

На правах рукописи

Золотов Александр Олегович

КАМБАЛЫ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ:
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ

Специальность: 03.02.06 – ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

A handwritten signature in blue ink, reading "А. Золотов", is written on a small, rectangular piece of paper that is slightly tilted and placed over the main text area.

Владивосток-2010

Работа выполнена в лаборатории морских промысловых рыб Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «КамчатНИРО»)

Научный руководитель: доктор биологических наук
Глубоков Александр Иванович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
профессор
Шунтов Вячеслав Петрович

кандидат биологических наук
Великанов Анатолий Яковлевич

Ведущая организация: Институт биологии моря имени А.В. Жирмунского ДВО РАН (ИБМ ДВО РАН, г. Владивосток)

Защита состоится: «28» декабря 2010 г. в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 307.012.01 при Тихоокеанском научно-исследовательском рыбохозяйственном центре (ФГУП «ТИНРО-центр») по адресу: 690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4. факс: (4232) 300751

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-центр)

Автореферат разослан « » ноября 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета:

Лукиянова О.Н.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. По биомассе и численности камбалы занимают одно из ведущих мест в донной ихтиофауне дальневосточных морей (Борец, 1997), в том числе и в прикамчатских водах. Некоторые виды образуют крупные скопления и являются традиционными объектами промысла. Во многом на них было ориентировано рыболовство Дальнего Востока в период его становления в 1940-х и бурного развития в 1950-х годах.

Несмотря на очевидный промысловый интерес и длительную историю эксплуатации биология промысловых видов камбал северо-восточного шельфа Камчатки остается практически не исследованной. После первых упоминаний в середине 1950-х годов о размерной структуре уловов и особенностях распределения молодежи камбал в летний период в Карагинском и Олюторском заливах, до начала 2000-х годов было опубликовано лишь несколько работ, в основном посвященных отдельным аспектам биологии желтоперой лиманды. Сведения об остальных видах в печати отсутствуют.

Не вызывает сомнений необходимость детального изучения пространственной динамики объектов промысла, их батиметрического распределения, сезонных перемещений, размерно-возрастной и половой структуры, особенностей размножения с целью разработки рекомендаций по рациональному использованию биологических ресурсов. Таким образом, с учетом невысокой степени изученности камбал северо-восточного шельфа Камчатки, необходимость детального обобщающего анализа накопленных с середины 1950-х годов материалов по их биологии и выработки оптимальной стратегии эксплуатации их запасов представляется актуальной и очевидной.

Цель и задачи работы. Целью настоящего исследования является выяснение особенностей биологии и динамики численности камбал Карагинского и Олюторского заливов для разработки рекомендаций по рациональному использованию их запасов.

Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи:

- 1) на основании данных многолетних учетных траловых съемок выявить закономерности пространственного и временного распределения камбал, районы и сроки образования ими промысловых и нерестовых скоплений;
- 2) определить основные особенности размерно-возрастной и половой структуры популяций, линейного роста и полового созревания;
- 3) выполнить ретроспективные оценки численности и биомассы донных рыб Карагинского и Олюторского заливов в 1950-2008 гг. на основе данных траловых съемок и модельных расчетов;
- 4) выявить основные факторы, определяющие динамику численности камбал и их вклад в суммарную биомассу донных ихтиоценов;
- 5) разработать рекомендации по рациональному использованию запасов камбал северо-восточного шельфа Камчатки.

Защищаемые положения. 1. Камбалы являются важным компонентом донных ихтиоценов Карагинского и Олюторского заливов. В многолетнем плане их вклад в суммарную биомассу донных рыб составляет около трети, а

желтоперая, звездчатая, сахалинская и четырехбугорчатая камбалы являются доминантами в ихтиоценах.

2. Состояние запасов основного промыслового вида – желтоперой камбалы в первую очередь определяется динамикой условий среды. Влияние промысла носит вторичный характер, усугубляя ситуацию в периоды снижения численности. Данные о периодических изменениях численности могут использоваться для определения параметров регулирования промысла на основе моделирования.

Научная новизна. Работа является первой обобщающей сводкой по биологии камбал северо-восточного шельфа Камчатки. Подробно рассмотрены пространственно-батиметрическое распределение, размерно-возрастная структура, особенности линейного роста, созревания и воспроизводства восьми массовых промысловых видов камбал Карагинского и Олюторского заливов.

На основании данных траловых съемок 1959-2008 гг. впервые выполнен подробный анализ изменений численности и биомассы донных рыб Карагинского и Олюторского заливов. Выявлены наиболее характерные черты динамики основных семейств и видов, входящих в ихтиоцен; определено место камбал в структуре сообщества и изменение их вклада в суммарную ихтиомассу в многолетнем аспекте.

Показано, что флуктуации в урожайности поколений желтоперой камбалы определяются естественными причинами и связаны с изменениями климата в Беринговом море. На основании выявленных закономерностей динамики численности, выполнено моделирование, результаты которого позволили обосновать правила регулирования изъятия для периодов низкого и высокого уровня промысловой биомассы.

Практическая значимость. Результаты, представленные в работе, используются в КамчатНИРО для обоснования ОДУ камбал Карагинского и Олюторского заливов при подготовке кратко- и среднесрочных прогнозов состояния их запасов, а также для выработки рекомендаций по рациональному ведению промысла.

Результаты оценок биомасс других видов и семейств характеризуют многолетние изменения и современное состояние донных шельфовых сообществ Карагинского и Олюторского заливов.

Апробация работы. Материалы и отдельные положения диссертации были представлены на региональных (Петропавловск-Камчатский (2004, 2005, 2007, 2008) и всероссийских конференциях (Калининград, 2008; Мурманск, 2009), а также на коллоквиумах лаборатории морских промысловых рыб КамчатНИРО (с 2003 по 2009 гг.), отчетных сессиях КамчатНИРО (2005, 2009) и ТИНРО-центра (2009, 2010), отраслевом семинаре по управлению запасами промысловых рыб в Архангельске (2009).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 19 работ, в том числе 9 в изданиях рекомендованных ВАК, 6 – в материалах научных конференций.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и списка литературы. Работа изложена на 228 страницах, включает 11

таблиц и 78 рисунков. Список литературы включает 249 источников, в том числе 38 на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает благодарность научному руководителю д.б.н. А.И. Глубокову, бывшим и нынешним сотрудникам лаборатории морских промысловых рыб КамчатНИРО: к.б.н. О.Г. Золотову, д.б.н. П.А. Балькину, к.б.н. А.В. Буслову, д.б.н. Ю.П. Дьякову, Н.П. Сергеевой за квалифицированные консультации и многочисленные ценные советы и замечания, которые были получены в ходе исследований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Материал и методика.

В работе рассмотрены особенности биологии и динамики численности следующих 8 промысловых видов камбал Карагинского и Олюторского заливов: узкозубой – *Hippoglossoides elassodon* Jordan et Gilbert (1880) и северной палтусовидной – *H. robustus* Gill et Townsend (1897); северной двухлинейной – *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matareze (2000), желтоперой – *Limanda aspera* Pallas (1814); сахалинской – *L. sakhalinensis* Hubbs (1915); хоботной – *Myzopsetta proboscidea* Gilbert (1896); звездчатой – *Platichthys stellatus* Pallas (1788) и четырехбугорчатой – *Pleuronectes quadrituberculatus* Pallas (1814). В основу работы положены данные многолетних траловых съемок, выполненных специалистами КамчатНИРО (до 1994 г. – КоТИНРО) и ТИНРО в Карагинском и Олюторском заливах в 1959-2008 гг. Стандартная схема съемки представлена на рис. 1.

При выполнении съемок и обработке уловов придерживались общепринятых методик (Борец, 1997). Всего были обработаны результаты 65 съемок (4200 тралений). В шести из них в 2000-2008 гг. автор принимал непосредственное участие. Расчеты численности и биомассы рыб и построение карт распределения производились с помощью ГИС «КартМастер 3.2» (Бизиков и др., 2007).

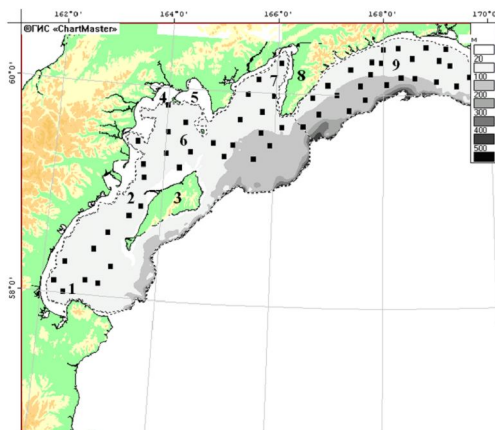


Рис. 1. Стандартная схема станций донной траловой учетной съемки КамчатНИРО в период 1970-1990 гг. (пунктиром показан полигон в пределах которого производились оценки биомасс донных рыб). 1 - Укинская губа; 2 - пролив Литке; 3 - о.Карагинский; 4 - Карагинский залив; 5 - залив Уала; 6 - залив Анапка; 7 - залив Корфа; 8 - п-ов Говена; 9 - залив Олюторский

Для того, чтобы оценки запасов в межгодовом аспекте были сопоставимы, расчет численности и биомассы камбал производили в пределах «стандартного» полигона, в диапазоне глубин 20-500 м (см. рис.1).

В качестве альтернативного метода, оценка численности желтоперой камбалы, трески и наваги была выполнена методом ВПА.

Помимо результатов донных траловых съемок, в работе использованы данные наблюдений за биологическим состоянием камбал из уловов снюрреводами, донными тралами, ставными и закидными неводами, собранные сотрудниками КамчатНИРО в период научно-исследовательских и промысловых рейсов в 1952-2008 гг. Сбор и обработку материалов производили по стандартным ихтиологическим методикам (Правдин, 1966). В целом в работе использованы данные 227 449 массовых промеров и 28 608 биологических анализов, возраст определен у 10 739 рыб, выполнено 6 379 расчислений скорости роста. Определение возраста производили по обожженным сломам отолитов в отраженном свете согласно общепринятым методикам (Chilton, Beamish, 1982).

Глава 2. Краткая физико-географическая характеристика района исследований.

На основе публикаций отечественных и иностранных авторов, дано краткое физико-географическое описание западной части Берингова моря. Приведены данные о рельефе дна, климатических и гидрологических условиях, особенностях циркуляции вод применительно к району и объекту исследований.

Глава 3. Состав, структура и многолетние изменения донных сообществ рыб Карагинского и Олюторского заливов

Полный список донных рыб Карагинского и Олюторского заливов включает 147 видов рыб, относящихся к 23 семействам. Наибольшим видовым разнообразием отличались представители рогатковых *Cottidae* – 37 видов (25,2%); камбаловых *Pleuronectidae* – 14 (9,5%); морских лисичек *Agonidae* – 13 (8,8%); бельдюговых *Zoarcidae* и стихеевых *Stichaeidae* – по 12 (8,2%); липаровых *Liparidae* – 11 (7,5%). Доминировали представители тресковых, камбаловых и рогатковых (табл.2). Вклад тресковых по биомассе изменялся от 18 до 71% (в среднем -51%); камбаловых – от 18 до 47% (31%); рогатковых – от 6 до 29% (12%). Суммарная доля остальных семейств в среднем не превышала 6%.

В динамике запасов основных семейств прослеживается определенная цикличность. Так, периоды повышения биомассы камбаловых и морских окуней приходились на 1966-1975 и 1996-2000 гг.; долгохвостовых – на 1971-1975 и 1996-2000 гг.; липаровых – на 1976-1980 и 2001-2005 гг. Катрановые, психролютовые, волосатковые, круглоперовые, бельдюговые, стихеевые, лисичковые и ромбовые скаты после незначительного увеличения их запасов в 1971-1975 и 1986-1990 гг., были особенно многочисленны в 2001-2005 гг.

Таблица 2

Осредненный по пятилетиям вклад семейств и наиболее важных в промысловом отношении видов (%) в учетную биомассу донных рыб в Карагинском и Олюторском заливах в 1956-2008 гг. по данным съемок КамчатНИРО

Семейства	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008	*
<i>Squalidae</i>	0,17	0,17	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,97	0,33	0,21
<i>Rajidae</i>	0,89	0,58	0,65	1,02	0,49	0,61	0,66	0,78	1,19	1,29	0,67	0,84
<i>Macrouridae</i>	1,06	1,08	0,34	1,82	0,42	0,36	0,22	0,28	2,23	0,65	0,29	0,71
<i>Gadidae</i>	31,6	18,1	33,8	44,9	64,1	67,3	70,6	61,9	37,6	41,3	35,1	51,2
<i>Sebastidae</i>	0,20	0,51	0,12	0,11	0,02	0,02	0,01	0,01	0,59	0,42	0,30	0,20
<i>Hexagrammidae</i>	1,49	2,08	1,37	0,99	0,36	0,65	0,46	0,49	0,55	3,38	4,73	1,53
<i>Cotidae</i>	15,7	13,2	8,73	7,51	6,32	5,99	9,32	9,24	9,76	18,2	28,7	12,29
<i>Hemipteridae</i>	0,41	0,34	0,23	0,20	0,20	0,16	0,46	0,22	0,35	0,53	0,42	0,34
<i>Psychrolutidae</i>	0,19	0,16	0,10	0,08	0,11	0,06	0,06	0,10	0,20	0,41	0,21	0,16
<i>Agonidae</i>	0,28	0,30	0,56	0,55	0,26	0,07	0,10	0,05	0,04	0,45	0,11	0,21
<i>Cyclopteridae</i>	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,05	0,01	0,02
<i>Liparidae</i>	0,96	0,82	0,62	0,49	1,44	0,05	0,07	0,13	0,30	2,46	0,35	0,68
<i>Bathymasteridae</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,10	0,03
<i>Zoarcidae</i>	0,89	0,27	0,23	0,83	0,57	0,67	0,12	0,04	0,20	1,69	0,48	0,55
<i>Stichaeidae</i>	1,09	1,11	0,35	0,26	0,22	0,19	0,07	0,01	0,01	0,43	0,14	0,20
<i>Pleuronectidae</i>	44,9	61,2	52,8	41,2	25,46	23,9	17,8	26,7	46,9	27,8	28,0	30,8
Виды												
<i>G. macrocephalus</i>	11,7	13,7	22,1	35,0	23,6	52,3	44,5	48,5	32,5	24,4	33,9	35,6
<i>E. gracilis</i>	19,9	4,40	11,7	9,89	40,5	15,0	26,1	13,4	5,16	16,9	1,20	15,6
<i>P. monoaptergius</i>	0,02	0,58	0,88	0,49	0,12	0,51	0,31	0,29	0,35	3,29	4,57	1,28
<i>Atheresthes sp.</i>	6,10	6,20	3,33	1,57	0,63	0,20	0,29	0,24	0,71	1,94	3,33	1,38
<i>H. stenolepis</i>	4,20	3,51	3,81	3,86	1,44	2,21	4,12	1,12	1,57	1,71	4,01	2,62
<i>R. hippoglossoides</i>	0,87	1,02	1,44	0,80	2,90	1,08	0,88	0,18	0,13	0,72	0,57	0,86
<i>Hippoglossoides sp.</i>	1,05	2,65	2,19	1,10	2,20	1,72	1,39	1,68	4,85	4,93	6,89	3,11
<i>L. polyxystra</i>	1,01	2,36	2,42	2,75	0,83	0,83	0,59	0,19	0,27	0,88	0,66	0,88
<i>L. aspera</i>	0,55	13,9	11,4	9,20	7,22	4,61	6,57	17,0	19,7	4,44	3,42	9,09
<i>L. sakhalinensis</i>	2,94	3,00	1,62	1,84	0,62	3,81	0,43	0,87	11,5	7,99	0,38	3,46
<i>P. stellatus</i>	25,9	22,2	21,4	16,7	6,62	5,11	1,96	1,75	3,51	3,49	5,40	6,22
<i>P. quadrituberculatus</i>	1,33	4,63	4,96	3,12	2,82	4,21	1,53	3,59	4,50	1,53	3,36	3,06

Примечание: *- среднее за весь период

Суммарная биомасса рогатковых, терпуговых и батимастеровых после незначительного роста в 1986-1990 гг. резко пошла вверх и в 2001-2008 гг. достигла исторического максимума. У тресковых наблюдался лишь один пик численности, пришедшийся на вторую половину 1980-х годов, после чего последовало снижение их запасов до среднесноголетнего уровня. Максимум учтенной биомассы донных рыб пришелся на 1986-1990 гг. В среднем ее величина оценивалась на уровне 295 тыс. т, из которых около 208 тыс. т приходилось на треску и навагу.

По сравнению с 1960-ми годами, когда учитывалось немногим более 30 тыс. т, ихтиомасса сообщества увеличилась почти в 10 раз. Последовавшее в начале 1990-х годов сокращение численности тресковых не сильно отразилось на суммарной биомассе ихтиоценоза в целом. За счет роста запасов практически всех остальных семейств в 1996-2008 гг. эта величина варьировала в пределах 217-270 тыс. т.

Вклад камбал (без учета палтусов) в биомассу донных рыб Карагинского и Олюторского заливов в 1959-2008 гг. изменялся от 13 до 51% и в среднем составлял 26%. Максимальных значений их биомасса достигала в 1991-2000 гг. (60-100 тыс. т) в первую очередь за счет роста численности желтоперой камбалы, промысловый запас которой оценивался в 40-45 тыс. т.

Глава 4. Особенности биологии промысловых видов камбал Карагинского и Олюторского заливов.

Распределение. Направления сезонных миграций и основные черты пространственного распределения камбал имеют сходный характер (рис.2). В январе-марте основные скопления приурочены к участкам дна с глубинами 200-300 м в юго-восточной части плато, расположенного между о. Карагинский и полуостровом Говена и в центральной и восточной частях залива Олюторский. Такой характер распределения обусловлен гидрологическим режимом. С началом осени прибрежные воды постепенно охлаждаются, вынуждая рыб мигрировать на глубины более 200 м, которые подвержены затоку относительно теплых тихоокеанских водных масс с температурами от +2 до +4°C (Хен, 1997). Эти условия для зимовки камбал являются оптимальными.

В апреле, начинается постепенное перемещение камбал из районов зимовки на мелководье для размножения и нагула. При этом особи, зимовавшие на плато между о. Карагинский и полуостровом Говена, смещаются по направлению к заливу Корфа, проливу Литке и в западную часть залива Олюторский, а из центральной и восточной частей последнего – мигрируют на близлежащее мелководье. В сентябре-октябре начинаются зимовальные миграции, направление которых противоположно весенним.

Размножение двухлинейной камбалы протекает с февраля по май на глубинах более 100 м при низких положительных температурах. Пик икротетания приходится на март-апрель. Нерест четырехбугорчатой и палтусовидных камбал происходит с апреля по июнь с пиком в первой половине мая преимущественно над глубинами 75-150 м. Звездчатая и хоботная камбалы,

хотя и размножаются в сопоставимые сроки, концентрируются главным образом на глубинах 50-75 м.

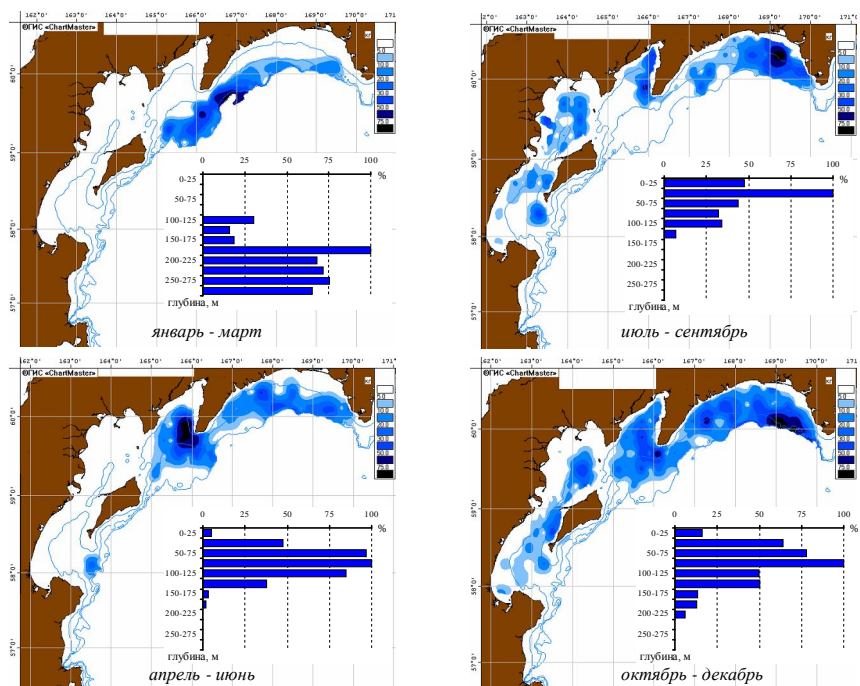


Рис.2. Распределение желтоперой камбалы Карагинского и Олюторского заливов (в % от максимальной плотности) по данным донных траловых съемок 1959-2008 гг.

Нерест сахалинской и желтоперой лиманды начинается в конце мая и завершается к сентябрю. Пик нереста приходится на июль. У всех видов выделяются два района воспроизводства, к которым приурочены наибольшие скопления икры, личинок, а впоследствии и молоди: один в северной части Карагинского залива и второй в центральной и восточной частях Олюторского.

Звездчатая и хоботная камбалы первыми начинают миграции на нерест и нагул. Уже к концу апреля большая часть их особей распределяется на мелководье заливов Корфа и Олюторский до глубин 50-75 м. В летний период наибольшие скопления приурочены к приустьевым участкам рек и мелководным заливам. При этом звездчатая камбала обитает преимущественно на изобатах до 25 м, а хоботная – от 25 до 50 м. Зимовальные миграции начинаются у этих видов последними – лишь ближе к декабрю.

Наибольшая плотность скоплений сахалинской, четырехбугорчатой и палтусовидных камбал в течение всего года (за исключением периода зимовки) приурочена к интервалу 75-125 м в заливах Корфа и Олюторский.

Северная двухлинейная камбала, напротив, является наиболее активным мигрантом. Ее взрослые особи на протяжении всего года стараются придерживаться участков дна с температурами от +2 до +5°C, за исключением непродолжительного периода размножения. Мигрировать на зимовку особи этого вида начинают первыми – уже в начале октября.

Размерно-возрастной состав уловов. Желтоперая камбала. В период исследований уловы желтоперой камбалы были представлены особями размером от 12 до 48,5 см, возрастом от 2 до 20 лет и массой от 25 до 1650 г. Основу составляли рыбы длиной 24-34 см, на долю которых в разные промысловые периоды приходилось от 50 до 90% общей численности. Средняя длина и масса тела у самок и самцов составила 28,1 см и 299 г и 26,0 см и 212 г, соответственно. Основной вклад в уловы самцов и самок обеспечивали 6-9 летние особи (71,4 и 70,0%).

Звездчатая камбала. Длина звездчатой камбалы в уловах изменялась от 12 до 46 см, масса – от 20 до 1970 г, возраст – от 2 до 38 лет. Основу уловов составляли рыбы длиной 28-38 см (65% по численности). Средняя длина и масса самцов составила 29,6 см и 217 г, самок – 34,3 см и 436 г. Среди самцов звездчатой камбалы преобладали 4-7 годовики (40,2%), тогда как у самок наибольшим был вклад 10-13-летних рыб (43%).

Четырехбугорчатая камбала. Четырехбугорчатая камбала была представлена особями размером от 16 до 63,5 см, возрастом от 4 до 25 лет и массой от 85 до 3500 г. Основу составляли рыбы длиной 30-40 см, массой 400-800 г. Средняя длина и масса тела у самцов составила 34,5 см и 588 г, у самок - 38,2 см и 950 г. Среди самцов четырехбугорчатой камбалы преобладали 8-11 годовики (58,2%), у самок наибольшим был вклад 9-12-летних рыб (47%).

Северная двухлинейная камбала. В уловах были отмечены особи длиной от 14 до 60 см, возрастом от 3 до 20 лет и массой от 30 до 3000 г. Основу уловов составляли рыбы длиной 28-36 см и массой 300-600 г. Средняя длина и масса тела у самцов составила 30,2 см и 466 г, у самок - 36 см и 875 г, соответственно. В уловах преобладали 5-9 годовики: 71,2% - у самцов и 57% - у самок.

Хоботная камбала. В уловах отмечены особи от 12 до 42 см, возрастом от 2 до 13 лет и массой от 30 до 740 г. Среди самцов в уловах доминировали особи длиной 20-26 см (82,2%), массой 100-200 г (89,3%) в возрасте 4-5 лет (77,2%); у самок – рыбы размером 26-32 см (65,5%), массой 250-350 г (56,9%) в возрасте 4-6 лет (75,4%). Средняя длина и масса тела у самцов составила 21,9 см и 140 г, у самок – 27,3 см и 258 г.

Сахалинская камбала. В уловах отмечены особи длиной от 10 до 34 см, возрастом от 2 до 17 лет и массой до 500 г. Основу, как правило, составляли особи длиной 18-24 см (около 70% по численности) и возрастом 6-9 лет. Самцы были несколько мельче самок – в уловах преобладали особи длиной 16-22 см (69%), массой 20-80 г (75,4%) в возрасте 4-7 лет (51,7%). Среди самок доминировали рыбы размером 20-24 см (58,1%), массой 60-140 г (69,2%) в возрасте 6-9 лет (57%). Средние длина и масса самцов – 17,0 см и 59 г и самок – 20,6 см и 103 г.

Палтусовидные камбалы. Северная палтусовидная камбала была представлена особями длиной от 10 до 50 см, возрастом от 2 до 20 лет, а основной вклад обеспечивали рыбы длиной 28-36 см (51,8%). В уловах узкозубой палтусовидной камбалы отмечены особи длиной от 16 до 46 см, возрастом от 3 до 21 года. Основу уловов также формировали особи размером 28-36 см (54,9%). Среди самцов северной палтусовидной камбалы преобладали особи длиной 24-32 см (61,2%), массой 100-250 г (70%) в возрасте 6-9 лет (54,8%). Для самцов узкозубой палтусовидной камбалы соответствующие показатели составили: 28-36 см (57,7%), 200-400 г (66%) и 5-8 лет (51,9%). Среди самок *H. robustus* доминировали особи размером 30-38 см (53,8%), массой 300-450 г (46,3%) и возрастом 8-12 лет (42,9%); у *H. elassodon* – длиной 28-36 см (53,1%), массой 200-500 г (59,5%) и возрастом 6-10 лет (53%).

Линейный рост. Рост камбал Карагинского и Олюторского заливов асимптотичен. Независимо от вида и пола максимальные приросты наблюдаются в течение первых трех лет жизни и составляют 4-5 см. Самки растут быстрее самцов. Половые различия в длине тела четырехугольной, двухлинейной и палтусовидных камбал становятся достоверными к концу первого года жизни, у желтоперой и сахалинской лиманды, а также у особей прибрежной экологической группировки звездчатой камбалы – на четвертом, у особой морской группировки звездчатой камбалы и у хоботной – на шестом. К десятому году жизни различия в длине тела у самцов и самок этих видов составляют: 5,8; 4,9; 1,6; 4,6; 2,8; 3,3; 2,6; 1,7 и 2,0 см, соответственно.

У звездчатой камбалы Карагинского залива особи, которые облавливаются снуроводами на шельфе, отличаются ускоренным ростом, тогда как из уловов ставными неводами в распресненных зонах в прибрежье – замедленным. Различия в длине тела между одновозрастными самцами и самками из уловов этими орудиями лова достоверны на 5% уровне значимости, начиная со второго года жизни. У самцов к 10-му году жизни разница в длине достигает 2,8 см, у самок – 1,9 см.

На примере желтоперой лиманды показано существование у камбал компенсационного роста. Скорость роста быстрорастущих генераций желтоперой камбалы после наступления половой зрелости существенно снижалась. Тугорослые поколения, наоборот, постепенно компенсировали отставание за счет ускоренного роста после созревания.

Созревание. Желтоперая камбала. Самки желтоперой камбалы впервые созревают на пятом году жизни при минимальной длине 19 см, самцы – в 3 года при длине 16,5 см. К 10-ому году жизни при длине 28-30 см становятся половозрелыми около 99% самцов. Созревание самок завершается к 13 годам. 50% самцов созревает в возрасте 4,6 года при длине 21,4 см; у самок эти показатели составляют 7,7 года и 28,5 см. У всех видов камбал Карагинского и Олюторского заливов самцов в популяции рождается больше, чем самок. Однако когда созревает около 50% самок, соотношение полов выравнивается. В старших возрастах преобладают самки.

Звездчатая камбала. Самцы звездчатой камбалы морской группировки впервые созревают на четвертом, а самки на пятом году жизни при длине тела 22 и 25 см, соответственно. К девятому году жизни около 90% всех самцов, а к двенадцатому – всех самок становятся половозрелыми. Длина и возраст созревания 50% особей составляют 25,3 см и 5,1 года и 28,9 см и 7,1 года, соответственно.

Четырехбугорчатая камбала. Самцы четырехбугорчатой камбалы северо-восточного шельфа Камчатки впервые начинают созревать на третьем году жизни при наименьшей длине 19 см, самки – на пятом, при длине 21 см. Средний возраст созревания 50% самцов – 4,2 года, при длине 26 см; самок – 9,0 лет, при длине 35 см. В среднем 90% последних созревает лишь к 13 году жизни, а полностью половозрелым поколение становится лишь к 18 годам.

Северная двухлинейная камбала. Самцы двухлинейной камбалы впервые начинают созревать при длине 17 см на четвертом году жизни, в среднем 50% особей созревают в возрасте 5,13 года при длине 27,3 см, а на восьмом году жизни около 90% всех рыб половозрелы. Для самок эти показатели составляют 23 см, 31,4 см, 6,6 года и 11 лет, соответственно.

Хоботная камбала. Самцы хоботной камбалы впервые начинают созревать на третьем году жизни при наименьшей длине 16 см, самки – на четвертом, при длине 18 см. 50% самцов достигают половой зрелости в возрасте 3,4 года, при длине 18,7 см; 50% самок – в возрасте 6,3 лет, при длине 23,0 см. Таким образом, процесс созревания у хоботной камбалы протекает заметно быстрее по сравнению с другими видами камбал Карагинского и Олюторского заливов. К 8 году жизни самцов и к десятому – самок все особи хоботной камбалы становятся половозрелыми.

Сахалинская камбала. Самцы сахалинской камбалы Карагинского и Олюторского заливов впервые созревают на третьем году жизни при наименьшей длине тела 12,5 см. Средний возраст созревания 50% самцов составляет 5,13 года при длине 16,7 см, а к 11 годам все особи становятся половозрелыми. У самок первые половозрелые особи отмечаются при длине 16 см на четвертом году жизни; при средней длине 19,4 см в возрасте 7,4 года 50% из них становятся половозрелыми. Завершается созревание самок к 14 годам.

Палтусовидные камбалы. Особи северной палтусовидной камбалы становятся половозрелыми раньше узкозубой. При этом самцы впервые начинают созревать на 3 году жизни, а длина и возраст, при которых 50% из них готовы к первому нересту, составляет 15,5 см и 3,4 года. Средняя длина и возраст 50%-созревания самок составляет 24,4 см и 6,3 года.

Период массового наступления половозрелости самцов *H. elassodon* приходится на возраст 5-9 лет, а самок – с 7 до 11 лет. Длина, при которой 50% самцов и самок узкозубой палтусовидной камбалы Карагинского и Олюторского заливов становятся половозрелыми, составляет 28,4 и 35,3 см, соответственно.

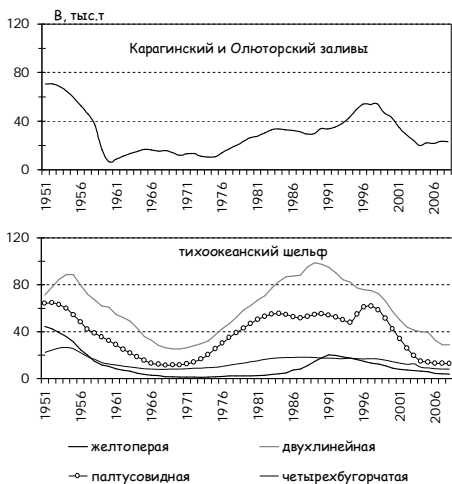
Глава 5. Многолетняя динамика численности камбал Карагинского и Олюторского заливов.

Динамика запасов. Доминирующее положение среди камбал северо-восточного шельфа Камчатки занимает желтоперая лиманда. В среднем ее доля в учтенной биомассе в 1959-2008 гг. составляла около 35%. Минимальным ее вклад был в 1959-1960 гг. (2%), максимальным – в 1991-1995 гг. (68%). Второе место по общей биомассе занимала звездчатая камбала (в среднем – 24%). Третье место по вкладу в суммарный запас камбал делили между собой палтусовидные и четырехбугорчатая камбалы (по 12%).

В 1959-2008 гг. отмечалось два максимума биомассы промыслового запаса желтоперой камбалы северо-востока Камчатки: 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 составили 70 и 50 тыс. т, соответственно. Звездчатая камбала вносила наибольший вклад в суммарную биомассу в середине 1960-х и в 1970-1980-х годах, когда ее промысловый запас в среднем составлял 16,5 и 21 тыс.т, соответственно. Четырехбугорчатая камбала была наиболее многочисленна в 1980-1985 гг., когда ее промысловая биомасса не опускалась ниже 18,5 тыс.т. Еще выше оценивался запас сахалинской камбалы в 1995-2005 гг., когда ее среднеголетняя биомасса превышала 22 тыс.т. В последние несколько лет существенно увеличилась численность палтусовидных камбал (в основном северной), в 2001-2008 гг. их промысловый запас находился на уровне 15 тыс. т. Пик биомассы северной двухлинейной камбалы приходился на середину 1980-х годов и 2001-2008 гг., когда в среднем ее промысловая биомасса составляла 3,2-3,6 тыс.т.

Факторы, влияющие на динамику численности камбал восточной Камчатки. Для выявления факторов, влияющих на динамику запасов, нами были исследованы группировки пяти видов камбал: желтоперой лиманды Карагинского и Олюторского заливов; узкозубой палтусовидной, четырехбугорчатой, северной двухлинейной и желтоперой тихоокеанского шельфа Камчатки. Анализ многолетних изменений их промысловой биомассы показал, что их характер был сходным. У всех пяти группировок пик численности и биомассы пришелся на период 1950-1955 гг., после чего произошло их резкое сокращение. Период низкой численности продолжался почти до середины 1970-х годов, а затем к началу 1990-х гг. запасы постепенно восстановились до уровня, наблюдавшегося до начала промысловой эксплуатации. Очередной пик пришелся на середину 1990-х годов. После этого величина промысловой биомассы камбал в обоих районах вновь пошла на убыль (рис. 3).

В работе показано, что коэффициент промысловой эксплуатации, для этих группировок в 1959-2008 гг. не превышал 0,25, при критических значениях –0,4.



Из этого было сделано предположение, что динамика величины запасов камбал скорее обусловлена естественными причинами, чем влиянием промысла. К настоящему моменту опубликовано достаточно много работ, в которых показано, что периодическая смена климатических режимов в Северной Пацифике находит отражение в динамике численности отдельных популяций.

Рис. 3. Динамика промысловой биомассы камбал восточного побережья Камчатки, по методу ВПА

Наибольший уровень связи динамики промысловой биомассы камбал Восточной Камчатки с изменениями океанологических и метеорологических факторов был выявлен для двух параметров. Первый – представляет собой отклонения в скорости вращения Земли. Связь в данном случае - достоверно отрицательная. Второй показатель, с которым выявлена достоверно положительная связь, – индекс тихоокеанской циркуляции PSI, который представляет собой сумму накопленных отрицательных аномалий западного переноса над Беринговым морем.

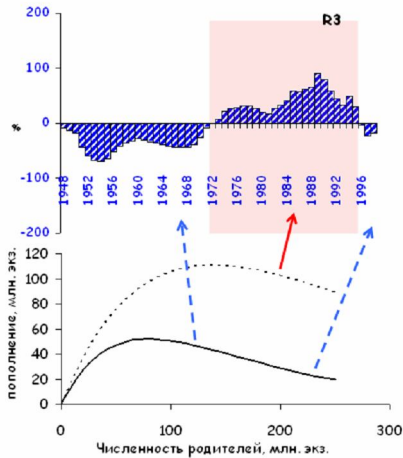
Полученные результаты можно суммировать в следующие представления. Динамика численности пяти выделенных группировок камбал связана с циклическими изменениями климата в Северной Пацифике.

Рост их запасов приходится на периоды ускорения вращения Земли; общего потепления атмосферы; усиления западного и ослабления восточного переноса над Беринговым морем; снижения интенсивности Камчатского течения, что уменьшает вероятность выноса пелагической икры и личинок в места не благоприятные для развития молоди.

Эта периодичность использована при моделировании динамики численности желтоперой камбалы Карагинского и Олюторского на основе построения двух соотношений «запас-пополнение» при благоприятных и неблагоприятных условиях для выживаемости молоди (рис. 4).

Затем была предпринята попытка восстановить динамику промысловой биомассы желтоперой камбалы при пересчете «вперед» с 1951 г., используя при этом для оценки пополнения две разные кривые воспроизводства, с их сменой в 1972 и в 1996 г.

Промысловое изъятие при моделировании считали равным фактическому. Как можно видеть, результаты моделирования достаточно хорошо соответствуют ретроспективным оценкам ВПА (рис. 5).

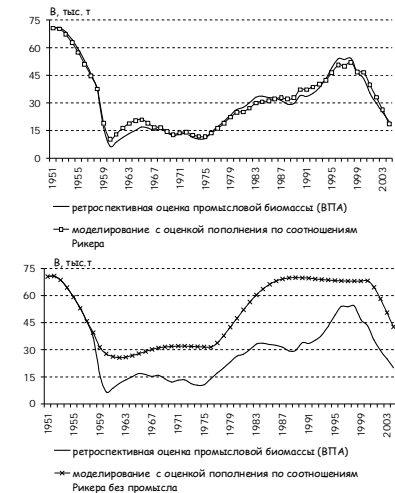


Одним из приложений данного метода может быть моделирование динамики промысловой биомассы, если бы изъятие отсутствовало (рис. 5, нижняя диаграмма). Как можно видеть, в отсутствии промысла биомасса в благоприятные периоды могла бы достигать уровня близкого к 70-75 тыс. т, а в неблагоприятные не превышала бы 30 тыс. т. Очевидно, что подход к эксплуатации запасов в эти интервалы должен быть различным.

Рис. 4. Отклонения от среднегогодового значения численности поколений в возрасте 3 года желтоперой камбалы Карагинского и Олоторского заливов (% ,вверху) и кривые «запас-пополнение» Рикера (внизу) для благоприятных и неблагоприятных периодов воспроизводства

Глава 6. Промысел.

История освоения запасов камбал северо-восточного шельфа Камчатки сходна с другими дальневосточными районами. При незначительных объемах вылова до начала 1950-х годов, с возникновением снюрреводного промысла уловы существенно возросли. Максимальный вылов пришелся на 1958-1959 гг., когда было добыто 32 и 20 тыс. т. Вылов основного промыслового вида - желтоперой камбалы оценивался в эти годы в 16,3 и 10,3 тыс. т, соответственно.



В 1960-1961 гг. добыча сократилась до 0,1-0,2 тыс. т. В 1960-1970-х годах среднегодовой вылов желтоперой камбалы Карагинского и Олоторского заливов не превышал 4,7 тыс. т. В середине 1990-х годов уловы желтоперой камбалы изменялись от 2,5 тыс.т (1994 г.) до 9,1 тыс. т (1998 г.).

Рис. 5. Результаты моделирования динамики промысловой биомассы желтоперой камбалы Карагинского и Олоторского заливов на основе оценки пополнения по соотношениям Рикера, при промысловом изъятии равном фактическому (вверху) и без промысла (внизу), в сопоставлении с оценками по ВПА

В целом в 1989-2008 гг. в заливах в среднем вылавливали 6,5 тыс. т камбал в год или около 7% от суммарного вылова гидробионтов северо-восточного шельфа Камчатки (без лососей и беспозвоночных).

В 1970-2000-х годах средняя доля желтоперой лиманды в снюрреводных уловах в Карагинском заливе составляла 69,7% (максимальная – 90%); в Олюторском заливе – 47,1% (66%).

Доля остальных видов, даже в периоды роста их биомассы, мало изменялась. Таким образом, эксплуатация запасов камбал северо-восточной Камчатки основана на группировке желтоперой камбалы, остальные виды добываются только в качестве прилова.

Глава 7. Регулирование промысла камбал Карагинского и Олюторского заливов.

Неблагоприятный период. Выбор ориентиров управления запасом желтоперой камбалы Карагинского и Олюторского заливов был выполнен с использованием смоделированной кривой динамики промысловой биомассы в условиях отсутствия промысла. Период, для которого выполнялись расчеты, был разбит на два интервала: «неблагоприятный» с 1948 г. по 1971 г., когда уровень воспроизводства был пониженным и «благоприятный», который продолжался с 1972 г. по 1995 г. при расширенном воспроизводстве.

Как показали результаты моделирования, при неблагоприятных условиях и нулевой промысловой смертности группировка будет быстро увеличивать свою численность и к 7-8 году ее запас достигнет максимальных значений. После этого темпы прироста желтоперой камбалы замедляются и к окончанию 24-летнего цикла промысловая биомасса стабилизируется на уровне 30,4 тыс. т, а нерестовая – на 34,9 тыс. т. Наибольший аккумулированный улов $C=95,6$ тыс. т в интервале продолжительностью 24 года может быть достигнут при коэффициенте эксплуатации $u=0,54$, или в среднем в год – 4,0 тыс. т. Целевой ориентир управления B_{cr} в неблагоприятные периоды соответствует такому уровню производителей, при котором обеспечивается наибольшее пополнение промыслового запаса. В нашем случае максимальное число рекрутов (80 млн) может быть достигнуто при нерестовой биомассе $B_{cr}=18$ тыс. т. Стабилизация B на этом уровне происходит при среднегодовом коэффициенте эксплуатации $u=0,24$, аккумулированный годовой улов тогда составит 84,6 тыс. т, или 3,5 тыс. т в среднем за год.

Благоприятный период. Характер роста численности аналогичен таковому в предыдущем случае. Проявляется это в быстром (в течение 7-8 лет) достижении максимальных значений и последующей стабилизации биомассы на уровне 59 тыс. т для промысловой и 68 тыс. т для нерестовой части запаса. Максимальный аккумулированный вылов $C=163,8$ тыс. т в этом случае может быть достигнут при $u=0,5$ и составит 163,8 тыс. т. Это значение соответствует максимально устойчивому улову (MSY). На практике вместо промысловой смертности $F(MSY)$, чаще всего выбирают такую ее величину, при которой угол наклона кривой равновесного улова составляет 10% от такового в начале координат и обозначают $F_{0,1}(MSY)$ (Gulland and Voerema, 1973). Для благоприятного периода u , соответствующий $F_{0,1}(MSY)$, составляет 0,32. При этом уровень стабилизации нерестовой биомассы составляет 31,3 тыс. т, а

аккумулированный вылов C – 154,8 тыс. т, что лишь на 5% меньше MSY, или 6,5 тыс. т в среднем за год.

Из результатов моделирования следует, что при использовании параметров регулирования для неблагоприятного периода ($u=0,24$), в случае перехода к условиям благоприятным для расширенного воспроизводства, прирост численности популяции быстро выведет величину нерестовой биомассы за пределы выбранного целевого ориентира управления $B_{tr} = 18$ тыс. т. С учетом возможных неопределенностей и ошибок при оценке запасов на практике сдвинем выбранный целевой ориентир управления промыслом B_{tr} в сторону увеличения на треть (24 тыс. т). Тогда, в окончательном варианте схему регулирования промысла желтоперой камбалы можно формализовать в следующем виде:

$$\left. \begin{array}{l} u = 0, \text{ при } B \leq 10 \text{ тыс. т} \\ u = 0,24 \text{ при } 10 \text{ тыс. т} < B \leq 24 \text{ тыс. т} \\ u = 0,32 \text{ при } B > 24 \text{ тыс. т} \end{array} \right\}$$

где B – нерестовая биомасса, u – коэффициент эксплуатации.

ВЫВОДЫ

1. По материалам донных траловых съемок, выполненных в 1959-2008 гг. выяснено, что основу донных сообществ Карагинского и Олюторского заливов составляли тресковые, камбаловые и рогатковые. Вклад тресковых в суммарную биомассу изменялся от 18 до 71% и в среднем составлял 51%; камбаловых – от 18 до 47%, при среднем – 31%; рогатковых – от 6 до 29%, при среднем – 12%. Доля терпуговых составила 1,5%, суммарный вклад остальных семейств не превышал 4,5%.

2. Учетная биомасса донных рыб до середины 1970-х годов не превышала 50 тыс. т. Максимальных значений биомасса сообщества достигала в середине 1980-х годов. В среднем в 1986-1990 гг. эта величина оценивалась на уровне 295 тыс. т, из которых около 208 тыс. т приходилось на тихоокеанскую треску и навагу. Последовавшее в начале 1990-х годов сокращение численности тресковых не сильно отразилось на суммарной биомассе ихтиоценоза в целом. За счет роста запасов остальных семейств в 1996-2008 гг. ее значение варьировало в пределах 217-270 тыс. т.

3. Биомасса камбаловых и морских окуней возрастала в 1966-1975 и 1996-2000 гг.; долгохвостовых – в 1971-1975 и 1996-2000 гг.; липаровых – в 1976-1980 и 2001-2005 гг.; катрановых, психролотовых, волосатковых, круглоперовых, бельдюговых, стихеевых, лисичковых и ромбовых скатов – в 1971-1975, 1986-1990 и 2001-2005 гг.; рогатковых, терпуговых и батимастеровых в 1986-1990 гг. и в 2001-2008 гг., когда достигла своего исторического максимума. Биомасса тресковых была максимальной во второй половине 1980-х годов.

4. Среди камбал в многолетнем аспекте наибольший вклад в суммарную биомассу донных рыб вносили: желтоперая лиманда – 9%, звездчатая камбала – 6%, сахалинская и четырехбугорчатая – по 3%. Желтоперая камбала была

наиболее многочисленна в первой половине 1950-х (77 тыс. т) и в конце 1990-х годов (54 тыс. т); звездчатая – в середине 1960-х (17 тыс. т) и в 1981-1985 гг. (22 тыс.т); сахалинская – в 1995-2005 гг. (35 тыс. т); четырехбугорчатая – в начале 1980-х годов (20 тыс. т).

5. Направления сезонных миграций и основные черты пространственного распределения желтоперой, звездчатой, четырехбугорчатой, северной двухлинейной, сахалинской, узкозубой и северной палтусовидных камбал Карагинского и Олюторского заливов сходны. Выявлены видовые различия в сроках размножения и нерестовых миграций, особенностях батиметрического распределения.

6. Выявлен компенсационный рост у желтоперой камбалы Карагинского и Олюторского заливов. Скорость роста быстрорастущих генераций после наступления половой зрелости снижается. Тугорослые поколения компенсируют отставание за счет ускоренного роста после созревания. У всех камбал северо-восточного шельфа Камчатки отмечен половой диморфизм по скорости линейного роста и полового созревания. Самцы раньше созревают и растут достоверно медленнее самок.

7. Доля камбал в годовом вылове донных рыб в Карагинском и Олюторском заливах в последние годы достигает 7%. Независимо от состояния запасов желтоперая лиманда составляет основу уловов, обеспечивая от 37 до 91% (в среднем 64%). Доля четырехбугорчатой камбалы в уловах составила – 15%, сахалинской – 4%, звездчатой – 2%.

8. Рост численности желтоперой лиманды Карагинского и Олюторского залива; и узкозубой палтусовидной, четырехбугорчатой, двухлинейной и желтоперой камбал Камчатского, Кроноцкого и Авачинского заливов приходится на периоды ускорения вращения Земли; общего потепления атмосферы; усиления западного и ослабления восточного переносов над Беринговым морем; снижения интенсивности Камчатского течения. Наиболее благоприятным периодом для воспроизводства являлись 1970-1990-е годы. Промысел оказывал заметное влияние на состояние запасов только в периоды низкой численности.

9. На основе моделирования динамики численности желтоперой камбалы определены параметры регулирования промысла при различном состоянии запасов: при снижении нерестовой биомассы ниже 10 тыс. т требуется запрет промысла; при величине биомассы от 10 до 24 тыс. т вылов должен составлять 24% от промыслового запаса; при нерестовой биомассе свыше 24 тыс. т вылов не должен превышать 32% от промыслового запаса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Статьи, опубликованные в рецензируемых ведущих научных журналах:

1. Золотов А.О. О возможности дифференциации палтусовидных камбал северо-западной части Берингова моря на основе морфологических различий // Изв. ТИНРО. 2004а. Т.139. С.180-189.

2. **Золотов А.О.**, Буслов А.В. Обзор современного промысла камбал (Pleuronectidae) прикамчатских вод и некоторые аспекты их лова снюрреводами // Вопр. рыболовства. 2005. Т.6. №3(23). С.499-517.

3. **Золотов А.О.**, Буслов А.В. Оценка величины прилова при промысле минтая пелагическими тралами в западной части Берингова моря в 2002-2004 гг. // Рыб. хоз-во. 2006. №4. С. 39-41.

4. **Золотов А.О.** Использование оценок возрастного состава желтоперой камбалы (*Limanda aspera* Pallas) западной части Берингова моря по чешуе и отолитам в виртуально-популяционном анализе // Изв. ТИНРО. 2006б. Т.147. С.36-46-189.

5. **Золотов А.О.** О популяционной структуре палтусовидных камбал восточного побережья Камчатки и западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. 2007а. Т.148. С. 113-129.

6. **Золотов А.О.**, Захаров Д.В. Камбалы тихоокеанского побережья Камчатки: запасы и промысел // Рыб. хоз-во. 2008. №3. С. 44-47

7. **Золотов А.О.** Особенности размерно-возрастной структуры, линейного роста и полового созревания желтоперой камбалы *Limanda aspera* Pallas (1814) юго-западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. 2008а. Т.152. С.99-113.

8. **Золотов А.О.** Многолетняя динамика запасов донных рыб Карагинского и Олюторского заливов // Рыбн. хоз-во. 2009 б. №4. С. 81-85.

9. **Золотов А.О.** Оценка запасов тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Tilesius, 1810) восточного побережья Камчатки // Вопр. рыболовства. 2010. Т.10. №1(41). С. 112-124.

Статьи, опубликованные в других изданиях:

10. **Золотов А.О.** Сравнение оценок возраста желтоперой *Limanda aspera* (Pallas) и северной двухлинейной *Lepidopsetta polyxustra* (Orr et Matareze) камбал западной части Берингова моря и восточного побережья Камчатки по чешуе и отолитам // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2006а. Вып. VIII. С.189-198.

11. Дубинина А.Ю., **Золотов А.О.** Сравнение личинок палтусовидных камбал *Hippoglossoides robustus* и *H. elassodon* (PLEURONECTIDAE) из Охотского моря // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2008. Вып. X. С.57-63.

12. **Золотов А.О.** Моделирование оптимального режима промысла желтоперой камбалы западной части Берингова моря // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Сб. научных трудов КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2008в. Вып. XI. С.100-104.

13. **Золотов А.О.** Использование траловых съемок для оценки численности камбал Карагинского и Олюторского заливов: методика и результаты // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2009 а. Вып. XIII. С.51-58.

Работы, опубликованные в материалах региональных, общероссийских и международных научно-практических конференций:

14. **Золотов А.О.** Особенности линейного роста двух видов палтусовидных камбал (*Hippoglossoides*, *Pleuronectidae*) западной части Берингова моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы V научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2004б. С.216-218.

15. **Золотов А.О.** Распределение и некоторые особенности биологического состояния палтусовидных камбал (*Hippoglossoides*, *Pleuronectidae*) Наваринского района в зимний период // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы VI научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс. 2005. С.158-161.

16. **Золотов А.О.** О предельном возрасте камбал (*Pleuronectidae*) Охотского и Берингова морей и тихоокеанского побережья Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VIII научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2007б. С. 251-253.

17. **Золотов А.О.** Некоторые данные о биологии полярной камбалы *Pleuronectes glacialis* (Pallas) залива Анапка (Карагинский залив) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VIII научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2007в. С.253-255.

18. **Золотов А.О.** Особенности линейного роста звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas (1788) Карагинского залива // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XI научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2008б. С. 217-220.

19. **Золотов А.О.** Промысел и состояние ресурсов камбал восточного побережья Камчатки // Материалы XIV конференции по промысловой океанологии и промысловому прогнозированию. Калининград: Изд. АтлантНИРО, 2008. С. 76-80.