidae	<i>Alcichthys elongatus</i>	0,10	0,07	1,08
Cottidae	<i>Triglops pingelii</i>	0,81	0,25	0,03
Hemitripterae	<i>Hemitripterus villosus</i>	0,46	1,33	0,21
Cottidae	<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	0,22	0,01	0,01
Cottidae	<i>Icelus gilberti</i>	0,15	0,02	0,12
Cottidae	<i>Myoxocephalus brandtii</i>	0,07	0,04	0,01
Cottidae	<i>Icelus rastrinoides</i>	0,04	0,04	0,05
Cottidae	<i>Icelus stenosomus</i>	0,04	0,01	0,02
Cottidae	<i>Triglops jordani</i>	0,03	0,02	0,02

Обращает на себя внимание постоянство состава самых массовых видов бычков в районах промысловых скоплений камбал на акватории северного Приморья. При разной величине уловов камбал наиболее массовыми бычками в прилове к ним являлись дальневосточный *Gymnocanthus herzensteini* и охотский *G. detrisus* шлемоносцы, многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, большеглазый триглопс *Triglops szepticus* и колючий ицел *Icelus cataphractus*. В целом, можно сделать вывод, что пять перечисленных видов бычков составляют от 70 до 96% биомассы бычков в прилове к камбалам.

Встречающиеся скаты относятся к семейству Rajidae и представлены двумя видами — щитоносным *Bathyraja parmifera* и Берга *B. bergi*. Обычно в прилове к камбалам присутствуют оба вида. Большая часть их суммарной биомассы в уловах приходится на щитоносного ската (77–88%).

В группу прилова «прочие» вошли все встречающиеся в уловах виды рыб, для которых общий допустимый улов

(ОДУ) и рекомендованный вылов (РВ) в подзоне «Приморье» не определяется.

Основываясь на данных многолетних наблюдений, на акваториях камбальных промысловых скоплений можно рассчитать среднемноголетнюю долю в уловах камбал и доли видов (групп) прилова. Согласно таким расчетам, в годы низкой и средней численности камбал в районах их промысловых скоплений суммарная доля камбал от общей ихтиомассы всех уловов в среднем составляла по 63%, а в годы высокой численности камбал — 87% (табл. 4). Далее, в таблице 4 приведены рассчитанные среднемноголетние доли видов (групп) прилова.

Теперь, на основании этой таблицы (или другой подобной таблицы по другому специализированному объекту) можно определить квоту каждой группы прилова при предполагаемом промысле того или иного специализированного объекта. Этому поможет выведенная нами формула:

$$x = (a \times 100 / b) \times Q / 100, \quad (14)$$

Таблица 4. Доля камбал и видов (групп видов) прилова (% ихтиомассы) на камбальном специализированном промысле (внутри районов с промысловыми скоплениями) соответственно в годы низкой, средней и высокой численности камбал

Численность камбал	Соотношение биомассы камбал и видов (групп видов) прилова								
	Камбалы	Бычки	Минтай	Терпуг	Скаты	Треска	Навага	Сельдь	Прочие
Низкая	63	8	7	5	4	1	1	1	10
Средняя	63	11	7	5	4	1	1	1	7
Высокая	87	3	2	1	1	1	1	1	3

где x — квота данной группы прилова (в т или кг); a — доля данной группы прилова соответственно в год высокой, средней или низкой численности специализированного объекта (в данном случае, камбал) (в %) согласно таблице 4; b — доля специализированного объекта в уловах также соответственно в год высокой, средней или низкой его численности (в %) согласно таблице 4; Q — квота на вылов специализированного объекта, выдаваемая в официальном разрешении.

Итак, зная в период какой численности специализированного объекта планируется его промысел, и какая квота выделена на вылов данного специализированного объекта, можно рассчитать величину квоты каждой группы прилова на этом виде промысла.

Так, в 2022 г. к промыслу в северном Приморье (от м. Поворотный до м. Золотой) рекомендуется 1 тыс. т камбал. Согласно прогнозу, ожидается, что 2022 г. будет годом низкой численности камбал. Используя последнюю формулу, мы можем определить квоту каждой группы прилова к 1 тыс. т камбал. У нас получились такие результаты: бычков предполагается выловить 127 т, минтая — 111 т, терпуга — 79 т, скатов — 63 т, трески, наваги и сельди — по 16 т и прочих — 159 т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. С 1978 по 2020 гг. было выделено четыре периода разной численности камбал: период высоких уловов камбал — с 1978 по 1987 гг., два периода их средних уловов — с 1988 по 1999 гг. и с 2011 по 2018 гг. и период относительно низких уловов — с 2000 по 2010 гг.

2. Средний улов камбал за 1 час, пересчитанный на 27,1-метровый трал, в период высокой численности составил 173 кг, в периоды средней численности — 72 кг и в период низкой численности — 40 кг.

3. В годы высокой численности камбал их устойчивая доля в уловах на акватории камбальных промысловых скоплений составляла 60%. В годы средней и низкой численности камбал этот показатель был равен 30%.

4. Площадь акватории, занятая промысловыми скоплениями камбал, в среднем составляла в годы высокой численности 22,7% от всей площади исследуемых вод, в годы средней численности — 11,42% и в годы низкой численности — 2,57%.

5. Между увеличением численности камбал и увеличением площади районов их промысловых скоплений наблюдается сильная корреляционная связь (0,89 — по Спирмену и 0,84 — по Браве-Пирсону).

6. Наиболее массовыми видами бычков в прилове к камбалам на их промысловых скоплениях стабильно являлись дальневосточный и охотский шлемоносцы, многоиглый керчак, большеглазый триглопс и колючий ицел. Основу прилова скатов на камбальных промысловых скоплениях составлял щитоносный скат.

7. Внутри районов камбальных промысловых скоплений среднемноголетняя доля камбал в уловах в годы их высокой численности составила 87%, в годы средней и низкой численности — по 63%. Доля бычков в уловах на промысловых камбальных скоплениях в годы разной численности варьировала от 3 до 11%, минтая — от 2 до 7%, терпуга — от 1 до 5%, скатов — от 1 до 4%. Остальные квотируемые виды прилова (треска, навага и сельдь) в разные годы при камбальном промысле составляли каждый около 1% биомассы уловов рыб. На долю прочих рыб в промысловых уловах камбал приходилось от 3 до 10%.

8. Предложена формула определения квоты видов (групп видов) прилова при специализированном камбальном промысле по известным долям в уловах камбал и рассчитываемой группы прилова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абакумов А.И., Бочаров Л.Н., Каредин Е.П. Модельный анализ многовидовых рыбных промыслов // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 138. С. 220–224.

Абакумов А.И., Бочаров Л.Н., Каредин Е.П., Решетняк Т.М. Модельный анализ и ожидаемые результаты оптимизации многовидовых промыслов прикамчатских вод // Вопр. рыболовства. 2007. Т. 8. № 1 (29). С. 93–109.

Громыко Г.Л. Статистика. М.: МГУ, 1981. 407 с.

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. 598 с.

Каредин Е.П. Сырьевая база рыбной промышленности дальневосточного бассейна на период до 2015 г. и условия ее полного освоения // Вопр. рыболовства. 2000. Т. 1. № 2–3. Ч. 1. С. 158–163.

Каредин Е.П., Храпова П.С. Проблема «прилова» на дальневосточных промыслах // Тезисы докладов 7 Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования. Мурманск: ПИНРО, 1998. С. 109–110.

Конвенция о сохранении запасов анадромных видов в северной части Тихого Океана. Статья 2. Пункт 4. Москва, 11 февраля 1992 г.

Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 23 мая 2019 г. № 267 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (с изменениями и дополнениями) // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72161446/> (дата обращения 02.03.2021).

Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука, 1968. 288 с.

Суходольский Г.В. Основы математической статистики для психологов. Л.: ЛГУ, 1972. 429 с.

Терентьев Д.А. Структура уловов морских рыбных промыслов и многовидовое рыболовство в Прикамчатских водах // Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский, 2006. 24 с.

California, Academy of science, Catalog of fishes // www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog-of-fishes/ (дата обращения 10.03.2020).

Search FishBase // www.fishbase.org/ (дата обращения 02.03.2021).

**ABOUT MULTI-SPECIES FISHING FOR SPECIALIZED
FLOUNDER FISHING IN THE PRIMORYE SUBZONE
FROM CAPE POVOROTNY TO CAPE ZOLOTOTY**

© 2021 г. D.G. Kravchenko, N.L. Aseeva, D.V. Izmyatinsky

*Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (TINRO), Vladivostok, 690091*

The characteristics of commercial flounder's accumulations in the northern Primorye are given. In this area, the flounder's fishery is based on three species — sealyeye plaice *Acanthopsetta nadeshnyi*, flathead flounder *Hippoglossoides dubius* and Korean flounder *Glyptocephalus stelleri*. In the years of high abundance of flounders their stable share in catches on the aquatory of fishing accumulations was 60%, in the years of medium and low abundance — 30%. The shares of by-catch species on the flounder's fishery were determined.

Key words: flounder, subzone «Primorye», specialized fishery, fishing accumulations, dynamics of flounder's abundance, bottom trawl surveys, catch per unit of effort, share in catches, by-catch.