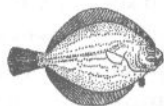


УДК 639.2.001.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ КАМБАЛ КАРАГИНСКОГО И ОЛЮТОРСКОГО ЗАЛИВОВ: МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ

А. О. Золотов



Н. с., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18  
Тел., факс: (415-2) 41-27-01; (415-2) 42-19-35  
E-mail: alk-90@ya.ru

### ДОННЫЕ ТРАЛОВЫЕ СЪЁМКИ, ОЦЕНКА ЗАПАСА, ЧИСЛЕННОСТЬ, БИОМАССА

На основании данных донных траловых съёмок, выполненных в Карагинском и Олюторском заливах в 1951–2008 гг., предложена методика корректировки оценок запасов в зависимости от сезона проведения исследований. Полученные результаты использованы для оценки численности и биомассы камбал Карагинского и Олюторского заливов и выяснения особенностей их многолетней динамики. Выяснено, что в многолетнем аспекте наибольший вклад в запас обеспечивали: желтоперая камбала — 35% от общей биомассы, звездчатая — 24%, а также палтусовидные и четырехбугорчатая — по 12%, соответственно. Сделано предположение о том, что последовательная смена периодов высокой численности разных видов камбал является отражением их адаптации к совместному существованию в пределах донного сообщества.

### USING THE BOTTOM TRAWL SURVEYS FOR ESTIMATION OF FLATFISH NUMBERING THE KARAGINSKI AND OLUTORSKI GULFS: METHODOICAL APPROACH AND THE RESULTS

А. О. Zolotov

Scientist, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography  
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18  
Tel., fax: (415-2) 41-27-01; (415-2) 42-19-35  
E-mail: alk-90@ya.ru

### BOTTOM TRAWL SURVEYS, ESTIMATIONS OF STOCKS, NUMBER, BIOMASS

On the basis of the data from bottom trawl surveys executed in Karaginski and Olutorski Gulfs per 1951–2008 the methodical approach of updating of estimations of stocks depending on a research season is offered. The received results are used for estimation of number and a biomass of flatfishes from Karaginski and Olutorski Gulfs and for finding-out of features of their long-term dynamics. It is found, that in long-term aspect, the greatest contribution to a stock provided: Yelooowfin sole — 35% from the general biomass, Starry flounder — 24%, and also Flathead sole and Alaska plaice — on 12%, accordingly. The assumption that consecutive change of the periods of high number of different kinds of flatfish is reflection of their adaptation to coexistence within the limits of groundfishes community is made.

Среди всего многообразия способов оценки численности рыб можно выделить две большие группы. К первой относится достаточно обширное семейство методов, основанных на математических моделях исследуемых популяций. Наибольшее распространение среди них получили те, в которых, на основе данных о ежегодных уловах гидробионтов и их возрастном составе, используют принцип ретроспективного восстановления численности поколений. К этой группе относятся, например, методы когортного анализа, из которых наиболее известен виртуально-популяционный анализ (ВПА) в различных его модификациях.

В другую группу входят так называемые методы прямого учета, включающие различного рода съёмки, в том числе и донные траловые. Несмотря на их широкое распространение в современной

практике, число неопределенностей, сокрытых в самой методике оценки запасов по этим съёмкам, достаточно велико (Тарасюк, 2000). Проведение этих работ требует существенных материальных затрат. Однако результаты подобных исследований также вполне удовлетворительно отражают состояние эксплуатируемых промыслом популяций, особенно при достаточно длительных и непрерывных наблюдениях в межгодовом аспекте. Кроме того, они, как правило, представляют ориентиры для исследователей, занимающихся различного рода модельными экспериментами.

Донные траловые съёмки в Карагинском и Олюторском заливах, направленные на оценку численности рыб, производятся специалистами КамчатНИРО начиная с 1959 г. (Науменко, 2001).

За прошедшее время от года к году изменялись типы тралов и судов, варьировали сезоны проведения работ и схемы тралений. Все это неизбежно должно было служить источником дополнительной погрешности при расчетах запасов. Цель предлагаемой работы — поиск методики, с помощью которой можно было бы минимизировать влияние межгодовых различий в сроках выполнения траловых работ в Карагинском и Олюторском заливах, полученные результаты предполагается использовать для анализа многолетней динамики запасов камбал этого района.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные о количественном соотношении камбал Карагинского и Олюторского заливов получены на основании многолетних траловых съемок, которые изначально были ориентированы на учет сеголетков сельди, поэтому проводились в осенний период. Первые изыскания были проведены в 1959–1965 гг. (Науменко, 2001). Начальная схема включала в себя около 100 тралений. Впоследствии, в начале 1970-х годов, число станций было сокращено до 65 (рис. 1). Эта схема была принята стандартной, и в таком виде траловые исследования выполнялись до 1990 г. С середины 1960-х аналогичные съемки выполнялись и в летний период, правда не ежегодно. В 1993–2008 гг. траловые ра-

боты осуществлялись по схемам, отличным от стандартных, и число тралений в них варьировало от 30 до 214.

До 2000 г. при съемках использовались 27- и 31,5-метровые донные тралы, а в 2000–2008 гг. — их большие по размерам аналоги, оснащенные мягким грунтопом по нижней подборе. В кутцевую часть трала изнутри вшивалась вставка из мелкойчеистой дели, в остальном при проведении тралений и обработке уловов придерживались общепринятых методик (Борец, 1997). В целом были обработаны результаты 65 съемок и около 4,2 тыс. тралений.

Обычно для оценки численности рыб по данным траловых съемок применяют так называемый «метод площадей», предложенный З.М. Аксютинной (1968). В частности, во всех известных нам ранее исследованиях такого рода в Карагинском и Олюторском заливах (Борец, 1985, 1989; Лапко и др., 1999; Борец и др., 2001; Гаврилов, Глебов, 2002) использовались либо этот метод, либо его модификации. В рамках настоящей работы для этих целей использовалась ГИС «Карт-Мастер» (Бизиков и др., 2007). Причины такого выбора, а также способ приведения данных съемок, выполнявшихся в различные сезоны, к единому знаменателю, подробнее объяснены в разделе, посвященном результатам исследований.

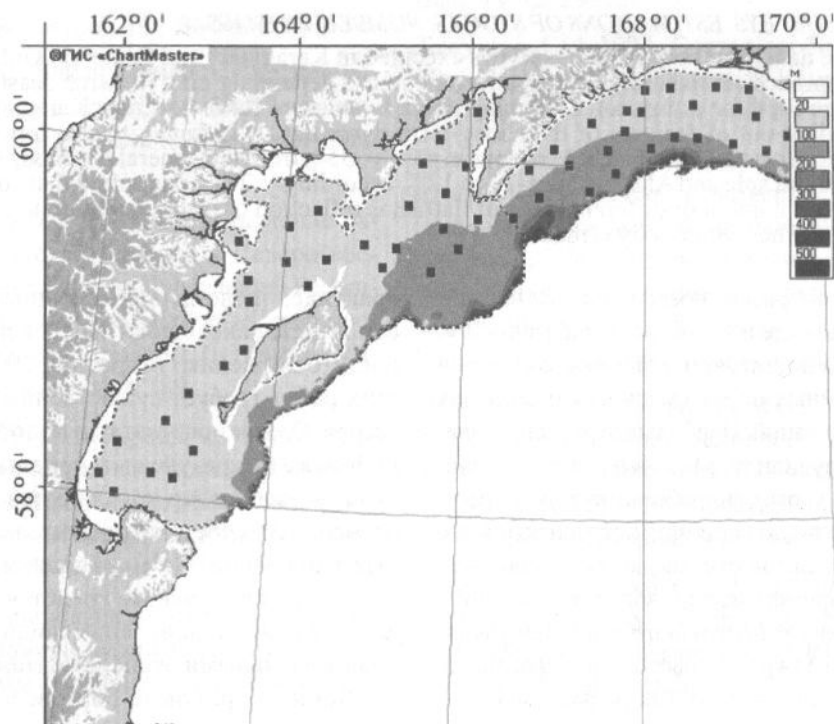


Рис. 1. Стандартная схема станций донной траловой учетной съемки КамчатНИРО в период 1970–1990 гг. (пунктиром показан полигон в диапазоне глубин 20–500 м, в пределах которого проводилась оценка запасов камбал)

Для определения плотности гидробионтов, учтенных в ходе исследований, использовался трехмерный сплайн, т. е. расчеты проводились с учетом рельефа морского дна.

Для всех камбал использовали коэффициенты уловистости, принятые ранее Л.А. Борцом (1997). Кроме того, в качестве альтернативного метода, оценка численности желтоперой камбалы выполнена методом ВПА, с помощью программного пакета «VPA version 3.2» (Darby, Flatman, 1994).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вплоть до последних лет широко распространенной и общепринятой практикой определения численности рыб по данным траловых съемок являлось использование упоминавшегося выше «метода площадей» (Аксютина, 1968). В основу методики положен расчет запаса гидробионтов путем оценки среднего арифметического улова на стандартную площадь траления и последующей ее пропорциональной экстраполяции на всю акваторию исследований или определенный диапазон глубин. При большом разбросе статистических данных (что чаще всего и наблюдается на практике) средний арифметический улов является неэффективной оценкой среднего улова. И хотя ряд авторов, используя тот факт, что распределение уловов большинства донных рыб соответствует логнормальному, для повышения точности расчетов нормировали данные путем преобразования их в натуральные логарифмы (Борец, 1997; Борец и др., 2001), в целом метод площадей является неустойчивым способом оценки запасов. На наш взгляд, достаточно полный обзор всех источников неопределенности этой методики и присущих донным траловым съемкам недостатков, связанных с особенностями сбора первичных данных, изложен в работе С.Н. Тарасюка (2000).

Поэтому в рамках настоящей работы было решено производить оценку запасов с использованием компьютерной геоинформационной системы (ГИС). В настоящее время в отечественной практике для расчетов численности и биомассы гидробионтов все шире используется ГИС «КартМастер» (в ранних версиях — «Map Designer»), разработанная во ВНИРО и специально предназначенная для обработки данных разнообразных биоресурсных съемок, в том числе и траловых. Подробное описание возможностей этого программного продукта можно найти, например, в работе В.А. Бизикова с соавторами (2007). Отметим только, что, по сравнению с другими ГИС, ее отличительными особенностями являются: широкое картографичес-

кое обеспечение, возможность применения нескольких методов калькуляции функции плотности распределения объекта по району исследования и расчет статистики оценок запаса методом бутстрепа.

Несмотря на то, что применение таких пакетов автоматизированной обработки результатов учетных работ не решает проблемы исходной погрешности первичных данных, они обеспечивают достаточно высокий уровень их интерполяции. В первую очередь, расчет плотности численности или биомассы рыб на единицу площади в точке траления снимает ограничения при сравнении результатов съемок, в которых использовались тралы с различным раскрытием.

Во-вторых, возможности ГИС «КартМастер» позволяют учитывать скорость судна на каждом тралении, что существенно повышает точность оценки обследованной площади, и, соответственно, плотности гидробионтов на данном участке. В-третьих, на наш взгляд, применение для расчетов плотности сплайнов (Василенко, 1978) представляет собой шаг вперед по сравнению с предположением о непрерывном распределении объекта в выбранном диапазоне глубин, с уловом в каждой точке, равным среднему арифметическому, как это сделано в методе площадей. Таким образом, использование сплайнов позволяет не обращать внимания на межгодовые различия методик выполнения траловых съемок (имеются в виду отклонения в схеме исследований в конкретном году относительно стандартной сетки станций). К этому следует добавить, что для того, чтобы оценки запасов в межгодовом аспекте были сопоставимы, расчет численности и биомассы камбал в настоящей работе производили в пределах «стандартного» полигона, в диапазоне глубин 20–500 м в Карагинском и Олюторском заливах (рис. 1). Возможность задания такого оконтуривания также предусмотрена в ГИС «КартМастер».

Как можно видеть, некоторую часть несоответствий между траловыми съемками в межгодовом аспекте можно если не устранить, то сгладить аппаратными средствами выбранного инструмента оценки запасов. Однако понятно, что для выявления многолетних тенденций в динамике запасов промысловых объектов простое использование оценок численности и биомассы по результатам траловых работ, без учета сезона проведения исследований, ошибочно с методической точки зрения и может привести к неверным выводам. В зависимости от времени года, состав уловов донных рыб претерпевает значительные изменения.

Так, например, при выполнении учетных работ в период с мая по август доминирующим видом среди камбал Карагинского и Олюторского заливов является желтоперая лиманда *Limanda aspera* Pallas (1814), а доля звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas (1788), как правило, не превышает десятых долей процента от суммарной биомассы уловов. Однако если обратиться к результатам аналогичных осенне-зимних исследований, то доля звездчатой камбалы существенным образом увеличивается и становится сопоставимой с таковой для желтоперой, соответственно возрастает и величина ее учетной биомассы.

В данном примере значительную долю неопределенности в оценках вносят сезонные особенности распределения этих видов. Для желтоперой камбалы не характерны протяженные сезонные миграции.

В осенне-зимний период основная масса рыб откочевывает на материковый свал для зимовки, а с началом весеннего прогрева прибрежных вод перемещается на мелководье для размножения и нагула. Поэтому учетная биомасса этого вида на шельфе в летний период будет максимальна, а в ноябре–декабре — минимальна, так как к этому моменту основная часть рыб сосредоточена на свале.

Звездчатая камбала хоть и распространена в западной части Берингова моря практически повсеместно и встречается до глубин 300 м, но основная область ее обитания приурочена к сильно опресненным прибрежным водам. Как правило, это мелководные заливы и лагуны, а также устья рек, по мере приближения к которым плотность ее скоплений возрастает. Из-за того, что большая часть особей звездчатой камбалы в летне-осенний (нагульный) период распределяется до глубин 20 м, при проведении донных траловых съемок в этот период в уловах она практически не встречается. Зимовальная миграция от берега у этого вида начинается заметно позже, по сравнению с другими камбалами. Поэтому при проведении траловых работ в Карагинском и Олюторском заливах в декабре ее доля значительно возрастает.

Очевидно, что сезонные особенности распределения будут сказываться и на оценках запасов и других рыб, а не только камбал, и для проведения межгодовых сравнений динамики их численности был необходим какой-то способ приведения результатов разновременных учетных работ к единому знаменателю.

В отдельные годы траловые съемки в Карагинском и Олюторском заливах проводились не-

однократно. В некоторых случаях, как, например, в 1965, 1968, 1969, 1973, 1974, 1976, 1978–1980, 1982, 1983, 1986, 1988 гг., работы проводились дважды — в летний и осенний сезон; а в 1972 и 1975 гг. — трижды, в различные периоды года.

Для каждого из этих лет оценка численности и биомассы конкретного вида камбал была пересчитана как доля от соответствующей наибольшей ее величины в рассматриваемом году. Затем для каждого месяца по этому ряду лет были определены средние и произведено нормирование на максимальное значение.

В итоге для каждого вида было получено распределение доли учетной биомассы и численности в зависимости от месяца проведения съемки, которое, как правило, отражает особенности сезонных миграций камбал на шельфе Карагинского и Олюторского заливов (рис. 2). В качестве примера можно привести соответствующие зависимости для упоминавшихся выше желтоперой и звездчатой камбал. Максимум биомассы первой учитывается в летний период, когда основная масса производителей мигрирует на шельф, на глубины 30–60 м. У звездчатой соответствующий пик приходится на ноябрь–декабрь, т. е. на период отхода ее особей с мелководья на свал глубин на зимовку.

На основе рассчитанных сезонных долей и проводился пересчет оценок запаса по всем видам в остальные годы. Например, принимая во внимание факт, что в среднем в сентябре учитывалось около 44% звездчатой камбалы по численности и 49% — по биомассе, в случае проведения траловой съемки в этот период, в каком-либо году, оценка запаса корректировалась с учетом этих значений.

Для выявления многолетних тенденций в динамике численности камбал Карагинского и Олюторского заливов были рассчитаны осредненные по пятилетиям оценки для всех видов, а затем, на основании этих осредненных оценок, был определен долевой вклад каждого из них в суммарную биомассу. Эти относительные показатели и использовались для анализа многолетней изменчивости запасов камбал северо-восточного побережья Камчатки.

Исходя из полученных результатов, следует отметить, что доминирующее положение среди камбал Карагинского и Олюторского заливов занимает желтоперая лиманда (таблица), что, в общем, подтверждает результаты предыдущих исследователей (Борец, 1997; Науменко и др., 2003). В среднем ее доля в учетной биомассе за весь период исследований составляла около 35%, хотя

Таблица. Осредненный по пятилетиям вклад различных видов камбал (%) в их суммарную учетную биомассу в Карагинском и Олюторском заливах в 1959–2008 гг.

Виды	1959– 1960	1961– 1965	1966– 1970	1971– 1975	1976– 1980	1981– 1985	1986– 1990	1991– 1995	1996– 2000	2001– 2005	2006– 2008	Среднее
<i>Hippoglossoides</i> spp.	3,10	5,24	4,95	3,15	10,76	8,46	11,06	6,67	10,91	21,07	34,21	11,97
<i>L. polyxystra</i>	2,99	4,68	5,47	7,86	4,04	4,05	4,69	0,75	0,62	3,75	3,28	3,38
<i>L. aspera</i>	1,62	27,48	25,66	26,34	35,22	22,65	52,37	67,70	44,28	18,98	17,01	34,98
<i>L. sakhalinensis</i>	8,72	5,93	3,67	5,27	3,03	18,72	3,44	3,47	25,74	34,13	1,89	13,33
<i>M. proboscidea</i>	2,79	3,61	0,71	0,78	0,89	0,35	0,62	0,16	0,46	0,64	0,07	0,65
<i>P. stellatus</i>	76,82	43,87	48,32	47,67	32,31	25,10	15,64	6,98	7,89	14,89	26,84	23,93
<i>P. quadrituberculatus</i>	3,95	9,17	11,21	8,92	13,76	20,67	12,19	14,27	10,11	6,54	16,71	11,77

диапазон колебаний этого показателя был достаточно велик. Минимальным ее вклад был в 1959–1960 гг., когда ее доля не превышала 2%. Очевидно, в этот период сказались последствия чрезмерной промысловой нагрузки, т. к. именно на конец 1950-х годов пришелся исторический максимум годовых уловов камбал Карагинской подзоны, когда добывалось до 20–30 тыс. т (Золотов, 2008а). Именно этот вид является наиболее легкодоступным для промысла. Максимальной доля желтоперой камбалы была в 1991–1995 гг., когда ее вклад достигал 68%, а суммарная биомасса камбал оценивалась в 60 тыс. т.

Достаточно неожиданным представляется тот факт, что второе место по общей биомассе занимает звездчатая камбала, в уловах летних траловых съемок практически не встречающаяся. В среднем вклад этого вида составил почти 24%, а максимальный пришелся на начальный этап исследований и достигал 77%. В отличие от желтоперой камбалы, звездчатая промыслом не используется. В теплый период года основная масса рыб распределяется на мелководье, недоступном для облова снюрреводами и донными тралами. По мере выхолаживания постепенно большая часть ее особей смещается на шельф, однако к ноябрю–декабрю маломерный флот уже прекращает лов из-за тяжелых метеорологических условий в заливах. Косвенным подтверждением стабильного состояния этой популяции является постоянное присутствие в уловах ставных неводов в период лососевой путины особей звездчатой камбалы возрастом старше 30 лет (Золотов, 2008б).

Третье место по вкладу в суммарный запас камбал Карагинского и Олюторского заливов делят между собой палтусовидные камбалы (суммарно) — узкозубая *Hippoglossoides elassodon* Jordan et Gilbert (1880) и северная — *H. robustus* Gill et Townsend (1897), а также четырехбугорчатая — *Pleuronectes quadrituberculatus* Pallas

(1814). В среднем, на их долю приходится около 12% от общей биомассы.

Наименьшую роль в этом отношении играет хоботная камбала — *Myzopsetta proboscidea* Gilbert (1896), чей максимальный вклад за весь период исследований не превысил 4%, а в среднем составлял менее 1%.

Следует отметить, что периоды, в которые уровень биомассы у разных видов камбал был выше среднемноголетнего, не совпадают, а напротив, как бы поэтапно сменяют друг друга (рис. 3). Если взять за точку отсчета начало 1960-х гг., то последовательность локальных периодов увеличения их запасов условно можно представить следующим образом: хоботная, звездчатая, северная двухлинейная — *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matareze (2000), четырехбугорчатая и желтоперая, сахалинская — *Limanda sakhalinensis* Hubbs (1915), палтусовидные. Видимо, такая последовательная смена периодов высокой численности камбал является отражением их адаптации к совместному существованию, примером постепенного расхождения экологических ниш в процессе становления и развития сообщества.

Результаты расчетов численности и биомассы гидробионтов по данным траловых съемок редко напрямую используются для оценки запасов и прогнозирования допустимых уловов (ОДУ). В мировой и российской практике рыбохозяйственных исследований в решении указанных задач приоритетными являются методики, основанные на модельных расчетах численности отдельных поколений по результатам анализа размерно-возрастной структуры уловов. При хорошо налаженном сборе первичных материалов в период промысла и достоверной промысловой статистике эти методы, как правило, обеспечивают приемлемые результаты. Оценки же, полученные по данным траловых съемок, обычно используются для так называемой «настройки» входных параметров моделей.

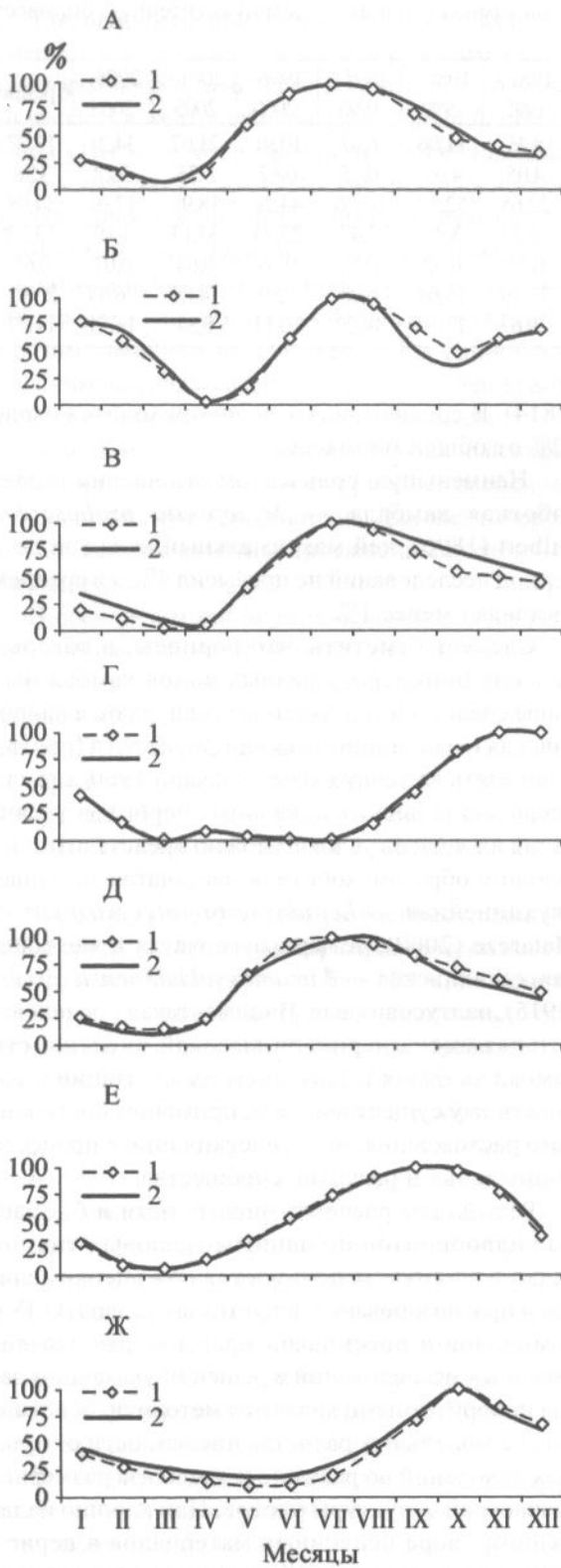


Рис. 2. Распределение доли уценной численности (1) и биомассы (2) камбал Карагинского и Олюторского заливов в зависимости от времени проведения съемки: А — желтоперая, Б — палтусовидные, В — двухлинейная, Г — звездчатая, Д — четырехбугорчатая, Е — сахалинская, Ж — хоботная

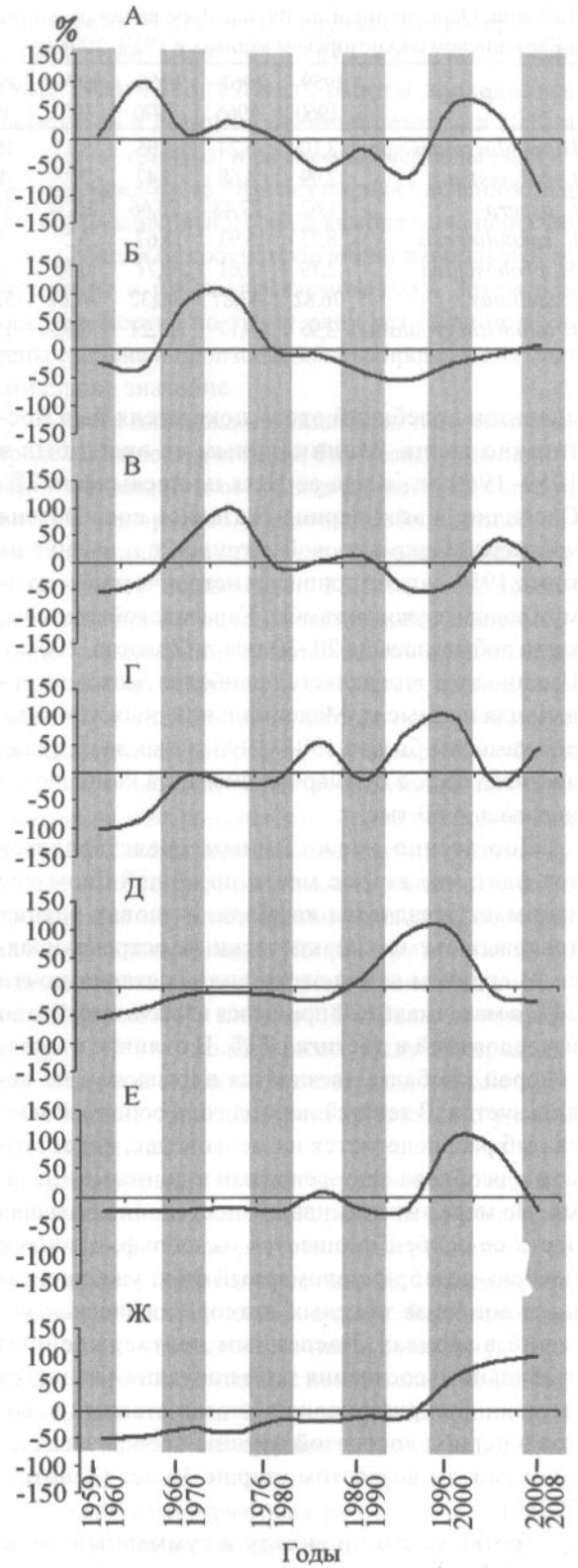


Рис. 3. Нормированные отклонения уценной биомассы камбал Карагинского и Олюторского заливов относительно среднееголетнего уровня по данным траловых съемок в 1959–2008 гг.: А — хоботная, Б — звездчатая, В — двухлинейная, Г — четырехбугорчатая, Д — желтоперая, Е — сахалинская, Ж — палтусовидные

По крайней мере, в отношении одного вида камбал, наиболее распространенного и многочисленного в Карагинском и Олюторском заливах, — желтоперой лиманды — оценки запасов по траловым съемкам могут быть сопоставлены с расчетами ВПА, так как ряд данных о размерно-возрастном составе ее уловов и промысловая статистика ведут отсчет с 1951 г.

Как можно видеть, результаты оценок промысловой биомассы на период проведения съемок этими двумя методами сравнимы (рис. 4). В дальнейших рассуждениях при анализе изменений численности желтоперой камбалы ориентировались на оценки ВПА, пересчитанные на начало года. Отметим, что динамике запасов желтоперой камбалы присуща определенная цикличность с периодом 35–40 лет, сравнимая с таковой, отмеченной ранее для четырех популяций камбал юго-восточного побережья Камчатки (Золотов, Захаров, 2008). За рассматриваемое время отмечалось два максимума биомассы промыслового запаса: первый захватил временной промежуток до начала масштабного промысла в 1951–1956 гг.; второй пришелся на 1994–1999 гг. В эти периоды наибольшая промысловая биомасса оценивалась в 77 тыс. т (1951 г.) и 54 тыс. т (1998 г.). А средние значения на этих временных интервалах составили 70 и 50 тыс. т, соответственно.

Если оценить биомассу, с учетом вклада остальных потенциально промысловых видов (таблица), к каковым мы отнесли четырехбугорчатую и двухлинейную камбалы (сахалинская, хоботная, палтусовидные и звездчатая — снюрреводным промыслом практически не облавливаются), то можно отметить, что наиболее перспективными периодами для добычи камбал, помимо лет до на-

чала масштабной эксплуатации (1951–1956 гг.), являлись 1981–1985 и 1994–1999 гг. В это время, наряду с вполне стабильным состоянием запасов основного вида — желтоперой камбалы, достаточно высок был и вклад четырехбугорчатой.

В последние годы, на фоне постепенного снижения биомассы желтоперой лиманды до 20–25 тыс. т, перенос промысловой нагрузки на популяцию четырехбугорчатой камбалы, находящейся в стабильном состоянии, позволил бы поддерживать уровень изъятия на уровне 10–12 тыс. т в год. Однако доступность этих двух видов для снюрреводного промысла существенно неодинакова. Нерест желтоперой камбалы происходит летом, преднерестовые и нерестовые скопления формируются с мая по август и легко доступны для большого числа маломерного снюрреводного флота, возможности которого в осенне-зимний период резко ограничены. Четырехбугорчатая камбала, напротив, нерестится весной, а в период летнего нагула массовых скоплений не образует и поэтому мало подходит для специализированного лова.

Таким образом, регулирование допустимых уловов, исходя из потенциально доступной биомассы камбал, неизбежно приведет к перераспределению уровня эксплуатации, в результате чего наиболее уязвимый вид будет испытывать нагрузку выше оптимальной.

Ясно, что вопрос перелома легкодоступных видов при снюрреводном промысле является частным случаем более общей проблемы многовидового рыболовства, не имеющей пока простого решения. В этой связи, например, одним из путей увеличения уловов камбал Карагинского и Олюторского заливов в ближайшие годы могла бы быть организация промысла звездчатой камбалы ставными неводами; на первом этапе, возможно, даже в период летней ло-

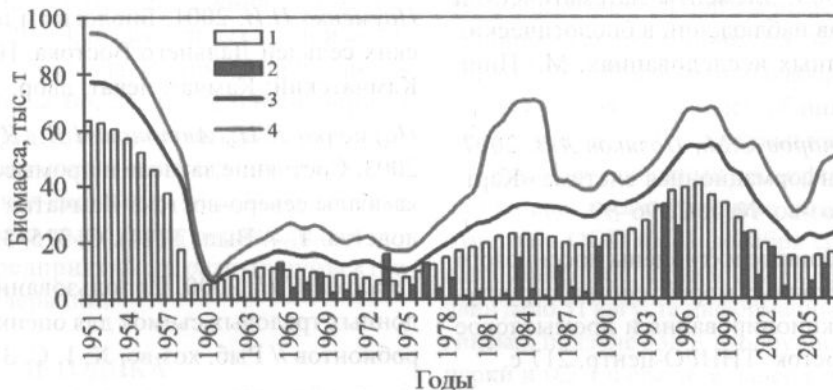


Рис. 4. Результаты оценки промыслового запаса желтоперой камбалы Карагинского и Олюторского заливов методом ВПА с учетом естественной и промысловой убыли на момент проведения съемки (1), по данным донных траловых съемок (2) и по ВПА на начало года (3); 4 — потенциально промысловая биомасса камбал

соседей путины. В настоящий же момент популяция этого вида находится в стабильном состоянии и рыбной промышленностью практически не используется.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных исследований предложена методика, позволяющая корректировать оценки численности и биомассы камбал Карагинского и Олюторского заливов, полученные в ходе донных траловых съемок, в зависимости от сроков выполнения последних. Полученные результаты, в сопоставлении с данными модельных экспериментов, могут быть использованы как для повышения точности оценок запасов камбал и прогнозов их допустимых уловов, так и для анализа их многолетней динамики численности.

Выяснено, что в многолетнем аспекте наибольший вклад в запас обеспечивали: желтоперая камбала — 35% от общей биомассы, звездчатая — 24%, а также палтусовидные и четырехбугорчатая — по 12%, соответственно.

Периоды увеличения численности у разных видов камбал не совпадают, а напротив, как бы поэтапно сменяют друг друга. Последовательность временных интервалов роста их запасов, от начала 1960-х годов, можно представить следующим образом: хоботная, звездчатая, северная двухлинейная, четырехбугорчатая и желтоперая, сахалинская, палтусовидные. Представляется, что такая последовательная смена периодов высокой численности камбал является отражением их адаптации к совместному существованию, примером постепенного расхождения экологических ниш в процессе становления и развития сообщества.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксютина З.М.* 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищ. пром-сть, 289 с.
- Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В.* 2007. Географическая информационная система «Карт-Мастер» // Рыб. хоз-во. № 1. С. 96–99.
- Борец Л.А.* 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-центр, 217 с.
- Борец Л.А.* 1989. Состав и биомасса донных рыб на шельфе западной части Берингова моря // Вопр. ихтиологии. Т. 29. Вып. 5. С. 740–745.
- Борец Л.А.* 1985. Состав и современное состояние сообщества донных рыб Карагинского залива // Изв. Тихоокеан. НИИ. рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 110. С. 20–28.
- Борец Л.А., Савин А.Б., Бомко С.П., Пальм С.А.* 2001. Состояние донных ихтиоценов в северо-западной части Берингова моря в конце 90-х годов // Вопр. рыболовства. Т. 2. № 2 (6). С. 242–257.
- Василенко В.А.* 1978. Теория сплайн-функций. Новосибирск: НГУ, 65 с.
- Гаврилов Г.М., Глебов И.И.* 2002. Состав донного ихтиоцена в западной части Берингова моря в ноябре 2000 г. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 130. С. 1027–1037.
- Золотов А.О., Захаров Д.В.* 2008. Камбалы тихоокеанского побережья Камчатки: запасы и промысел // Рыб. хоз-во. № 3. С. 44–47.
- Золотов А.О.* 2008б. Особенности линейного роста звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas (1788) Карагинского залива // Матер. XI науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 217–220.
- Золотов А.О.* 2008а. Промысел и состояние ресурсов камбал восточного побережья Камчатки // Матер. XIV конф. по промысловой океанологии и промысловому прогнозированию. Калининград: АтлантНИРО. С. 78–82.
- Лапко В.В., Степаненко М.А., Гаврилов Г.М., Напазаков В.В., Слабинский А.М., Катугин О.Н., Раклистова М.М.* 1999. Состав и биомасса nekтона в придонных горизонтах в северо-западной части Берингова моря осенью 1998 г. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 145–154.
- Науменко Н.И.* 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор, 330 с.
- Науменко Н.И., Антонов Н.П., Куприянов С.В.* 2003. Состояние запасов и промысел желтоперой камбалы северо-востока Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 4. Вып. 2 (14). С. 315–326.
- Тарасюк С.Н.* 2000. Использование результатов донных траловых съемок для оценки запасов гидробионтов // Рыб. хоз-во. № 1. С. 38–40.
- Darby C.D., Flatman S.* 1994. Virtual Population Analysis. Version 3.1 (WINDOWS/DOS). User Guide. 85 p.