

УДК 639.2.052.32

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ИХТИОЦЕНАХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ ПО МАТЕРИАЛАМ ДОННЫХ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК

П. А. Балыкин



На основе материалов 42 донных траловых съёмок в Карагинском и Олюторском заливах, осуществленных в 1958–1995, 1997, 2000, 2002–2003 гг., и 11 донных траловых съёмок в северо-западной части моря (включая Анадырский залив), выполненных в 1979, 1983, 1985, 1988, 1996–2002 гг., рассматриваются изменения в ихтиоценах западной части Берингова моря. Сделано заключение о том, что посредством донных траловых съёмок вполне осуществим мониторинг состояния запасов основных промысловых видов рыб, причем не только так называемых донных, но и пелагических — минтая и сельди. Обоснован вывод, что холодные периоды (1970, 1990-е гг.) в целом характеризуются пониженными ресурсами минтая, трески, камбал, бычков и повышенными — сельди и наваги. Теплые декады (1960, 1980-е гг.) неблагоприятны для двух последних видов и положительным образом сказываются на запасах остальных.

P. A. Balykin. Long-term transformations in fish communities of the Western Bering Sea on the bottom trawl surveys data // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 8. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2006. P. 5–18.

Transformations in fish communities in the Western Bering Sea have been analyzed on the base of the data from 42 bottom trawl surveys in Karaginsky and Olutorsky Gulfs accomplished in 1958–1995, 1997, 2000, 2002–2003 and from 11 bottom trawl surveys in the Northwestern Bering Sea, including Anadyrsky Gulf, accomplished in 1979, 1983, 1985, 1988, 1996–2002. It is concluded, that the bottom trawl surveys can provide adequate monitoring of the state of stocks of principle commercial species of fish, including as demersal, as pelagic ones — walleye pollock and herring. It has been grounded the conclusion, that the cold decades (the 1970th and the 1990th) in general typically provide lower resources of walleye pollock, cod, flounders, sculpins and higher resources of herring and saffron cod. The warm decades (the 1960th and the 1980th) are unfavorable for two species mentioned last, but provide a positive effect on stock abundance of the other species.

На протяжении полувека Берингово море является традиционным районом для отечественных рыбаков. О важности этой акватории для рыболовства свидетельствует тот факт, что при относительной величине 0,6% от площади Мирового океана и 7,9% от площади северной части Тихого океана здесь добывалось до 4,7 млн т морепродуктов, что составляет 6,8% мирового и 14,5% северотихоокеанского улова. Если исключить из площади моря 30% малопродуктивных районов, то в этом случае рыбопродуктивность оставшихся будет сопоставима с продуктивностью апвеллингов Перу и Западной Африки — наиболее продуктивных районов Мирового океана (Котенев, 1995). Следует сказать, что основным районом рыболовства в 1950–1970-х годах была восточная часть Берингова моря (Bakkala, 1993), где обширный шельф и уникальные океанологические характеристики создали условия для обитания крупнейших во всей северной части Тихого океана популяций камбал, палтусов, минтая и других рыб (Фадеев, 1986). Только после введения правительством США в 1977 г. 200-мильной экономической зоны советский рыболовный флот постепенно перебазировался в западную часть Берингова моря. Ещё более усилился промысловый пресс после 1991 г., когда из-

за отсутствия государственной поддержки и крушения системы международных договоров вследствие распада СССР почти все российские рыболовные суда стали работать у своих берегов. В настоящее время западная часть Берингова моря является вторым по значимости промысловым районом (после Охотского моря) для дальневосточного рыболовного флота.

Как показывают исследования промысла, состав улова не остаётся постоянным (Фадеев, 1986; Балыкин, 2004; Гаврилов, Храпова, 2004). Если не принимать во внимание минтая, доля которого всегда была определяющей, 1980-е годы XX столетия характеризовались доминированием в уловах трески. Конец прошлого века и первые годы нового столетия ознаменовались увеличением добычи сельди и наваги. Больше всего креветки вылавливалось в 1970-е годы, а кальмар в значимом количестве добывался в 1980-х и начале 1990-х годов. Изменения уловов в межгодовом аспекте как качественно, так и количественно, очевидно, свидетельствуют об изменениях в составе ихтиоценов исследуемого района.

Современными знаниями по этой проблеме наука во многом обязана комплексным исследованиям ТИНРО-центра, проводимым с 1984 г. За это

время изучены особенности экосистемы Берингова моря, получены данные о составе и биомассе зоопланктона, промысловых рыб и беспозвоночных, динамике их запасов (Шунтов, Дулепова, 1995; Борец, 1997; Шунтов, 2001; Дулепова, 2002). Вместе с тем следует сказать, что многолетние изменения в ихтиоценозах изучались и учёными Камчатки. Главная роль в этих исследованиях принадлежит Н.И. Науменко (Науменко и др., 1987; Науменко и др., 1990; Науменко, 2002; Naumenko, 1996; Naumenko et al., 2001). Информационной базой в этом случае послужили материалы донных траловых съёмок, проводимых в осенне-зимнее время с 1958 г. в заливах северо-восточной Камчатки. Менее регулярны были подобные съёмки в северо-западной части моря (включая Анадырский залив), однако и по этому району имеется довольно большой объем наблюдений за составом и биомассой гидробионтов, который позволяет пополнить сведения, имеющиеся в литературе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Говоря о траловых съёмках, необходимо отметить, что в юго-западной части Берингова моря (заливы Карагинский и Олюторский) они выполнялись практически ежегодно в октябре–декабре в период с 1958 по 1995 гг. В конце 1970–1980-х годов 8 раз обследовалась и северо-западная часть (Олюторско-Наваринский район и Анадырский залив). В дальнейшем регулярность работ нарушилась. Съёмки стали осуществляться в сокращённом варианте раз в несколько лет. Таким образом, при подготовке данного исследования использованы материалы 42 донных траловых съёмок в Карагинском и Олюторском заливах, осуществлённых в 1958–1995; 1997; 2000; 2002–2003 гг.

Кроме того, проанализированы данные 11 донных траловых съёмок в северо-западной части моря (включая Анадырский залив), выполненных в 1979, 1983, 1985, 1988, 1996–2002 гг. За период

наблюдений методика траловых съёмок оставалась постоянной — использовалась стандартная схема станций (рис. 1), которая, в зависимости от условий конкретного года, реализовывалась в той или иной степени. Из станций, выполненных восточнее мыса Олюторский, в данном исследовании использованы только те, что расположены южнее $62^{\circ}15'$ с.ш., поскольку Анадырский залив отличен по составу рыбного населения (Борец, 1997; Глубоков, 2005).

На каждой станции в светлое время суток осуществлялся получасовой лов донным тралом со вставкой в куток мелкой ячейной дели. Все уловы разбирали по видам.

При выполнении съёмок использовались разные типы судов и орудий лова. В 1950–1960-х годах работы осуществлялись на СРТ, позднее — на СРТМ. С 1983 по 1990 гг. применяли траулеры кормового траления СРТМ-к. В последние годы съёмки выполняли на разнотипных, преимущественно крупнотоннажных судах — БМРТ, МФТ, РТМС. В 2002 г. использовали средний траулер РКМРТ. Большинство съёмок выполнено донным тралом 27,1 м; в ряде случаев применяли 32,5-, 35,5-метровые тралы, на крупнотоннажных судах — 54-, 64- и даже 70-метровые тралы. Все уловы стандартизировались путём приведения к объёму процеживаемой воды при лове тралом 27,1 м со скоростью 3,5 узла. Других поправок не вводилось.

В качестве индекса состояния запасов (ИСЗ) использовался улов на час стандартного траления в килограммах, а не в экземплярах, поскольку этот показатель более стабилен, менее зависим от вклада отдельных генераций, и поэтому биомасса лучше характеризует характер изменения ресурсов (Борец, 1997).

В конце XX – начале XXI века траловые съёмки в северо-западной части Берингова моря возобновлены в новом качестве — на японских судах за пределами территориального моря (рис. 2). Это обстоятельство следует иметь в виду при сравнении данных за разные годы.

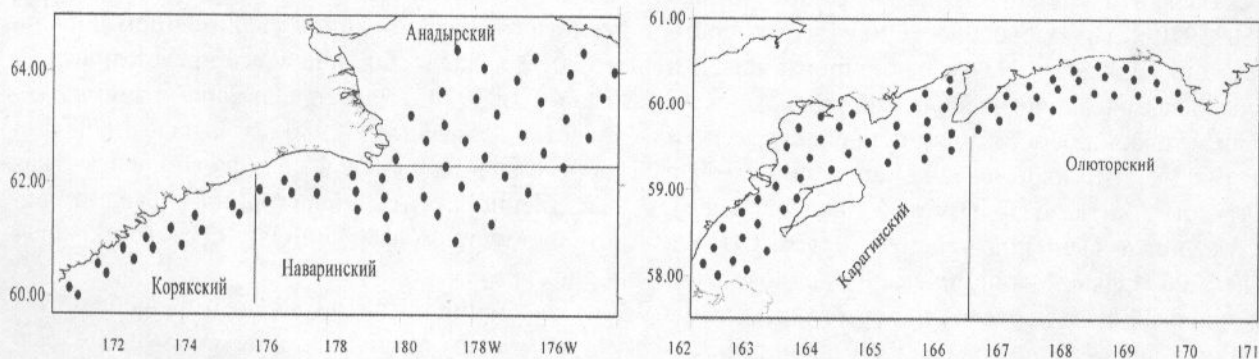


Рис. 1. Схема стандартной донной траловой съёмки в западной части Берингова моря

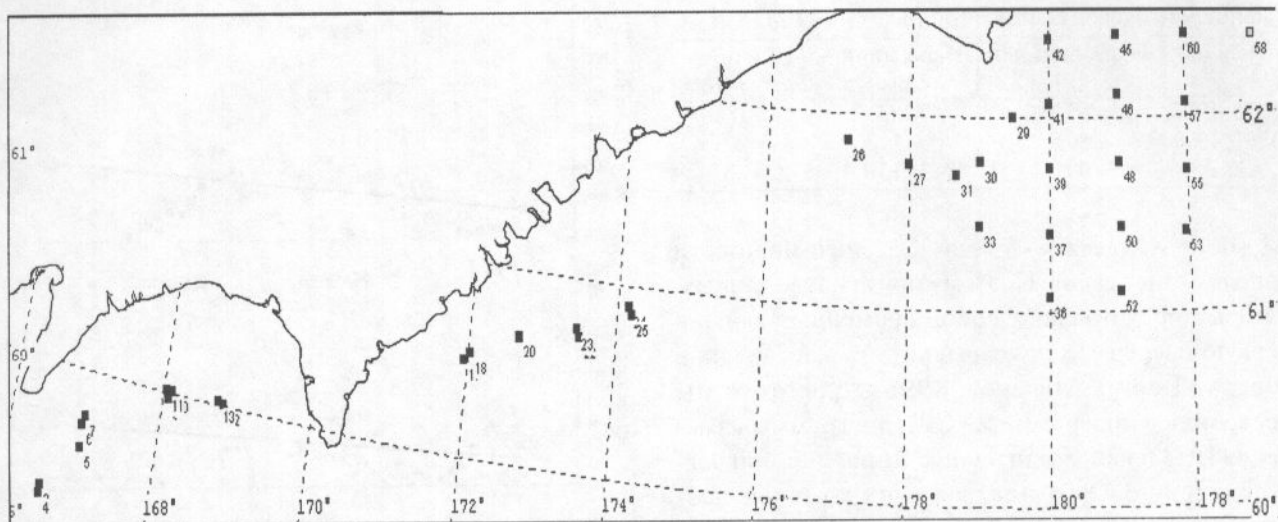


Рис. 2. Схема траловой съёмки в западной части Берингова моря для японских судов

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как уже говорилось, результаты съёмки, выполненных в заливах северо-восточной Камчатки, в части, касающейся главным образом пелагических рыб, опубликованы. Основные выводы таковы: в развитии ихтиофауны юго-западной части Берингова моря отчётливо выделяются 4 этапа. В 1950-х – первой половине 1960-х годов доминирующим видом была сельдь. К 1965 г. биомасса её уменьшилась с 1,3 до 0,4 млн. т., и она потеряла лидирующее положение, уступив его минтаю, ресурсы которого в это время составляли порядка 800 тыс. т. Период примерно до 1973 г. характеризуется отсутствием явного преобладания того или иного вида — биомасса и сельди, и минтая находилась на низком уровне. Суммарная биомасса пелагических рыб уменьшилась в 3 раза по сравнению с предшествующим отрезком. Начиная с середины 1970-х и до конца 1980-х годов продолжался этап, характеризуемый как «минтаевый». Биомасса этого вида к 1981 г. достигла 3,5 млн т. Ресурсы сельди стабилизировались на исторически минимальном уровне порядка 300 тыс. т. В последнее десятилетие XX века ситуация снова начала меняться — на фоне снижения численности минтая происходило увеличение запаса сельди (Науменко, 2001). Однако, как стало ясно, новый «сельдевый» период не наступит главным образом из-за нерационального промысла (Золотов, 2003; Балыкин и др., 2004). В насто-

ящее время ресурсы сельди находятся в депрессии, исключая специализированный промысел.

В донном сообществе с конца 1950-х до середины 1970-х годов доминирующую позицию занимали камбалы. В последующие два десятилетия повышенной биомассой характеризовалась треска. Во второй половине 1990-х годов численность трески, наваги, камбал существенно снизилась, в то же время возросла доля бычков (Науменко, 2002).

Указанные процессы иллюстрируются данными об изменении улова на час траления (табл. 1).

Интересно отметить, что эти перемены отражаются и на составе ихтиопланктона (табл. 2). Ихтиопланктонные работы в Карагинском и Олюторском заливах в мае выполняются с 1971 г. по стандартной методике (Балыкин, Балыкина, 2001), поэтому их данные вполне репрезентативны.

Таким образом, мы располагаем данными об улове на час стандартного траления за период с 1958 г. — в Карагинском и Олюторском заливах и с 1979 г. — в Олюторско-Наваринском районе. Его значения претерпевали заметные изменения. Выше упоминалось, что при выполнении съёмки использовались разные типы судов и орудий лова. Понятно, что следует предположить в первичных данных наличие положительной тенденции, связанной с совершенствованием технической стороны. Например, после 1982 г. уловы должны были возрасти из-за перехода от бортового траления к кормовому,

Таблица 1. Средний улов на час траления (кг) стандартной траловой съёмки (Науменко, 1996 с дополнениями)

Период	Минтай	Треска	Навага	Сельдь	Камбалы	Палтусы	Бычки
1958–1964	72,0	27,0	10,0	291,4	32,9	5,8	19,3
1965–1974	70,7	15,3	11,7	46,7	39,7	3,4	10,4
1975–1987	238,5	28,7	25,8	24,5	13,6	3,9	6,4
1988–2000	109,7	63,7	28,3	20,6	24,0	6,7	19,3
2002–2003	337,1	25,7	22,2	18,2	18,7	7,4	10,9

Таблица 2. Видовой состав ихтиопланктона (%)

Период	Икра, личинки минтая	Икра, личинки камбал	Личинки бычков
1975–1987	93,8	6,0	0,2
1991–1999	80,5	14,5	5,0
2002	90,0	10,0	0

а в конце XX века — в силу большей мощности используемых судов. Поэтому при анализе данных, которые представляют собой временные ряды, в первую очередь следует выявить существование тренда (Тюрин, Макаров, 1998). Для этого мы построили в программе EXCEL диаграммы изменения ИСЗ и наложили на них линию прямой регрессии (рис. 3). Результат оказался довольно неожиданным — очевидных связей не удалось выявить ни в одном случае, о чем говорят низкие значения коэффициентов детерминации — они изменялись от 0,001 до 0,323. Указанные показатели были рассчитаны нами в программе STATISTICA и свидетельствуют о том, что в связи с годом наблюдений может быть объяснено от 0,1 (палтусы) до 32 (сельдь) % разброса наблюдений (Боровиков, 2001). Следует также иметь в виду, что наряду с положительной (минтай, треска, навага) наблюдается и отрицательная (сельдь, камбалы) корреляция или практическое отсутствие таковой (рис. 3, палтусы). Таким образом, сделанное априори предположение о наличии выраженного тренда не нашло своего подтверждения. Отсюда можно сделать вывод, что технические характеристики использовавшихся судов и тралов не влияли в значимой степени на динамику стандартизированного улова на траление в Карагинском и Олюторском заливах. Этот вывод мы распространяем на данные исследований в северной части Берингова моря (рис. 4). Уловы на траление в этих рейсах также подверглись стандартизации. Очевидно увеличение уловов донных рыб, за исключением наваги, являющейся сугубо прибрежным видом и не улавливаемой за пределами 12-мильной зоны, не охваченной съёмками в период 1996–2002 гг. Напротив, показатели для минтая и сельди в последние годы снизились. Коэффициент детерминации для разных рыб (кроме наваги) в связи с годом выполнения съёмки варьировал от 0,028 (сельдь) до 0,322 (бычки), то есть не более 32% изменчивости уловов может быть объяснено темпоральным фактором.

Поскольку установлено отсутствие тренда по оси времени, можно полагать, что колебания ИСЗ связаны главным образом с изменением биомассы рассматриваемых гидробионтов. Рассмотрим динамику этого показателя, усредненного по пяти-

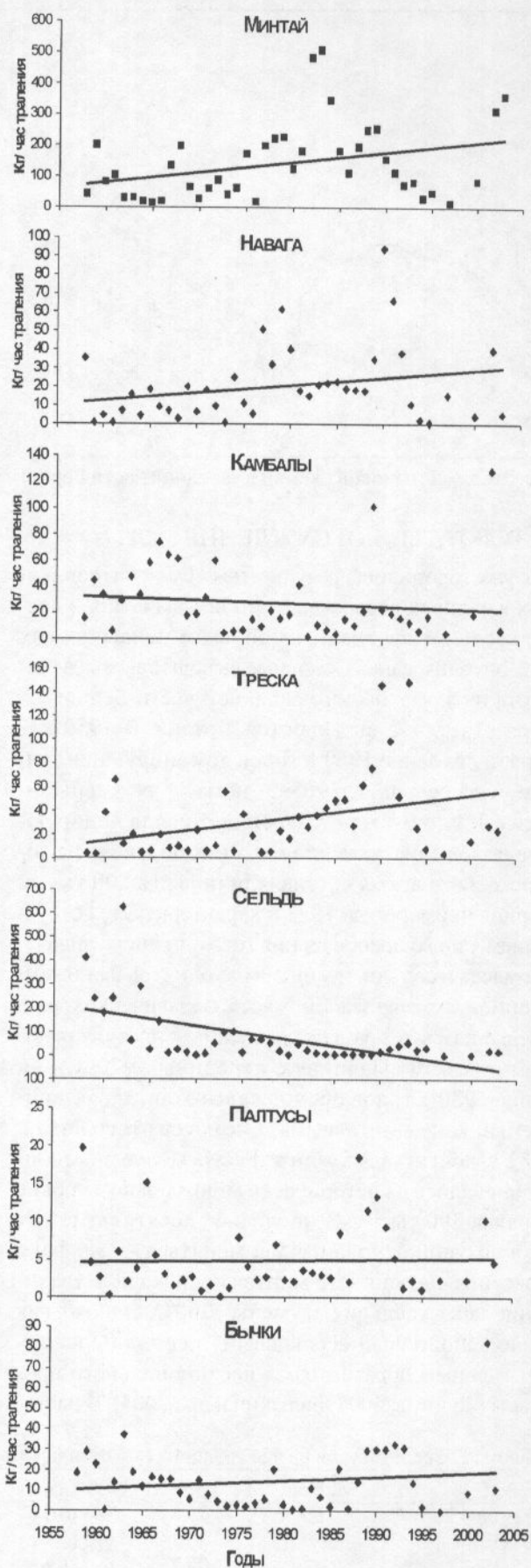


Рис. 3. ИСЗ промысловых рыб в Карагинском и Олюторском заливах и их аппроксимация уравнением прямой регрессии

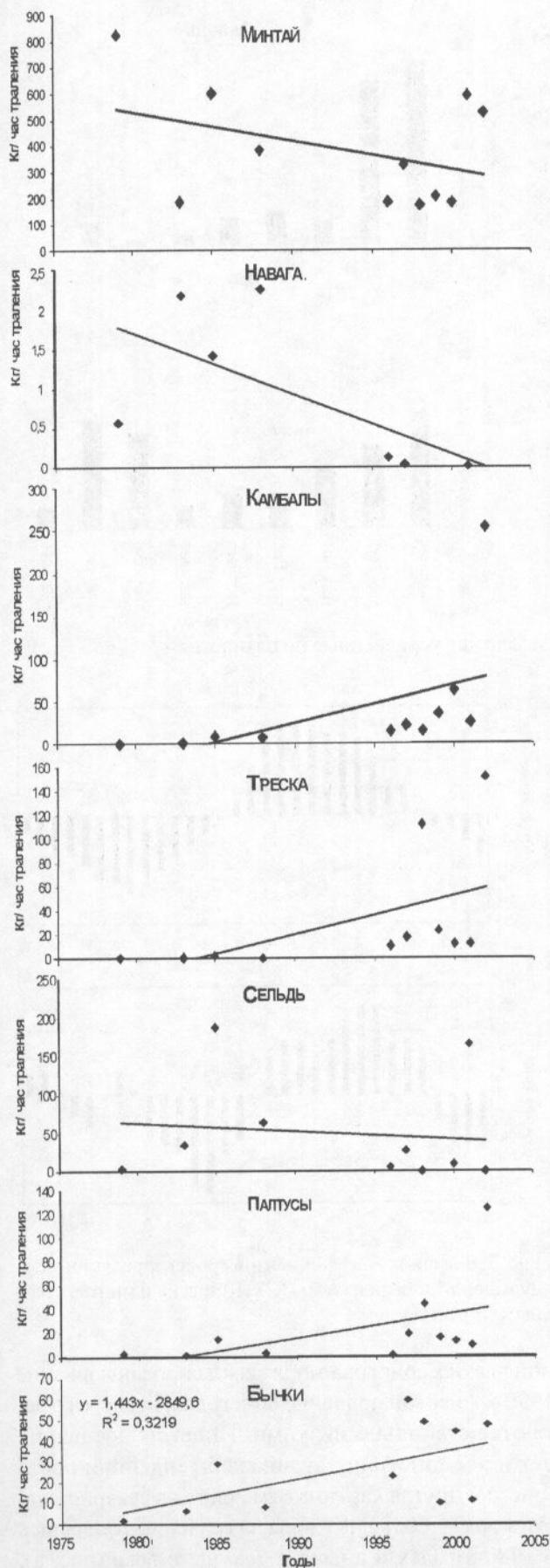


Рис. 4. ИСЗ промысловых рыб в Олюторско-Наваринском районе и их аппроксимация уравнением прямой регрессии

летиям (рис. 5). Виды, принадлежащие к одному семейству, мы разместили вместе, с тем чтобы были видны сходство или различие между ними.

Для тресковых рыб улов на час траления изменялся отличным образом. Этот предиктор показывает увеличение ресурсов минтая к концу 1970-х годов, их высокий уровень в 1980-х годах и снижение к концу XX века, что соответствует вышеуказанным трудам Н.И. Науменко и др. (1990, 2002). В последние годы, по-видимому, начался очередной период роста биомассы этого вида.

Несколько иной характер демонстрирует ИСЗ трески: при общем сходстве динамики с минтаем изменения её ресурсов отстают на цикл, т. е. рост наступает не в конце 1970-х, а в первой половине 1980-х годов, спад происходит не в начале 1990-х годов, а к концу столетия. Такая же асинхронность имела место в начале исследуемого времени (рис. 5). То же самое мы уже отмечали, говоря о промысле этих видов (Балькин, 2004). Поскольку минтай является основным компонентом питания трески, особенно в зимнее время (Vinnikov, 1996), можно предположить существование между этими видами отношений «хищник — жертва», когда снижение численности минтая приводит к сокращению ресурсов трески. Если сопоставить динамику уловов и индекса запасов этих видов и наложить линии скользящей средней по 5 точкам, то наше предположение находит подтверждение — рост добычи и ИСЗ минтая через несколько лет сопровождался увеличением и для трески; после снижения показателей первого из видов через некоторое время происходило уменьшение и для второго (рис. 6).

Мы рассчитали также коэффициенты перекрёстной корреляции между уловами и индексами запаса трески и минтая с различным упреждением (рис. 7). Этот метод является одним из стандартных при сопоставлении временных рядов в математической статистике (Тюрин, Макаров, 1998).

Уловы и ИСЗ трески демонстрируют положительную связь с таковыми для минтая в предыдущие несколько лет и отрицательную — в последующие. То есть высказанная нами гипотеза о существовании межвидовых отношений «хищник—жертва» между треской и минтаем подтверждается.

В целом запасы трески можно считать низкими в период с конца 1950-х до середины 1980-х годов; пик пришёлся на конец этого десятилетия и начало 1990-х годов. Снижение в последние годы XX века сменилось тенденцией к росту в начале XXI (рис. 5). Данные по северной части Берингова моря не столь многочисленны, но и они демонстрируют рост запасов трески в последние годы (рис. 8).

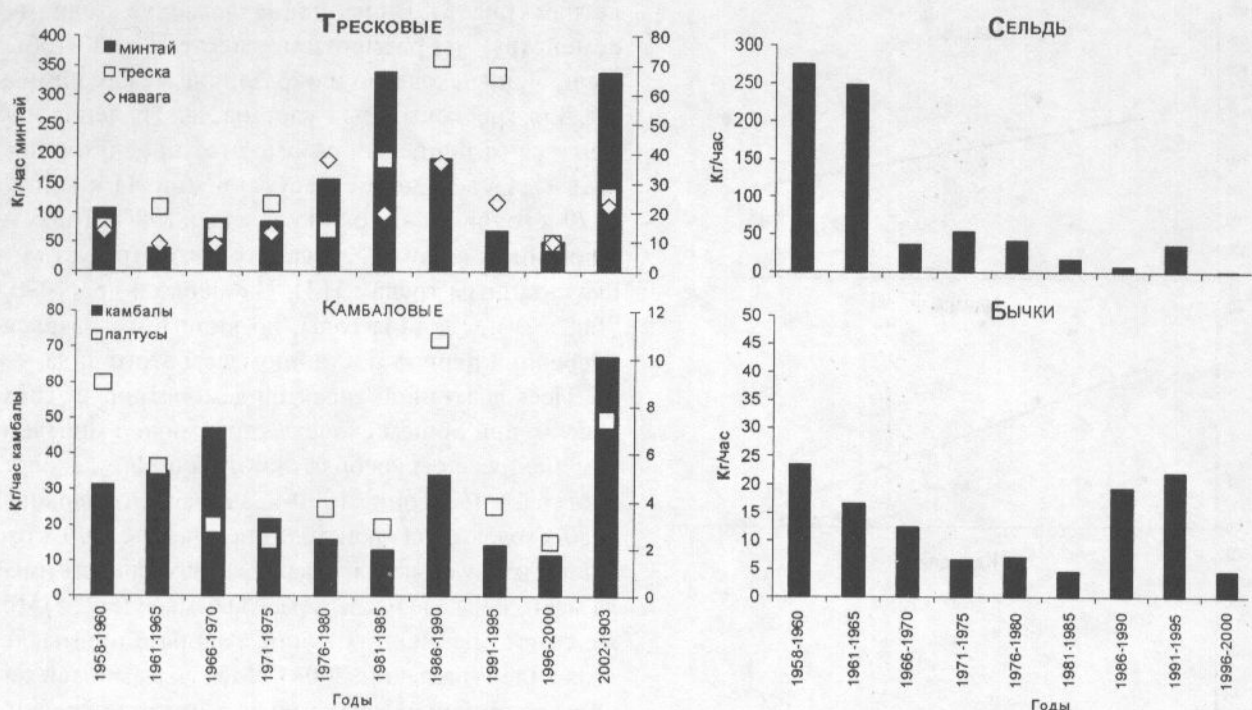


Рис. 5. ИСЗ промысловых рыб в Карагинском и Олюторском заливах, усреднённые по пятилетиям

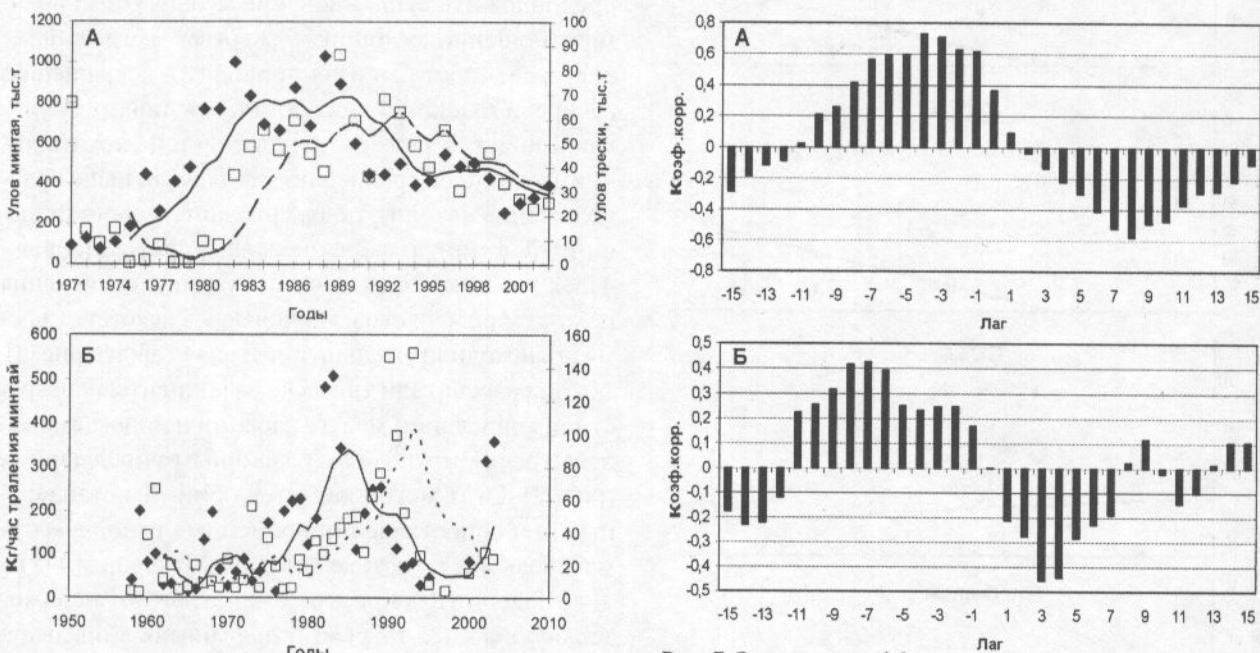


Рис. 6. Динамика уловов (А) и ИСЗ (Б) минтая и трески

Динамика ИСЗ наваги в заливах северо-восточной Камчатки в целом подобна таковой для минтая, за исключением первой половины 1980-х годов: низкий уровень с конца 1950-х до середины 1970-х годов, сравнительно высокий — до конца 1990-х, снижение к концу века и рост в последние годы.

Иной характер изменений имеет этот параметр для сельди: его наибольшие значения в юго-запад-

ной части Берингова моря зафиксированы в конце 1950-х – первой половине 60-х годов, после чего остаются стабильно низкими. Индексы последних лет не демонстрируют никакой тенденции роста (рис. 5). Другая картина отмечается в северной части моря — большие уловы на траление отмечались в 1980-х годах и в начале текущего века (рис. 8). Разница объясняется тем, что в этих районах обитают разные популяции (Науменко, 2001).

Рис. 7. Значения коэффициентов кросскорреляции между годовой добычей (А) и ИСЗ (Б) трески и минтая с разным упреждением

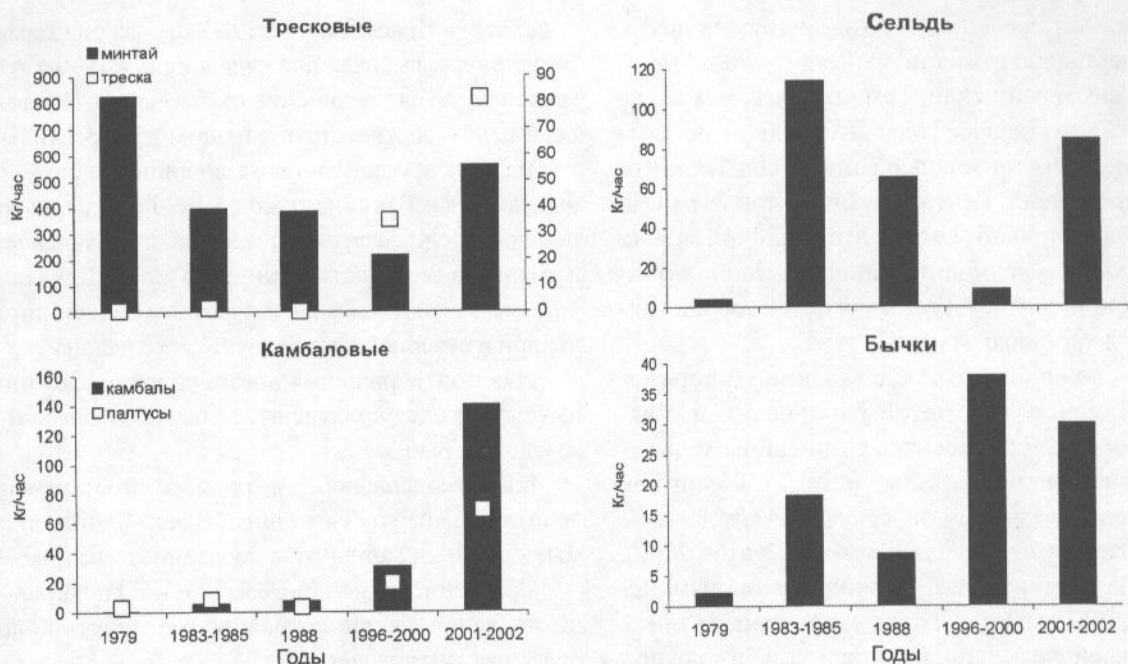


Рис. 8. ИСЗ промысловых рыб в Олюторско-Наваринском районе

Две группы камбаловых рыб демонстрируют заметное сходство рядов динамики улова на усилие, особенно после 1975 г., когда учёт видового состава налажился. Исходя из данных рис. 4, можно констатировать, что в конце 1950–1960-х годов ресурсы камбаловых находились в хорошем состоянии, затем наступил период их снижения, который сменился кратковременным улучшением ситуации во второй половине 1980-х годов, после чего запасы вновь упали. Насколько устойчивым будет следующий рост, покажет время, однако, судя по тому, что он отмечается одновременно в южной и северной частях исследуемого района (рис. 5, 8), вполне возможно ожидать высокой численности этих рыб в ближайшие годы, тем более что они недоиспользуются (Балыкин, 2004).

Вопреки сложившемуся у рыбаков мнению, что «бычков всегда было много», эта систематическая группа также испытывает флуктуации численности. Если резюмировать содержание соответствующих

частей рис. 5 и 8, можно сделать вывод, что запасы их последовательно сокращались с конца 1950-х до середины 1980-х годов, после чего наступил следующий период увеличения.

Таким образом, из результатов донных траловых съёмок можно сделать выводы о периодах разной направленности в тенденциях численности рыб, показанные в табл. 3.

Сравнивая табл. 2 со сведениями о многолетних колебаниях гидрологического режима исследуемых районов (Шунтов, 2001), можно заключить, что холодные периоды (1970-е, 1990-е гг.) в целом характеризуются пониженными ресурсами минтая, трески, камбал, бычков и повышенными — сельди и наваги. Наоборот, тёплые декады (1960-е, 1980-е гг.) неблагоприятны для двух последних видов и положительным образом сказываются на запасах остальных. Конечно, воздействие климатического фактора ретушируется лагом по времени, воздействием промысла и взаим-

Таблица 3. Периоды разного уровня запасов промысловых рыб в западной части Берингова моря

Промысловый объект	Уровень численности	
	повышенный	пониженный
Минтай	1980-е гг., 2001–? гг.	1960, 1970, 1990-е гг.
Треска	1980-е – 1-я половина 1990-х гг.	1960, 1970-е, 2-я половина 1990-х гг.
Навага	2-я половина 1970-х гг., 1980-е гг.	1960-е – 1-я половина 1970-х гг., 1990-е гг.
Сельдь	1* — конец 1950-х – 1-я половина 1960-х гг. 2* — 1980-е гг., 2001–2002 гг.	1* — с начала 1970-х гг. по 2003 г.; 2* — конец 1970-х гг., 2-я половина 1990-х гг.
Камбалы и палтусы	конец 1950-х – 1960-е гг., 2-я половина 1980-х гг., 2001–2003 гг.	1970-е – 1-я половина 1980-х гг., 1990-е гг.
Бычки	конец 1950-х – 1960-е гг., со 2-й половины 1980-х гг. по 2003 г.	1970-е – 1-я половина 1980-х гг.

Примечание. 1 — Карагинский и Олюторский заливы; 2 — Олюторско-Наваринский район

ным влиянием исследуемых видов друг на друга, поэтому общая картина не выглядит столь однозначной, как мы описали. Тем не менее, исходя из того факта, что первые годы XXI века отличаются повышенным теплосодержанием вод Берингова моря и ожидается, что они будут таковыми до 2007 г. включительно (Ustinova et al., 2004), можно предположить увеличение запасов «теплолюбивых» видов и соответственно угнетенное состояние «холодолюбивых».

Имея сложившееся представление о переменах в ихтиоценозах, рассмотрим вопрос о том, в какой степени оно соотносится с описанными в литературе изменениями в экосистемах Берингова моря. Таковые во многом определяются комплексом климато-океанологических факторов (Шунтов, 2001). Последние претерпевают периодические изменения. Так, 1970–1980-е годы характеризовались общей циклонической циркуляцией в глубоководной части Берингова моря, близким к широтному расположением центрально-берингоморского течения, преимущественным (около 75% объема) поступлением вод Тихого океана с Аляскинским течением (Радченко, 1994). 1990-е годы, напротив, отличались уменьшением значимости Аляскинского течения в переносе вод, близким к меридиональному расположением центрально-берингоморского течения. Этому десятилетию была присуща низкая, по сравнению с предшествующим периодом, рыбопродуктивность за счёт снижения, в частности, численности минтая и кальмаров (Дулепова и др., 2003). Кроме этих видов, в 1980-е годы в Беринговом море высокую численность имели треска и некоторые виды камбал, а пониженную — сельдь, палтусы, креветки (Шунтов, Дулепова, 1995). В 1990-х годах заметно увеличилась численность сельди, доля которой среди эпипелагических рыб составила 12,4% против 3,1% в предыдущем десятилетии (Шунтов и др., 1997). Доля трески в донном ихтиоценозе, напротив, уменьшилась в два раза, при этом возросла биомасса камбал (в Анадырском заливе — примерно в 3 раза — Дулепова и др., 2003). Этот процесс сопровождался увеличением значения вида — субдоминанта многоиглового керчака, по крайней мере, в южной части исследуемого района (Гаврилов, Глебов, 2002).

Резюмируя все вышеуказанные источники, можно заключить, что 1980-е годы были декадой высокого уровня запасов минтая, кальмара и трески; низкую численность имели сельдь, палтусы, креветки. В 1990-е годы ситуация сменилась на противоположную; указывается также на увеличение численности бычков. Противоречивы сведения

о численности камбал — в 1980-х годах она характеризуется как высокая для ряда видов, в 1990-х годах констатируется увеличение их биомассы. Эти выводы в целом соответствуют нашим для трески, минтая и бычков; следует также сообщить о снижении биомассы камбал и палтусов в 1990-е годы по сравнению с предшествующей декадой, по крайней мере, в юго-западной части Берингова моря. Для сельди донные съёмки показывают разные тенденции для южной и северной частей изучаемого района.

Для подтверждения достоверности сделанных выводов их следует сравнить с оценками запасов промысловых рыб.

Биомасса западноберингоморского минтая приводится в нашей публикации (Balykin, 1996), которую мы дополнили данными за последние годы (рис. 9).

Сравнение общей биомассы и ИСЗ показало существование зависимости, аппроксимируемой логарифмическим уравнением:

$$B = 528 \ln(C) - 1271,$$

где B — биомасса общего запаса минтая, тыс.т; C — улов на стандартное часовое траление, кг (рис. 10). Эта связь характеризуется достоверным на третьем уровне значимости коэффициентом корреляции, равным 0,785.

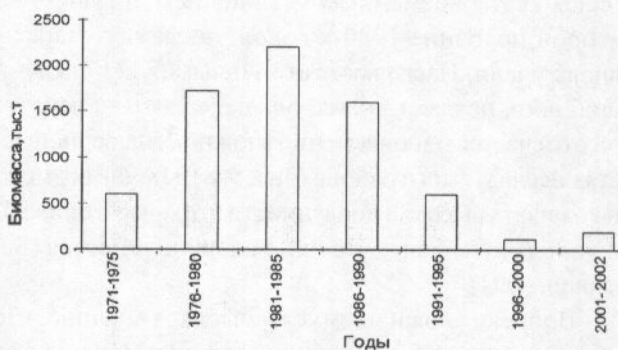


Рис. 9. Биомасса промыслового запаса западно-берингоморского минтая, усреднённая по пятилетиям

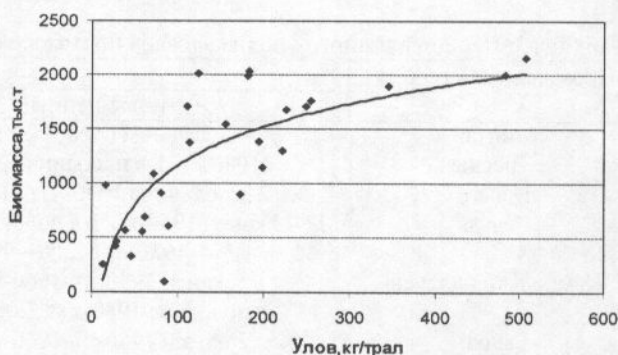


Рис. 10. Зависимость между биомассой западноберингоморского минтая и уловом на стандартное траление

Иная картина отмечается в северной части Берингова моря при сравнении запаса и улова на усилие при траловой съёмке. Как известно, скопления минтая в этом районе смешанные, образуются за счёт западно-, восточно-берингоморского минтая и рыб местного происхождения (Шунтов и др., 1993; Борец и др., 2002; Зверькова, 2003; Датский, 2005). Наверно, поэтому улов на час траления донной съёмки не согласуется с динамикой ресурсов ни первого, ни второго (рис. 8). Согласно данным Е.В. Грицай и М.А. Степаненко (2003), биомасса восточно-берингоморского минтая была наиболее велика в 1980-е годы, когда наблюдается наименьший ИСЗ. Напротив, максимальное значение этого показателя наблюдается в 1979 г., когда запасы были невелики (рис. 11). Указанные авторы связывают запасы минтая в Наваринском районе с масштабами миграции из восточной части Берингова моря, которые определяются главным образом океанологическими условиями. Протяженность нагульных миграций представителей западно-берингоморской популяции во многом зависит от численности — при её высоком уровне они распространяются на Наваринский район, при низкой — ограничиваются южной частью вод, омывающих Корякское побережье (Балыкин, в печати). Таким образом, Наваринский район является периферией ареала для западно- и восточно-берингоморской группировок, осваиваемой ими в зависимости от численности и условий внешней среды. Определённый вклад вносит и минтай местного происхождения (Борец и др., 2002; Датский, 2005; Глубоков, 2005). По-видимому, весь этот достаточно сложный комплекс взаимодействий влияет на уловы минтая при траловой съёмке, поэто-

му в данном случае ИСЗ характеризует просто ситуацию конкретного года и сезона. Отсюда и отсутствие корреляции с запасами минтая слагающих популяций.

Распределение сельди также связано с уровнем запасов (Науменко, 2001). Если для южной части исследуемого района можно выявить некоторое сходство между рядами значений улова на траление и биомассы запаса корфо-карагинской сельди (рис. 12), то для северной такового не прослеживается.

Сравнивая рис. 5 и 12, можно прийти к выводу, что донные траловые съёмки позволяют судить о запасах корфо-карагинской сельди на уровне категорий «высокий – низкий», хотя в отдельные периоды это соответствие не соблюдается, что особенно проявилось в конце XX века, когда рост ресурсов не нашёл отражения в изменении улова на час траления. Следует сказать, что в это время съёмки выполнялись неежегодно, на разных судах и за пределами территориальных вод, что, очевидно, и привело к неудовлетворительным результатам относительно сельди. Поскольку при донной съёмке, по неопубликованным данным Н.И. Науменко, учитывается не более 20–25% биомассы этого вида, трудно ожидать хорошего соответствия рядов динамики биомассы и ИСЗ.

Восточно-берингоморская сельдь имела низкую биомассу в 1970-х годах, высокую — в первой половине 1980-х годов, после чего произошёл спад, и к концу прошлого столетия ресурсы стабилизировались на среднем уровне (Hay et al., 2001). В общем и целом этим флуктуациям (рис. 13) соответствуют и изменения улова на час траления при съёмках в северной части Берингова моря — его значения мини-

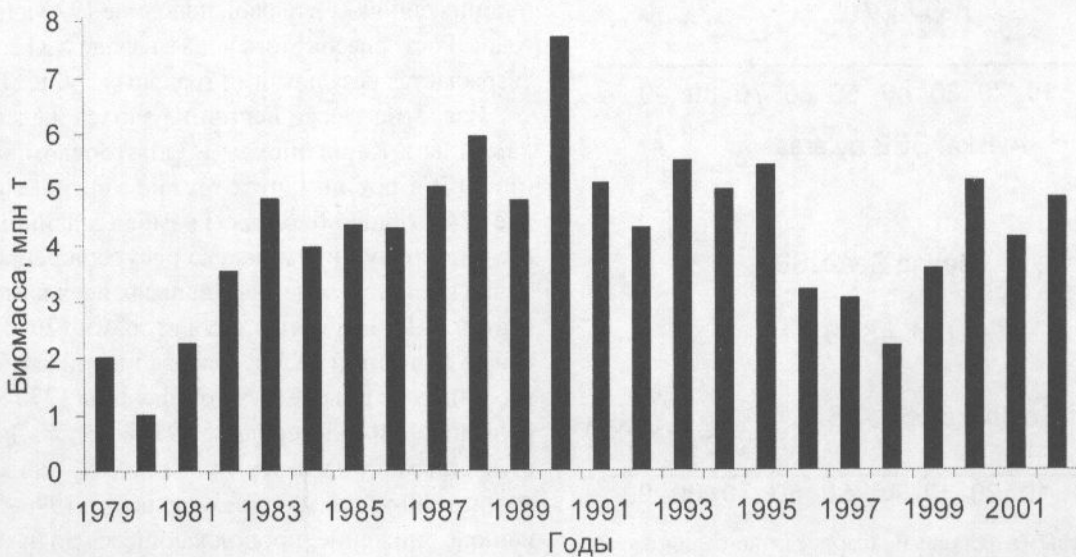


Рис. 11. Биомасса восточнберингоморского минтая по результатам донных траловых съёмок (Грицай, Степаненко, 2003)

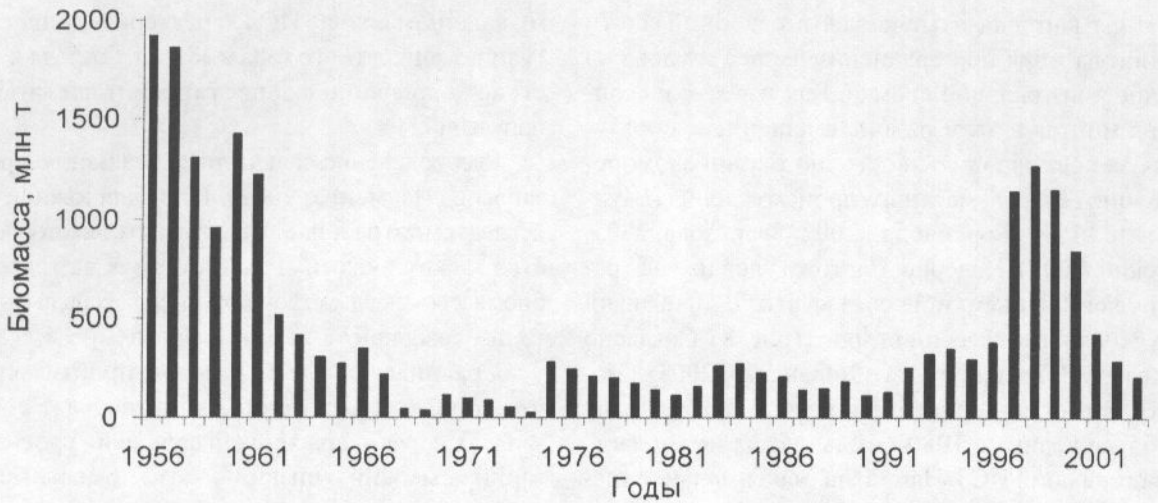


Рис. 12. Биомасса (тыс. т) промыслового запаса корфо-карагинской сельди (по Науменко, 2001, с дополнениями)

мальны в 1979 и 1996–2000 гг. и высоки в 1983–1985 и 1988 гг. (рис. 8).

Динамика ресурсов анадырско-наваринской и западно-берингоморской трески приводится на рис. 14 и 15. С 1986 по 1988 гг. наблюдалось резкое снижение промыслового запаса анадырско-наваринской трески. Однако в последующие годы был зафиксирован рост этой величины с пиком в 1992 г. После этого величина промзапаса вновь демонстрирует тенденцию к снижению (рис. 14).

Биомасса трески в Карагинском и Олюторском заливах возрастала с 1978 по 1982 гг., после чего к концу 1980-х годов снизилась более чем вдвое. Очередной период роста продолжался до середины 1990-х годов, затем произошло снижение (рис. 15). Таким образом, независимые оценки подтверждают наши и выводы других авторов о повышенном уровне ресурсов трески в 1980-х — первой половине 1990-х гг. и снижении в конце XX века (табл. 3).

Для характеристики ресурсов наваги заливов северо-восточной Камчатки мы воспользовались неопубликованными данными О.В. Новиковой, которые усреднили по пятилетиям подобно тому, как это было сделано с минтаем (рис. 16). Минимальное значение биомассы зафиксировано в 1999 г. К настоящему времени эта величина демонстрирует тенденцию к росту (рис. 16). Исходя из изменений ИСЗ, динамика биомассы наваги поддерживает сделанные нами выводы о повышенной её численности во второй половине 1970–1980-х годов и пониженной — в первой половине 1970-х и 1990-х годов. Рост запасов этого вида в начале XXI века подтверждается результатами траловых съёмок (рис. 5).

Известна также величина запаса желтоперой камбалы в Карагинском и Олюторском заливах (рис. 17). Сообщим, что этот вид в среднем составляет 74% общей биомассы камбал в данном районе, и поэтому динамика его ресурсов репрезентативна в плане суждения о запасах всех камбал. Из статьи Н.И. Науменко с соавторами (2003) известно о снижении ресурсов желтоперой камбалы со второй половины 1950-х до середины 1970-х годов и увеличении — к середине 1980-х годов. Дальнейшую динамику характеризует рис. 16 — снижение к концу 1980-х, затем подъем с пиком в 1996–1997 гг. и вновь снижение, продолжающееся до настоящего времени. То есть математическими методами

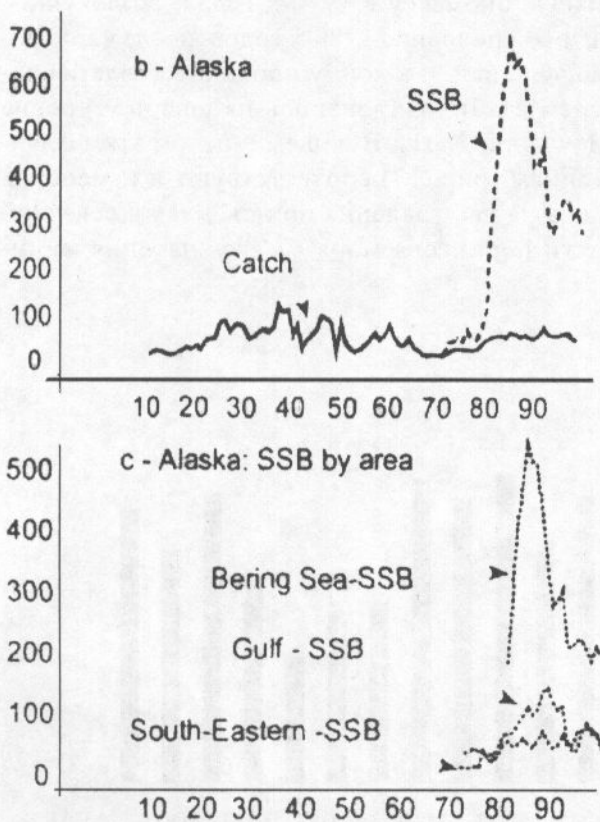


Рис. 13. Уловы и нерестовый запас восточно-берингоморской сельди (b), в том числе по районам (c) (Hay et al., 2001)

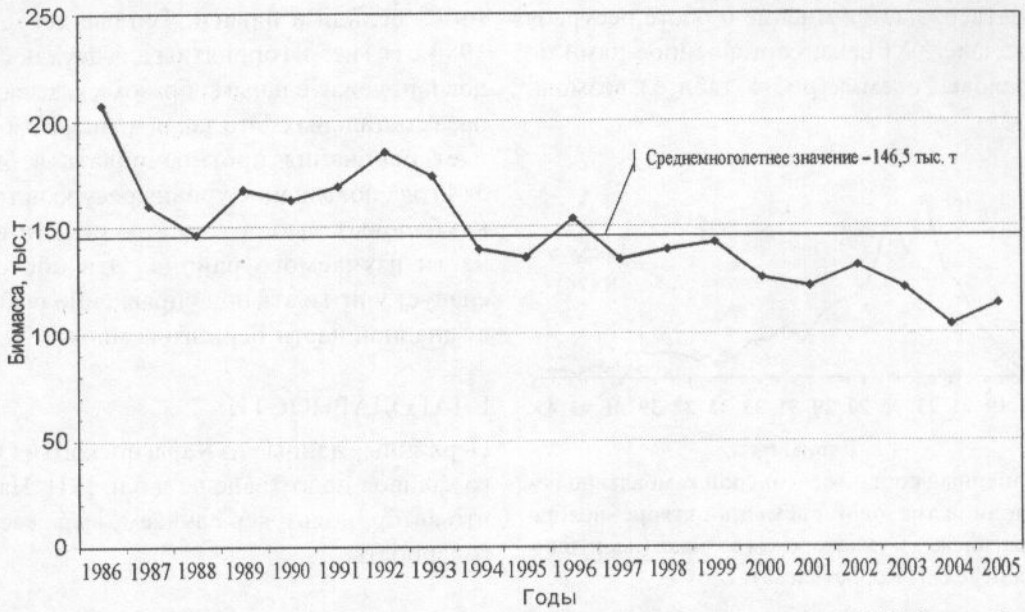


Рис. 14. Биомасса промыслового запаса анадырско-наваринской трески по результатам ВПА (неопубликованные данные Д.А. Терентьева)

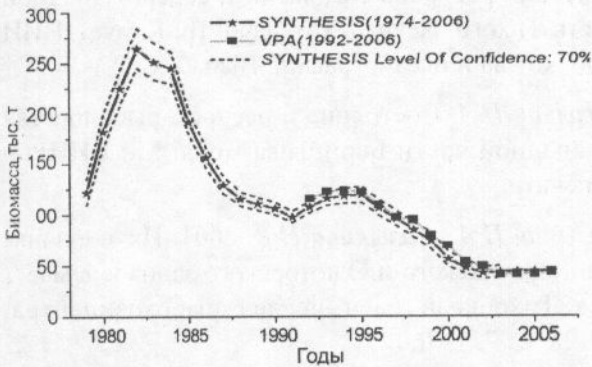


Рис. 15. Биомасса промыслового запаса западно-берингоморской трески, рассчитанная методами SYNTHESIS и ВПА, т. Ретроспектива, прогноз и 70% доверительные интервалы оценок по SYNTHESIS (неопубликованные данные О.И. Ильина)

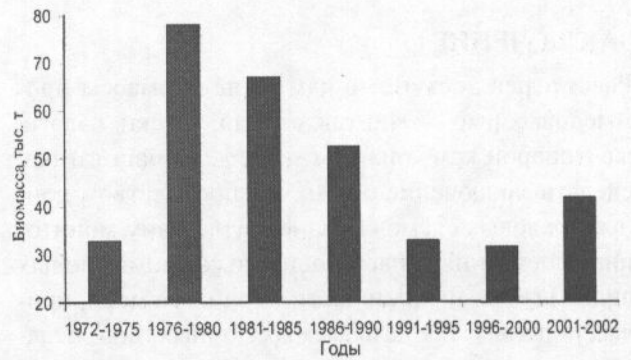


Рис. 16. Биомасса промыслового запаса наваги северо-восточной Камчатки



Рис. 17. Динамика биомассы промыслового запаса желтоперой камбалы Карагинской подзоны в 1986–2004 гг., полученная по результатам расчетов ВПА и по данным учетных траловых съемок (неопубликованные данные А.О. Золотова)

пока не подтверждается мнение о росте ресурсов камбал в начале XXI века, составленное нами по данным траловых съёмок (рис. 5, табл. 3), возмож-



Рис. 18. Размерный состав желтопёрой камбалы по результатам донной траловой съёмки в октябре–ноябре 2002 г. в Карагинском и Олюторском заливах (неопубликованные данные С.Г. Коростелёва)

но потому, что оценивается лишь промысловая часть стада, тогда как доля молоди в уловах велика (рис. 18).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрев доступные нам ряды биомассы промысловых рыб — минтая, сельди, трески, наваги, желтопёрой камбалы, мы можем, на наш взгляд, сделать заключение о том, что посредством донных траловых съёмок вполне осуществим мониторинг состояния запасов основных промысловых видов рыб в западной части Берингова моря, причём не только так называемых донных, но и пелагических — минтая и сельди. Конечно, степень применимости различна. Для минтая соответствие хорошее, для камбал, наваги и трески, по-видимому, по меньшей мере удовлетворительное. Относительно сельди результаты донной съёмки позволяют говорить лишь о численности на уровне категорий «высокий» — «низкий». В каждом конкретном случае надо искать специальное решение, подобно предложенному для минтая, для чего требуются дополнительная информация и более глубокий анализ имеющихся данных, чем выполненный нами. Тем не менее очевидно, что нарушение стандартной методики наблюдений — использование разнотипных судов, орудий лова, отступление от сетки станций — негативным образом сказались на качестве получаемых материалов, что не вполне удалось сгладить стандартизацией улова на усилие. Однако мы полагаем, что изложенные выводы достаточно обоснованы и позволяют утверждать, что холодные периоды (1970-е, 1990-е гг.) в целом характеризуются пониженными ресурсами минтая, трески, камбал, бычков и повышенными

ми — сельди и наваги. Теплые декады (1960-е, 1980-е гг.) неблагоприятны для двух последних видов и положительным образом сказываются на запасах остальных. Это заключение, в свою очередь, даёт основания прогнозировать в ближайшие 3–4 года повышение уровня ресурсов тресковых и камбаловых рыб, а также — сельди в северной части изучаемого района. Эти обстоятельства следует учитывать при управлении рыболовством в западной части Берингова моря.

БЛАГОДАРНОСТИ

Первичные данные из Карагинского и Олюторского заливов подготовлены д.б.н. Н.И. Науменко, за что автор, пользуясь случаем, выражает ему благодарность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балыкин П.А.* 2004. Рыболовство в западной части Берингова моря. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 27–34.
- Балыкин П.А.* Состояние и ресурсы рыболовства в западной части Берингова моря. М.: ВНИРО. В печати.
- Балыкин П.А., Балыкина Н.В.* 2001. Ихтиопланктон Карагинского и Олюторского заливов в мае // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 128. С. 751–760.
- Балыкин П.А., Бонк А.А., Буслов А.В., Варкентин А.И., Золотов А.О., Терентьев Д.А.* 2004. Потери улова на промыслах Дальнего Востока и возможности их уменьшения // Экономические проблемы развития рыбной промышленности и хозяйства России в свете реализации концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020 г. М.: ВНИИЭРХ. С. 78–86.
- Борец Л.А.* 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 217 с.
- Борец Л.А., Степаненко М.А., Николаев А.В., Грицай Е.В.* 2002. Состояние запасов минтая в Наваринском районе Берингова моря и причины, определяющие эффективность его промысла // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 130. С. 1001–1014.
- Боровиков В.П.* 2001. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. М.: Компьютер-пресс, 301 с.

- Гаврилов Г.М., Глебов И.И. 2002. Состав донно-го ихтиоцена в западной части Берингова моря в ноябре 2000 г. // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 130. Ч. 3. С. 1027–1037.
- Гаврилов Г.М., Храпова П.С. 2004. Межгодовая изменчивость состава биомассы и вылова донных рыб на шельфе экономической зоны России Берингова моря // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 139. С. 209–225.
- Глубоков А.И. 2005. Биология и популяционная структура минтая *Theragra chalcogramma* северной части Берингова моря // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: ВНИРО, 49 с.
- Грицай Е.В., Степаненко М.А. 2003. Межгодовая изменчивость пространственной дифференциации и функционирование восточнберингоморской популяции минтая // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 133. С. 80–93.
- Датский А.В. 2005. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 24 с.
- Дулепова Е.П. 2002. Сравнительная биопродуктивность макроэкосистем дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 273 с.
- Дулепова Е.П., Волков А.Ф., Чучукало В.И., Надточий В.А., Иванов О.А., Мерзляков А.Ю. 2003. Современный статус биоты дальневосточных морей // Тез. докл. междунар. конф. «Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход». Владивосток: Изд-во ТИНРО, С.35–38.
- Зверькова Л.М. 2003. Минтай. Биология, состояние запасов. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 248 с.
- Золотов А.О. 2003. Возможный подход к прогнозированию ОДУ корфо-карагинской сельди с учетом данных об избирательном использовании уловов // Тез. докл. междунар. конф. «Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход». Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 123–125.
- Котенев Б.Н. 1995. Динамика вод как важнейший фактор долгопериодной изменчивости биопродуктивности вод и воспроизводства рыбных запасов Берингова моря. Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М.: Изд-во ВНИРО. С. 7–39.
- Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор, 330 с.
- Науменко Н.И. 2002. Многолетние изменения в ихтиоцене юго-западной части Берингова моря // Тр. II Междунар. науч. конф. «Рыбохозяйственные исследования Мирового океана». Владивосток: Дальрыбвтуз. Т. 1. С. 139–141.
- Науменко Н.И., Антонов Н.П., Куприянов С.В. 2003. Состояние запасов и промысел желтопёрой камбалы северо-востока Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 4. № 2. С. 315–326.
- Науменко Н.И., Балыкин П.А., Науменко Е.А., Шагинян Э.Р. 1990. Многолетние изменения в пелагических ихтиоценах западной части Берингова моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 111. С. 49–58.
- Науменко Н.И., Науменко Е.А., Балыкин П.А. 1987. Динамика численности пелагических рыб западной части Берингова моря // Тез. докл. науч.-практ. конф. «Биологические ресурсы камчатского шельфа, их рац. использование и охрана». Петропавловск-Камчатский: КоТИНРО. С. 88–90.
- Радченко В.И. 1994. Состав, структура и динамика нектонных сообществ эпипелагиали Берингова моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: Ин-т биологии моря ДВО РАН, 24 с.
- Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. 1998. Статистический анализ данных на компьютере. М.: ИНФРА-М., 528 с.
- Фадеев Н.С. 1986. Берингово море // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 389–406.
- Шунтов В.П. 2001. Биологические ресурсы дальневосточных морей. Т. 1. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 580 с.
- Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 426 с.
- Шунтов В.П., Дулепова Е.П. 1995. Современное состояние, био- и рыбопродуктивность экосистемы Берингова моря // Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М.: Изд-во ВНИРО. С. 358–387.
- Шунтов В.П., Радченко В.И., Дулепова Е.П., Темных О.С. 1997. Биологические ресурсы дальневосточной российской экономической зоны: структура пелагических и донных сообществ, современный статус, тенденции многолетней динамики // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 122. С. 3–15.

- Bakkala G.R.* 1993. Structure and Historical Changes in the Groundfish Complex of the Eastern Bering Sea // NOAA Technical Report NMFS 114. 91 p.
- Balykin P.A.* 1996. Dynamics and Abundance of Western Bering Sea Walleye Pollock // Ecology of the Bering Sea. Fairbanks, Alaska. P. 177–182.
- Hay D.E., Toresen R., Stephenson R., Thompson M., Claytor R., Funk F., Ivshina E., Jakobsson J., Kobayashi T., McQuinn I., Melvin G., Molloy J., Naumenko N., Oda K.T., Parmanne R., Power M., Radchenko V., Sweigert J., Simmonds J., Sjostrand B., Stevenson D.K., Tanasichuk R., Tang Q., Watters D.I., Wheeler J.* 2000. Taking Stock: An Inventory and Review of World Herring Stocks in 2000 // Herring Expectations for a New Millenium. Proceedings of the Symposium. Anchorage, Alaska, USA. P. 381–454.
- Naumenko N.I.* 1996. Long-term Fluctuations in the Ichthyofauna of the Western Bering Sea // Ecology of the Bering Sea. Fairbanks, Alaska. P. 143–158.
- Naumenko N.I., Balykin P.A., Naumenko E.A.* 2001. Long-term Fluctuanions in the pelagic Community of the Western Bering Sea // Abstracts of X Annual Meeting PICES .Victoria B.C. Canada, 125 p.
- Ustinova E.I., Sorocin Yu. D., Khen G.V.* 2004. Ice cover variability and long-term forecasting in the far-eastern Seas // Proceeding of the 19th International Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice. P. 75–80.
- Vinnikov A.V.* 1996. Pacific Cod (*Gadus macrocephalus*) of the Western Bering Sea // Ecology of the Bering Sea. Fairbanks, Alaska. P. 183–202.