

Том LVIII	Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)	1965
Том LIII	Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)	

597—116+597.587.9(265.2)

О РАЗМНОЖЕНИИ ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ LIMANDA ASPERA (PALLAS) В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ И ОБ ИЗМЕНЕНИИ ЕЕ НЕРЕСТОВОГО СТАДА (по сборам ихтиопланктона)

А. А. Кашкина
ВНИРО

Сборы ихтиопланктона проводились с 21 по 31 июля 1962 г. в восточной части Берингова моря с судна перспективной разведки ТИНРО «Огонь». Эти работы совпали с массовым нерестом основной промысловой рыбы в этом районе — желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pallas).

В восточной части Берингова моря уже в течение нескольких лет ведется активный промысел и добывается много камбалы. В последние годы отмечается сокращение запасов камбалы в этом районе. Плотность преднерестовых скоплений уменьшилась, намечилось снижение эффективности лова, уменьшилась и средняя длина камбалы (Фадеев, в настоящем сборнике).

Основу уловов в восточной части Берингова моря составляет желтоперая камбала. По сборам ихтиопланктона можно проследить распространение ее в весенне-летний период и оценить величину нерестового стада. Так как сборы ихтиопланктона в восточной части Берингова моря проводились и ранее (Мусненко, 1963), можно сопоставить наши материалы с материалами 1958 г., собранными в такое же время по той же стандартной методике. Цель сравнения — выявить происшедшие с тех пор изменения в распределении и величине нерестового стада.

Ихтиопланктон в 1962 г. собирали между 63° и $58^{\circ}30'$ с. ш. и 174° и 163° з. д. в районе, ограниченном о-вами Св. Лаврентия, Св. Матвея, Прибылова и мысом Ньюэнхем. Расстояния между станциями — 30 миль, в некоторых местах станции брались чаще. Икру и личинок ловили коническими (ИКС-80) и обратно-коническими (Б/р—80/113) сетями из газа № 140 с диаметром входного отверстия 80 см. На каждой станции производили вертикальные и горизонтальные ловы. При вертикальном лове облавливали слой от 500 м до поверхности или от дна до по-

верхности (в районах с глубиной менее 500 м). Горизонтальный лов в поверхностном слое производили при циркуляции судна в течение 10 мин на малом ходу. Количество икры желтоперой камбалы определяли во всех пробах; стадии развития и диаметр икринок в пробах вертикальных ловов не менее, чем у 100 кринок. Изолинии количественного распределения икринок проведены с помощью интерполяции; площади, ограниченные изолиниями, определены планиметром. Количество икры под 1 м² поверхности моря и площади участков с одинаковой численностью икры рассчитаны по данным вертикальных ловов съемок 1962 и 1958 г.

Всего в июле 1962 г. было сделано 102 станции; икра желтоперой камбалы была обнаружена на 20:

между о-вами Нунивак, Св. Матвея и Св. Лаврентия (северный район);

между о-вами Прибылова, Нунивак и мысом Ньюэнхем (южный район).

Расположение станций и уловы икры показаны на рис. 1 и в табл. 1.

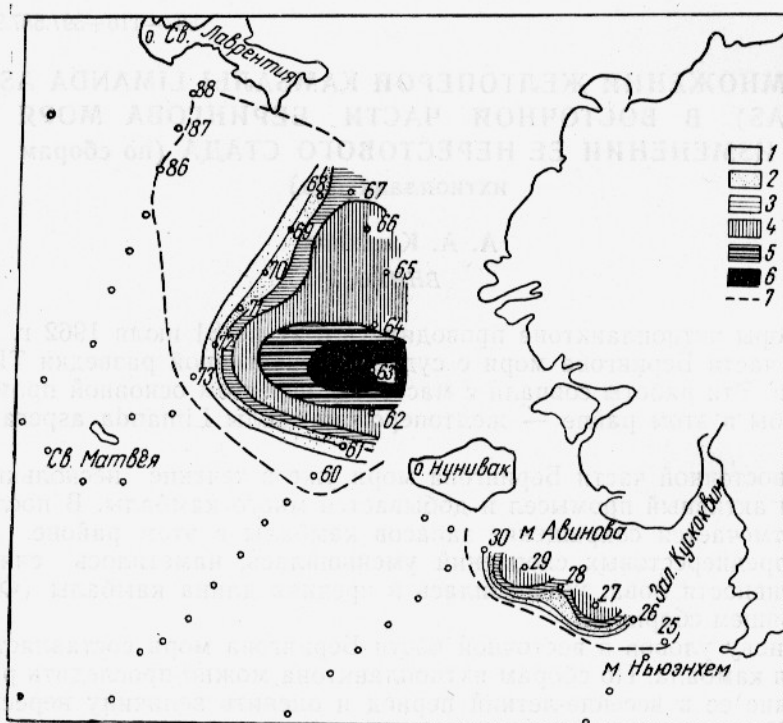


Рис. 1. Расположение станций и количественное распределение икры желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pallas) в 1962 г. (по вертикальным ловам) в шт.:

1 — 1—10; 2 — 10—50; 3 — 50—100; 4 — 100—500; 5 — 500—1000; 6 — больше 1000; 7 — граница распространения икры по горизонтальным ловам.

В северном районе наибольшее количество икры под 1 м² составило 1684 икринки (вертикальный лов); наибольшее количество икры в горизонтальном лове — 68 000 икринок. Ловы производились здесь над глубиной от 20 до 45 м при температуре воды от 6,6 до 10,7° С у поверхности и от —0,8 до 6,9° С у дна. В районах максимального скопления икры температура была 6,6—10° С у поверхности и 4,1—6,9° С у дна. От 87 до 100% всей выловленной икры было на первой стадии развития. Пло-

Таблица 1

Место и условия лова икры *Limanda aspera* (Pallas)

Номер станции	Число	Глубина, м	Горизонт	Температура		Количество икры, шт.	
				поверхностная	придонная	в пробе	под 1 м ²
<i>Южный район</i>							
25	24	20	Поверхность	—	—	874	—
26	"	20	"	8,8°	8,5°	1196	—
27	"	20	15—0	—	—	168	336
27	"	"	Поверхность	—	—	1242	—
28	"	25	20—0	9,3°	9,2°	26	52
28	"	"	Поверхность	"	"	1336	—
29	"	21	15—0	8,2°	8,1°	141	282
29	"	"	Поверхность	"	"	551	—
30	"	24	"	8,3°	8,2°	104	—
<i>Северный район</i>							
60	27	38	Поверхность	9,1°	4,1°	13	—
62	"	27,5	"	6,6°	4,1°	40000	—
"	"	"	24—0	"	"	186	272
63	28	25	22—0	"	"	842	1684
64	"	40	36—0	8,6°	6,9°	149	298
64	"	"	Поверхность	"	"	68000	—
65	"	25	20—0	—	—	166	332
65	"	"	Поверхность	—	—	45000	—
66	"	27	24—0	10,4°	4,8°	112	224
67	21	30	27—0	10,2°	1,2°	30	60
67	"	"	Поверхность	10,7°	1,2°	58	—
68	"	30	25—0	10,1°	0,5°	23	46
68	"	45	Поверхность	10,1°	0,5°	213	—
69	"	35	"	9,8°	0,2°	5	—
70	"	42	40—0	10,0°	—0,8°	3	6
71	"	45	45—0	10,1°	—0,7°	15	30
73	29	50	Поверхность	—	—	3	—
86	30	41,5	"	9,6°	—0,5°	2	—
88	"	43	"	9,2°	—0,6°	1	—

Примечание. В южном районе ловили обратно-коническими сетками Б/р, в северном — ИКС-80.

Площадь северного нерестилища 225 тыс. км², общее количество икры на нем $49 \cdot 10^{12}$ (табл. 2). Принимая за среднюю плодовитость самки желтоперой камбалы 1583 тыс. икринок (Фадеев, 1963), получаем, что общему количеству выметанной икры соответствует 31 млн. самок. Примерно столько же должно быть самцов. Приведенная цифра несколько завышена, так как плодовитость (1583 тыс.) указывается Н. С. Фадеевым для камбал от 32 до 34 см длины, а в уловах преобладает камбала меньших размеров.

В южном районе наибольшее количество икры под 1 м² составляло 336 икринок (вертикальный лов); наибольшее количество икры в горизонтальном лове — 1336 икринок. Глубина в местах лова была от 20 до 25 м; температура у поверхности колебалась от 8,2 до 9,3° С, у дна — от 8,1 до 9,2° С. Количество икры на первой стадии развития составило 37—79% от всего улова. Площадь этого нерестилища около 20 тыс. км²,

общее количество икры на нем $3 \cdot 10^{12}$ (см. табл. 2), что соответствует 2 млн. самок (4 млн. самок и самцов).

Таблица 2

Количество икры и отнерестовавших самок *Limanda aspera* на нерестилищах в июле 1962 г.

Плотность распределения икры (число икринок под 1 м ²)		Площадь, км ²	Общее количество икры*	Количество самок
градация	средняя			
<i>Северный район</i>				
1—10	5	13751	$68754,5 \cdot 10^6$	43433
10—50	30	9774	$284211 \cdot 10^6$	179539
50—100	75	137831	$10341840 \cdot 10^6$	6533060
100—500	300	37891	$11367360 \cdot 10^6$	7180890
500—1000	750	16197	$12147375 \cdot 10^6$	7673640
>1000	1500	10084	$15126000 \cdot 10^6$	9555274
Всего		225000	$49000000 \cdot 10^6$	31000000
<i>Южный район</i>				
1—10	5	4143	$20715 \cdot 10^6$	13085
10—50	30	3135	$94050 \cdot 10^6$	59412
50—100	75	3138	$235350 \cdot 10^6$	148673
100—500	300	9971	$2991300 \cdot 10^6$	1889640
Всего		20000	$3000000 \cdot 10^6$	2000000

* Средняя плодовитость — 1583 тыс. икринок.

Нельзя считать, что нерестовое стадо южного района меньше северного. Мы не располагаем данными по численности икры в заливе Бристоль, где нерестится основная масса желтоперой камбалы (Фадеев, в настоящем сборнике). По-видимому, наш южный район представляет собой лишь внешнюю часть Бристольского нерестилища.

Относительное количество икры на первой стадии развития в северном районе больше, чем в южном (табл. 2). Это свидетельствует о более позднем начале нереста на севере и, возможно, о более дружном нересте, обычном для морей высоких широт, в которых нерест проходит в более сжатые сроки, чем в умеренных широтах. Размеры икринок камбалы из северного и южного районов несколько различаются, хотя пределы колебаний близки (0,72—0,90 мм на севере и 0,72—0,87 на юге). Средний диаметр икринок в северном районе $0,8 \pm 0,07$ мм ($n = 363$), в южном районе $0,79 \pm 0,04$ мм ($n = 430$). Разность средних $M_{diff} = 7,5$, т. е. различие статистически достоверно. Более крупная икра обычно характерна для северных популяций ареала вида, для начального периода нереста, а также для более крупных особей (Расс, 1935; 1953).

В восточной части Берингова моря существует, вероятно, два или несколько обособленных стад желтоперой камбалы. Вопрос этот еще не изучен. Известно несколько районов зимних скоплений желтоперой камбалы (рис. 2), из которых наибольшее или основное находится вблизи о-ва Унимак на глубине 90—120 м (Фадеев, 1963) (южная или Унимак-

ская банка). Положение этого скопления может меняться не только год от года, но и в период зимовки: во время зимней путины 1961—1962 гг. камбала переместилась с места зимовки на Уникамской банке в район свала глубин (Любимова, 1962). Нерест большей части уникамской камбалы происходит в зал. Бристоль (Фадеев, в настоящем сборнике).

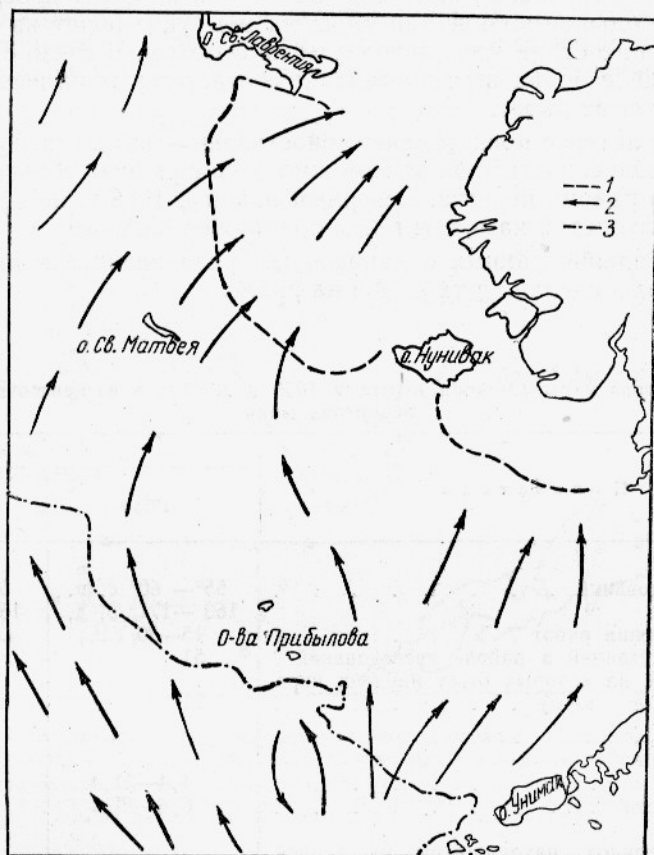


Рис. 2. Районы нереста желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pallas) в восточной части Берингова моря:

1 — районы нереста по нашим данным (горизонтальные ловы);
2 — направления течений (по Натарову, 1963); 3 — изобата 200 м.

Кроме этого основного скопления, севернее Уникамской банки отмечены другие скопления. Весьма вероятно, что они относятся к стаду камбалы, нерестящейся в северном районе. Возможно также, что места зимовки северного стада могут быть обнаружены в дальнейшем к югу и юго-западу от о-ва Св. Матвея. Н. С. Фадеев, подробно исследовавший биологию камбал юго-восточной части Берингова моря, подчеркивает, что вопрос об обособленности камбалы из разных районов зимовки до настоящего времени не изучен.

Обследованные нами северный и южный нерестовые районы находятся в сфере воздействия разных водных струй (Натаров, 1963; Фадеев, 1963). Район южнее о-ва Нунивак находится под влиянием мощной струи, проходящей вдоль о-ва Уникама в Бристольский зал. и оттуда на запад. Район севернее о-ва Нунивак — под влиянием западных струй,

проходящих от Алеутских о-вов вдоль материкового склона на северо-запад и потом поворачивающих на северо-восток в район северного нерестилища желтоперой камбалы. Можно полагать, что соответственно разобщению северного и южного районов нереста разобщены и районы зимовок (см. рис. 2). В этом случае необходимо различать северное и южное стада желтоперой камбалы. Обширная площадь северного нерестилища и большое количество икры на нем указывают на то, что ресурсы северного стада мало затронуты промыслом. В связи с этим представляется целесообразным проведение соответствующих исследовательских и поисковых работ.

Особый интерес представляет сопоставление результатов работ 1962 и 1958 г. Такое сопоставление возможно, к сожалению, только в отношении южного района нереста. Северный район в 1958 г. не обследовался и нерест желтоперой камбалы в нем обнаружен впервые.

Сопоставление данных о нахождении развивающейся икры желтоперой камбалы сделано в табл. 3 и на рис. 3.

Таблица 3

Условия лова икры *Limanda aspera* в 1958 и 1962 г. в юго-восточной части Берингова моря

Показатели	Г о д ы	
	1958	1962
Район исследований	55°— 60° с. ш. 160—171° з. д.	55°— 60° с. ш. 160—171° з. д.
Время выполнения работ	15—30/VII	21—31/VII
Общее число станций в районе исследований	51	30
Число станций, на которых была найдена икра (вертикальные ловы)	21	3
Температура, °С		
у дна	4,4—11,4	8,1—9,2
у поверхности	6,4—11,4	8,2—9,3
Количество икринок, находящихся на первой стадии развития, в % от всей выловленной икры	39,3—91,9	37—79
Максимальное число икринок под 1 м ² , шт.	632	336
Площадь района распространения икры, км ²	58571	20388
Общее количество икры	9 · 10 ¹²	3 · 10 ¹²
Количество производителей, участвовавших в нересте	5,8 · 10 ⁶	2 · 10 ⁶

Из табл. 3 видно, что температурные условия в период работ были сходны. Относительные количества икринок, находящиеся на первой стадии развития, в улове почти совпадают.

Таким образом, обе съемки охватили один и тот же этап нереста (Расс, 1949). Меньшая разница между температурой у дна и у поверхности в 1962 г. и немного меньшее количество икры, имеющей первую стадию развития, свидетельствуют о том, что сборы проводились чуть позднее (по отношению к началу нереста), чем в 1958 г. Однако в 1958 г. в уловах были обнаружены личинки, тогда как в материалах 1962 г. они отсутствовали. В июле 1958 г. личинки ловились на тех участках, где концентрация икры была наибольшей (Мусиенко, 1963, рис. 14, 15) и где, вероятно, были выметаны первые порции икры.

Сравнение площадей, на которых была обнаружена икра в 1958 и 1962 г. (рис. 3, табл. 4) показывает, что в 1962 г. площадь распространения икры желтоперой камбалы в южном районе сократилась почти в 3 раза. Во столько же раз приблизительно уменьшилось и число особей.

Оценивая значение этих данных, необходимо учесть, что они не охватывают районы нереста желтоперой камбалы, расположенные непосредственно вблизи берегов и в зал. Бристоль (в последнем исследовании не проводились). Между тем, основные места нереста этого вида обычно расположены вблизи берегов на небольшой глубине.

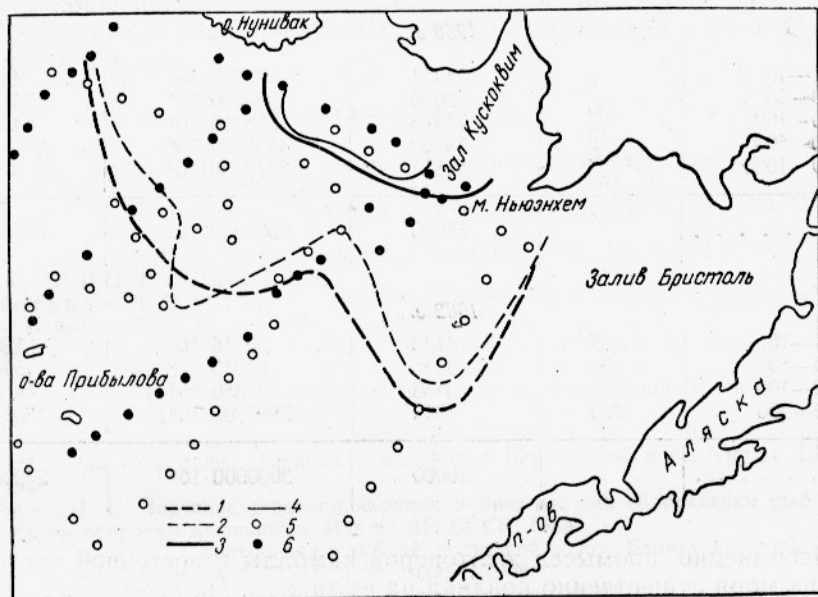


Рис. 3. Сопоставление нереста желтоперой камбалы (*Limanda aspera* Pallas) в 1958 и в 1962 г. по сборам икры в южном районе:

1 — по горизонтальным ловам (Мусиенко, 1963); 2 — по вертикальным ловам (Мусиенко, 1963); 3 — по горизонтальным ловам (наши данные); 4 — по вертикальным ловам (наши данные); 5 — станции 1958 г.; 6 — станции 1962 г.

Т. А. Перцева-Остроумова (1961), анализируя условия нереста желтоперой камбалы у западных берегов Японского, Охотского и Берингова морей, приходит к выводу, что икротетание происходит в легко прогреваемой прибрежной мелководной зоне на глубине не свыше 50 м, преимущественно в заливах. У восточных берегов Берингова моря (и в северном, и в южном районах) максимальная численность икры в 1962 г. также отмечена на самых близких к берегам станциях. Это же наблюдалось и в 1958 г. (Мусиенко, 1963).

Крупные особи обычно держатся несколько глубже, чем мелкие (Моисеев, 1953), и можно полагать нерестятся дальше от берегов, чем молодые особи. Таким образом, сокращение в 1962 г. по сравнению с 1958 г. численности желтоперой камбалы в южном районе почти в 3 раза, по-видимому, относится только к старшим возрастным группам, а не ко всему нерестовому стаду в целом. Истинное количество особей камбалы, участвующих в нересте, несомненно, значительно больше учтенного нами, так как прибрежные районы, используемые для нереста весьма многочисленными младшими возрастными группами, не были нами исследованы. Нет данных, как мы уже отмечали, и о численности икры в зал. Бристоль, где нерестится основная масса камбалы.

Количество икры и отнерестовавших самок *Limanda aspera* в районе к югу и юго-востоку от о-ва Нунивак (южный район) в июле 1958 и 1962 г.

Плотность распределения икры (число икринок под 1 м ²)		Площадь, км ²	Общее количество икры	Количество самок
градация	средняя			
<i>1958 г.</i>				
1—10	5	14711	73555 · 10 ⁶	46466
10—50	30	13040	391230 · 10 ⁶	247144
50—100	75	11446	858450 · 10 ⁶	542293
100—500	300	14862	4458600 · 10 ⁶	2816550
500—1000	750	4511	3383250 · 10 ⁶	2137002
Всего		58000	9000000 · 10 ⁶	5800000
<i>1962 г.</i>				
1—10	5	4143	20715 · 10 ⁶	13085
10—50	30	3135	94050 · 10 ⁶	59412
50—100	75	3138	235350 · 10 ⁶	148673
100—500	300	9971	2991300 · 10 ⁶	1889640
Всего		20000	3000000 · 10 ⁶	2000000

Несомненно, промысел желтоперой камбалы в восточной части Берингова моря существенно повлиял на ее запасы. На это указывают материалы Н. С. Фадеева (публикуется в настоящем сборнике) о сокращении площади Унимакского зимнего скопления, о снижении плотности преднерестовых скоплений, об увеличении в уловах рыб младших возрастов. Японские журналы (*Pacific fisherman*, 1961—1963) публикуют данные об уменьшении уловов на судно.

Все это, а также сокращение площади нереста в 1962 г., свидетельствует о необходимости мероприятий по сохранению численности камбалы. Для предотвращения перелома желтоперой камбалы в восточной части Берингова моря необходимы регулярные наблюдения за изменением численности ее стад. Наиболее простой и доступный способ контроля колебаний численности рыб с локальным нерестом — учет икры. Проведенный уже дважды для желтоперой камбалы, он и впредь должен использоваться в этих целях наряду с другими ихтиологическими работами (измерение рыб, определение возраста, мечение и т. д.). Для окончательного решения вопроса о состоянии запасов желтоперой камбалы и наличии обособленных стад необходимо в ближайшие годы провести специальные работы, включающие и сборы ихтиопланктона.

Выводы

1. В июле 1962 г. нерест желтоперой камбалы (*Limanda aspera* (Pallas)) в восточной части Берингова моря отмечен на обширном пространстве от о-ва Св. Лаврентия на севере до о-вов Прибылова и мыса Ньюэнхем на юге. Северное нерестилище между о-вами Св. Лаврентия, Св. Матвея и о-вом Нунивак обнаружено впервые.

2. Существование северного и южного районов нереста можно расценивать как возможное существование двух обособленных стад, находящихся в сфере действия разных струй течения.

3. Большая площадь нерестилища и высокая численность икры в северном районе свидетельствует о больших запасах северного стада, не затронутого промыслом.

4. В южном районе площадь нерестилища желтоперой камбалы и количество икры на нем в 1962 г. по сравнению с 1958 г. уменьшилось, что указывает на сокращение численности южного стада.

5. Сокращение численности южного стада произошло вследствие вылова крупных особей, количество которых уменьшилось по подсчетам икры почти в 3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

Любимова Т. Г. Лучше вести промысловую разведку камбалы. «Рыбная промышленность Дальнего Востока», 1962, № 9.

Моисеев П. А. Треска и камбалы Дальнего Востока. Известия ТИНРО. Т. 40, 1953.

Мусиенко Л. Н. Ихтиопланктон Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48. — Известия ТИНРО. Т. 50. Вып. I, 1963.

Натаров В. В. О водных массах и течениях Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48. — Известия ТИНРО. Т. 50. Вып. I, 1963.

Перцева-Остроумова Т. А. Размножение и развитие дальневосточных камбал. Изд-во АН СССР, 1961.

Расс Т. С. Некоторые закономерности в строении икринок и личинок рыб в северных водах. ДАН СССР. Т. 6, № 8—9, 1935.

Расс Т. С. Материалы о размножении трески (*Gadus morhua morhua* L) и о распределении ее икринок, личинок и мальков в Баренцевом море. Труды ВНИРО. Т. 17, 1949.

Расс Т. С. Значение строения икринок и личинок для систематики рыб. Очерки по общим вопросам ихтиологии. Изд-во АН СССР, 1953.

Фадеев Н. С. Желтоперая камбала восточной части Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48. — Известия ТИНРО. Т. 50. Вып. I, 1963.

Фадеев Н. С. Сравнительный очерк биологии камбал юго-восточной части Берингова моря. Публикуется в настоящем сборнике.

Pacific fisherman 1961. Т. 59, № 2; 1962. Т. 60, № 2; 1963. Т. 61, № 2.