УДК 597. 553. 2

DOI 10.15853/2072-8212.2015.38.84-92

# НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О БИОЛОГИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЛИЧИНОК МОЙВЫ (MALLOTUS VILLOSUS CATERVARIUS) НА ШЕЛЬФЕ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Т.Н. Наумова, В.В. Коломейцев



Мл. н. с., н. с., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18

Тел., факс: (4152) 41-27-01, 42-19-30 E-mail: naumova.t.n@kamniro.ru

ЛИЧИНКИ МОЙВЫ, ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ, ЧИСЛЕННОСТЬ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ОХОТСКОГО МОРЯ

На основе материалов ихтиопланктонных съемок, выполненных у берегов Западной Камчатки в 1964–2005 гг., приведены данные о среднемноголетней плотности и частоте встречаемости личинок восточноохотоморской мойвы, построены карты распределения, проведен анализ их распределения в зависимости от динамики вод после «теплых» и «холодных» зим.

# SOME DATA ABOUT BIOLOGY AND DISTRIBUTION OF LARVAL CAPELIN (MALLOTUS VILLOSUS CATERVARIUS) ON THE SHELF OF WEST KAMCHATKA

T.N. Naumova, V.V. Kolomeytsev

Researcher, researcher, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography

683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberedzhnaya, 18

Tel., fax: (4152) 41-27-01, 42-19-30 E-mail: naumova.t.n@kamniro.ru

LARVAL CAPELIN, OCCURRENCE FREQUENCY, ABUNDANCE, DISTRIBUTION, EASTERN OKHOTSK SEA

Data on the average annual density and the occurrence frequency of larval capelin of the Eastern Okhotsk Sea are provided as generalized materials of fish and plankton surveys, carried out on West Kamchatka for the period 1964–2005. Maps of distribution are made and analyzed depending on water dynamics after "warm" or "cold" winter seasons.

Данные о сезонной динамике численности ихтиопланктона и его пространственном распределении представляют большой интерес для понимания биологии рыб. Очевидно, поэтому первые пробы ихтиопланктона у западного побережья Камчатки были взяты уже в начале становления ихтиологических исследований на Дальнем Востоке, в 1939 г. Результаты обработки этих проб представлены в работе Т.С. Расса и М.В. Желтенковой в 1948 г. С 50-х годов прошлого столетия началось систематическое изучение охотоморского ихтиопланктона, его результаты приведены в многочисленных публикациях (Горбунова, 1954, 1962, 1964; Перцева-Остроумова, 1961; Сафронов, 1981; Золотов и др., 1990; Балыкин и др., 1991; Григорьев, 1997, 2004; Токранов, Сафронов, 2004).

Однако, несмотря на длительную историю изучения ихтиопланктона, первые фрагментарные данные о распространении и численности личинок мойвы у побережья Западной Камчатки появились лишь в 1980 г. (Николотова, 1980). Позднее Е.А. Науменко и В.Г. Давыдов (1988) провели исследова-

ния распределения и миграций мойвы в личиночно-мальковый период. Другие исследователи рассматривали вопросы о видовом составе всего западнокамчатского ихтиопланктона, численности личинок и их питании (Золотов и др., 1990), сезонных и суточных изменениях количественного состава, пространственном распределении, в частности личинок мойвы, в восточной части Охотского моря (Токранов, Сафронов, 2004). Вышеупомянутые работы основаны на данных, собранных в 1960–1980-е годы, сведения же о личиночном периоде восточноохотоморской мойвы за последние двадцать лет в литературе отсутствуют.

Цель данной работы — дополнение и систематизирование имеющихся материалов о пространственном распределении личинок восточноохотоморской мойвы. Задачи: на основании анализа результатов многолетних исследований ихтиопланктона восточной части Охотского моря, оценить плотность, частоту встречаемости мойвы на начальном этапе жизни; провести анализ влияния динамики вод после «холодной» и «теплой» зимы на распределение личинок мойвы.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы были собраны во время комплексных съемок (отбор проб ихтиопланктона входит в комплекс научных работ) в Охотском море у западного побережья Камчатки в июне-октябре 1964-2005 гг. Схемы ихтиопланктонных станций по месяцам представлены на рис. 1. Время проведения съемок не всегда совпадало по датам. В 1968, 1975 и 2005 гг. сетка станций включала зал. Шелихова. Планктон ловили конической сетью ИКС-80 с площадью входного отверстия 0,5 м<sup>2</sup>, со скоростью 0,5-0,7 м/с. Методики проведения обловов и обработки проб использовали стандартные (Инструкция.., 1971; Рекомендации.., 1988). На каждой станции выполняли вертикальный облов толщи воды от дна до поверхности на глубине станций менее 200 м, и слоя 0-200 м — на более глубоководных станциях. Из пробы отделяли весь ихтиопланктон и фиксировали его в 4%-м растворе формалина до последующей камеральной обработки. Встречаемость личинок мойвы определяли как отношение числа ловов, в которых пойманы личинки, к общему количеству станций, в процентах. Количество личинок пересчитывали на 1 м<sup>2</sup>. Схемы станций съемок и распределения личинок мойвы строили с применением программы ГИС «Картмастер 4.1», методом 2D-сплайн, разработанной во ВНИРО и специально предназначенной для обработки данных разнообразных биоресурсных съемок (Бизиков и др., 2007).

Для анализа распределения личинок мойвы в зависимости от динамики вод после «холодной» и «теплой» зим строили карты-схемы течений. Схема переноса вод на поверхности была получена на основе ежедневных спутниковых альтиметрических данных, опубликованных на сайте Aviso — дистрибьютора данных по альтиметрии со спутников Торех/Poseidon, Jason-1, ERS-1, ERS-2, EnviSat и Doris (http://www.aviso.oceanobs.com). Шаг регулярной сетки данных соответствует 1/3° по долготе и 1/6° по широте. На основе этих данных рассчитывали средние за месяц и сезон значения. Схемы течений и пространственное распределение личинок строили с применением программы Surfer 10.

Для выявления особенностей распределения личинок мойвы в зависимости от динамики вод, рассматривали два противоположных случая: перенос вод поверхностного слоя после «холодной» и после «теплой» зим. Типизацию зим по суровости проводили, исходя из значений общей ледовитости Охотского моря в феврале—марте по методике, предложенной А.Л. Фигуркиным (Хен и др., 1993). В результате анализа многолетнего ряда данных о ледовитости, нами были выбраны «аномально холодный» 2001 и «теплый» 2005 годы.

Сведения о рейсах и собранном у берегов Западной Камчатки материале, количестве станций, послуживших основой для статьи, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сведения о съемках, проводившихся у берегов Западной Камчатки в летне-осенний период в разные годы

тиолици т. сведения	о светиих, проводившимся у осрегов	Junualion I	an idikii baleiiie	occimini nepiic	д в разные годы
Период выполнения съемки	Судно	Кол-во станций	Кол-во стан- ций с личин- ками мойвы	Кол-во личинок	Кол-во измеренных личинок
31.07-04.08.1964	CPTM «Байдар»	295	7	16	_
16.06-29.06.1968	СТ «Алгама»	35	13	129	128
01.07-01.08.1968	СТ «Алгама»	149	33	238	235
13.08-22.08.1970	НПС «Искатель»	142	15	37	22
02.09-28.09.1970	НПС «Искатель	173	28	31	31
26.06-20.08.1972	CPTM «8-461»	280	62	364	12
20.07-06.08.1973	CPTM «Дельфин»	93	31	68	4
12.06-08.09.1974	CPTM «Дельфин»	195	12	21	_
17.06-29.06.1975	НПС-452	158	9	38	_
04.07-21.07.1975	НПС-452	118	10	19	_
07.08-15.08.1975	НПС 8-461	132	4	8	7
07.08-22.08.1977	_	103	9	18	5
06.09-17.09.1977	_	56	9	14	14
18.06-04.07.1978	CPTM 8-453	125	4	6	_
09.07-12.07.1978	CPTM 8-454	56	10	80	5
17.07-27.07.1978	CPTM 8-454	77	13	37	8
28.07-14.08.1982	СРТМ «Завитинск»	106	6	12	10
27.07-11.08.1999	СРТМ-К «Шурша»	132	6	11	10
02.07-15.09.2001	СРТМ-К «Пограничник Петров»	107	34	508	_
15.07-12.08.2002	СТР «Сопочное»	101	11	19	_
03.09-10.10.2003	CPTM «Панкара»	237	2	2	2
02.07-23.08.2005	НИС «Профессор Пробатов»	146	50	366	324
Всего	- <del>1 1 - 1 1</del>	3016	388	2042	817

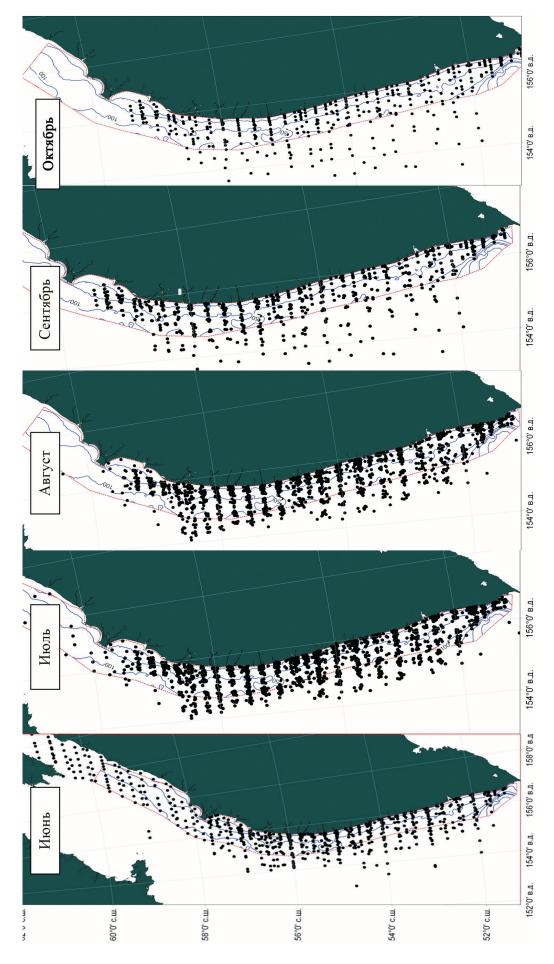


Рис. 1. Схема ихтиопланктонных станций на западно-камчатском шельфе, выполненных в 1964-2005 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Массовый нерест мойвы у Западной Камчатки, по многолетним наблюдениям, происходит в весеннелетний период, с третьей декады мая по первую декаду июля (Науменко, 1979), а пик нереста приходится на третью декаду июня. Продолжительность развития икры и выклева личинок мойвы, в зависимости от температуры воды на нерестилищах, составляет 20–30 дней (Fridgeirsson, 1976; Шадрин, 1988; Савичева, 1982). Следовательно, появление первых личинок в планктоне можно ожидать во второй декаде июня, что подтверждается нашими данными (табл. 2).

В это время частота их встречаемости в уловах составляет 3,6%. Они обитают над глубинами 8–106 м, при средней глубине 43 м (рис. 2). Минимальные уловы составляют 2 экз./м², максимальные — 66 экз./м², средние — 6 экз./м². Основное их количество отмечается на акватории шельфа в районе устья р. Большой (52°20′ с. ш. и 156°27′ в. д.) — 66 экз./м² над глубиной 10 м, р. Воровской (54°00′ с. ш. и 155°05′ в. д.) — 30 экз./м² над глубиной 9 м. Размеры выловленных личинок мойвы варьируют в пределах 4,4–11,7 мм, средние — 6,3 мм.

Частота встречаемости личинок в июле увеличивается до 14,5%. В это время они штучно встречаются на всей обследованной акватории над глубинами 15—95 м (средняя 30 м). Максимальные уловы наблюдаются в районах:  $52^{\circ}40'$  с. ш. и  $156^{\circ}10'$  в. д. — 86 экз./м² над глубиной 15 м,  $53^{\circ}20'$  с. ш. и  $156^{\circ}10'$  в. д. — 58 экз./м² над глубиной 15 м,  $55^{\circ}15'$  с. ш. и  $155^{\circ}30'$  в. д. — 52 экз./м² над глубиной 14 м. Среднемноголетнее значение составляет 10 экз./м². Длина выловленных личинок варьирует от 4,1 до 28,2 мм, при средней 9,5 мм.

В августе максимальные уловы (до 50 экз./м²) наблюдаются в районе  $55^{\circ}30'$  с. ш. и  $155^{\circ}30'$  в. д., над глубиной 12 м. Среднее значение улова в этом месяце составляет 13 экз./м², частота встречаемости — 5,2%. Длина личинок варьирует в пределах 4,6-36,0 мм (средняя 12,5 мм).

Таблица 2. Частота встречаемости (%) и средняя численность (экз./м²) личинок мойвы по среднемноголетним данным у западного побережья Камчатки

min Author of Sanadior of the of Author Sanadior				
Месяц	Частота встречаемости	Численность		
Июнь	3,6	2,9		
Июль	14,5	5,4		
Август	5,2	6,6		
Сентябрь	3,6	0,1		
Октябрь	0,5			

В сентябре средний улов и частота встречаемости личинок мойвы снижаются (табл. 2). В уловах встречаются в основном личинки от икры, выметанной в июле, а большинство личинок, выклюнувшихся в предыдущие месяцы, достигают размеров (36–45 мм), при которых они способны активно избегать икорной сети (Золотов и др., 1990; Токранов, Сафронов, 2004; Карамушко, Христиансен, 2006; Doyle et al., 2002).

Таким образом, пик встречаемости и плотности личинок мойвы приходится на июль, что не противоречит представлениям о сроках (Поздняков, 1960; Fridgeirsson, 1976; Великанов, 1980, 1984; Nakashima, Wheeler, 2002) и районах массового нереста мойвы (Савичева, 1977; Науменко, 1979).

Личинки мойвы первые недели жизни держатся вблизи нерестилищ над небольшими глубинами (Науменко, Давыдов, 1988; Вдовин, Зуенко, 1997; Григорьев, 2003; Максименков, 2007). В приповерхностном слое 0–10 см личинки мойвы встречаются с июня по сентябрь, с максимальными значениями частоты встречаемости и доли в уловах в июне (Сафронов, 1981; Токранов, Сафронов, 2004). В связи с чем можно предположить, что распределение личинок обусловливается пассивным перемещением приливно-отливными и прибрежными течениями.

Вследствие того, что схема циркуляции вод в Охотском море подвержена межгодовой динамике (Помазанова, 1970; Давыдов, 1975; Карманов, 1982, 1988, 1989; Фигуркин, 1997, 2003), пространственное распределение личинок мойвы, вероятно, также отличается по годам.

Главным отличием в схемах течений после «теплой» и «холодной» зим является их противоположная направленность на шельфовом участке
Западной Камчатки (Хен и др., 1993). Практический интерес представляют особенности развития
весенних условий, наблюдаемых после «теплых»
и «холодных» зим, тем более что эти особенности
во многом сохраняются вплоть до нового цикла
охлаждения (Авдеев и др., 2001).

Исходя из вышесказанного, мы проанализировали распределение личинок мойвы на западнокамчатском шельфе после «холодной» зимы (2001 г.), с интенсивным шельфовым течением, когда поток южного направления (Компенсационное течение) проникает южнее 54–55° с. ш., и ситуацию после «теплой» зимы (2005 г.) с течением северного (Западно-Камчатское) направления (рис. 3).

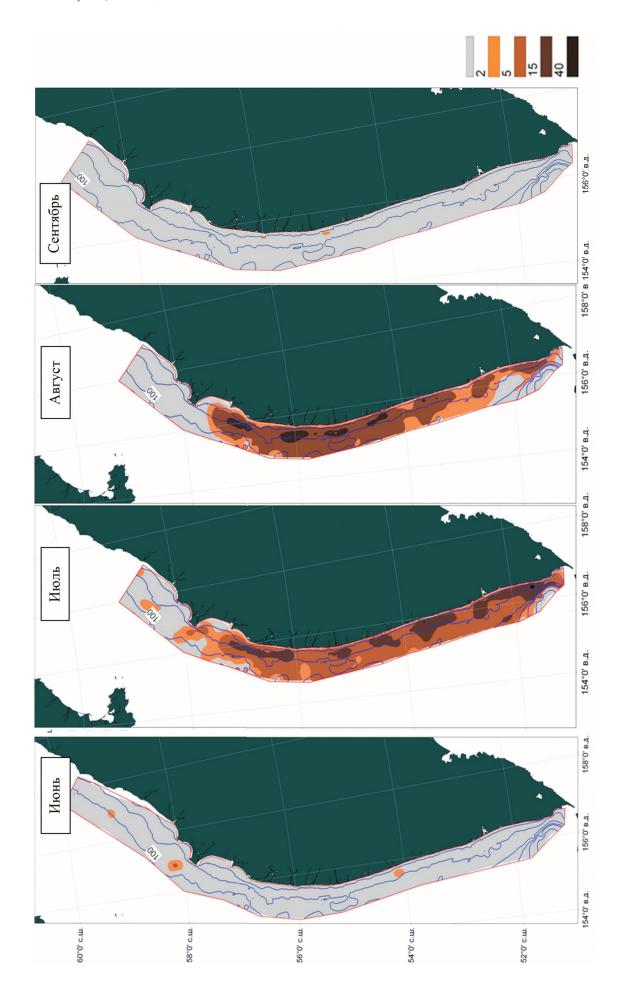


Рис. 2. Среднемноголетнее распределение личинок (экз./м²) мойвы в летне-осенний период на шельфе у берегов Западной Камчатки 1964-2005 гг.

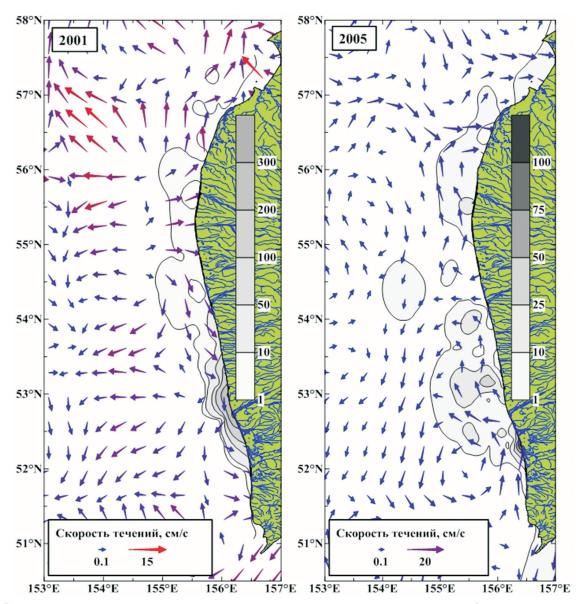


Рис. 3. Схемы течений на поверхности и распределение личинок мойвы восточной части Охотского моря в июле 2001 и 2005 гг.

В 2001 г. основной центр воспроизводства мойвы находился у берегов Юго-Западной Камчатки, в районе устья р. Большой. Личинки мойвы присутствовали на 34 станциях, над глубинами 15-95 м. Наибольшая плотность личинок составила 322 экз./м<sup>2</sup>. Основное количество личинок (84,6%) поймано над глубинами 15-20 м. С увеличением глубины количество личинок уменьшалось, над глубинами 50-95 м поймано 5,5% личинок. По данным съемки в 2001 г., после «холодной» зимы, в июле на большей части шельфа южнее 55° с. ш. наблюдалось вдольбереговое течение южного и отходящие от него ветви юго-восточного направления, определяемое в литературе как Компенсационное течение. Это течение как бы «удерживало» личинок в прибрежной зоне у берегов Западной Камчатки. Таким образом, в пространственном распределении личинок мойвы прослеживается их приуроченность к прибрежной зоне, над небольшими глубинами.

В районе Юго-Западной Камчатки, вследствие квазистационарной циклонической циркуляции, обуславливающей подъем относительно богатых минеральными веществами вод, обычно формируется зона высокой продуктивности, величина биомассы планктона здесь заметно выше по сравнению со смежными акваториями (Дулепова, 2002). Таким образом, подросшие личинки мойвы могут попадать в районы повышенной продуктивности.

По данным съемки 2005 г., личинки мойвы присутствовали на 49 станциях, над глубинами 15–

200 м. Наибольшая плотность личинок — 130 экз./м<sup>2</sup>. Основное их количество (74,6%) поймано над глубинами 15-40 м. В 2005 г. над глубинами 50-200 м личинок поймано больше, чем в 2001 г., а встречаемость составила 25,4%. В 2005 г., в отличие от 2001 г., после относительно «теплой» зимы, в июле вдоль свала глубин западнокамчатского шельфа прослеживалось течение северного направления шельфовая ветвь Западно-Камчатского течения (рис. 3). При этом на его восточной периферии, в результате взаимодействия с относительно холодными прибрежными водами (и, возможно, влияния рельефа), возникали зоны конвергенции. На распределение личинок, в связи с их приуроченностью к берегу, в большей мере оказывала влияние цепь вдольбереговых циклонических и антициклонических круговоротов. В 2005 г. в районе 52° с. ш. была хорошо выражена циклоническая циркуляция вод. По-видимому, эти потоки захватывали часть личинок и далее широким фронтом выносили их на север и в более мористые районы, где они распространялись относительно равномерно по всему шельфу от 52° до 57° с. ш.

Таким образом, в годы, когда на шельфе Западной Камчатки выражено Компенсационное течение, после выклева личинки держатся в узкой прибрежной зоне, над небольшими глубинами вблизи мест нереста. После «теплой» зимы, когда на шельфе преобладает течение северного направления, основная масса личинок развивается в системе антициклонических и циклонических вихрей, а часть личинок, по мере роста, захватывается и переносится на север и в более мористые районы. Сходный характер распределения отмечен для личинок минтая на западнокамчатском шельфе (Варкентин и др., 2001).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сетных ловах личинки мойвы на западнокамчатском шельфе впервые встречаются в июне; в июле наблюдаются максимальные уловы и частота встречаемости; в сентябре значения этих показателей снижаются. Личинки мойвы после выклева держатся вблизи нерестилищ, в прибрежной зоне над небольшими глубинами. Длина личинок увеличивается с июня по сентябрь, но и в пределах одного месяца колебания их размеров значительны.

Пространственное распределение личинок мойвы отличается по годам в соответствии со схемой основных течений на западнокамчатском

шельфе. После холодной зимы, когда на шельфе Западной Камчатки выражено течение южного направления, личинки держатся в узкой прибрежной зоне, над небольшими глубинами вблизи мест нереста. После теплой зимы, когда на шельфе преобладает течение северного направления, основная масса личинок развивается в системе серий антициклонических и циклонических вихрей, а часть личинок, по мере роста, захватывается и переносится на север и в более мористые районы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авдеев Г.В. 2001. Отчет о рейсе НИС «Профессор Кагановский» в Охотском море по оценке биологических ресурсов в марте—июне 2001 г. // Владивосток: ТИНРО-Центр. Архив КамчатНИРО. Инв. № 6822. 328 с. 497 с.

Балыкин Н.В., Винников А.В., Максименков В.В. 1991. Ихтиопланктон восточной части Охотского моря в мае—июне 1987 г. // Вопр. ихтиологии. Т. 31. Вып. 1. С. 158—161.

*Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В.* 2007. Географическая информационная система «Картмастер» // Рыбное хозяйство. № 1. С. 96–99.

Варкентин А.И., Буслов А.В., Тепнин О.Б. 2001. Некоторые особенности нереста и распределения икры минтая в водах Западной Камчатки // Изв. Тихоокеан. науч.-ислед. рыбхоз. центра. Т. 128. С. 177–187.

Великанов А.Я. 1980. Весеннее распределение и некоторые черты биологии мойвы Mallotus villosus socialis (Pallas) Татарского пролива // Изв. Тихоокеан. науч.-ислед. рыбхоз. центра. Т. 104. С. 128–133. Великанов А.Я. 1984. К экологии размножения дальневосточной мойвы Mallotus villosus socialis (Pallas) (Osmeridae) у берегов острова Сахалина // Вопр. ихтиологии. Т. 24. Вып. 3. С. 425–430.

Вдовин А.Н., Зуенко Ю.И. 1997. Вертикальная зональность и экологические группировки рыб залива Петра Великого // Изв. Тихоокеан. науч.-ислед. рыбхоз. центра. Т. 122. С. 152–176.

*Горбунова Н.Н.* 1954. Размножение и развитие минтая *Theragra Chalcogramma* // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 11. С. 132–195.

Горбунова Н.Н. 1962. Размножение и развитие рыб семейства терпуговых (*Hexagrammidae*) // Тр. Инта океанологии АН СССР. Т. 59. С. 118–182.

Горбунова Н.Н. 1964. Размножение и развитие получешуйных бычков (*Cottidae*, *Pisces*) // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 73. С. 235–251.

*Григорьев С.С.* 1997. Летний ихтиопланктон восточной части Охотского моря // Тез. докл. I Конгресса ихтиологов России. М.: ВНИРО. С. 15.

Григорьев С.С. 2003. Распределение личинок мойвы над шельфом Западной Камчатки летом 2001 г. // Материалы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 191–194.

*Григорьев С.С.* 2004. Летний ихтиопланктон прикамчатских вод Охотского моря // Тр. Камч. филла Тихоокеан. ин-та географии ДВО РАН. Вып. 5. С. 37–46.

Давыдов И.В. 1975. Режим вод западнокамчатского шельфа и некоторые особенности поведения и воспроизводства промысловых рыб // Изв. Тихоокеан. науч.-ислед. рыбохоз. центра. Т. 97. С. 63–81.

Дулепова Е.П. 2002. Сравнительная биопродуктивность макороэкосистем дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО-Центр. 273 с.

Золотов О.Г., Максименков В.В., Николотова Л.А. 1990. Состав личинок рыб в восточной части Охотского моря и их питание // Изв. Тихоокеан. научислед. рыбхоз. центра. Т. 111. С. 58–66.

Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. М.: Всес. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. 82 с.

Карамушко О.В., Христиансен Й.Ш. 2006. Некоторые аспекты питания и поведения личинок баренцевоморской мойвы Mallotus villosus villosus (Salmoniformes, Osmeridae) в экспериментальных условиях // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 3. С. 378—383. Карманов Г.Е. 1982. Отчет. Характеристика гидрологических сезонов на западнокамчатском шельфе // Петропавловск-Камчатский: Архив Камчат-НИРО. Инв. № 4499. С. 31.

Карманов Г.Е. 1988. Отчет. Некоторые особенности гидрометеорологического режима в связи с условиями развития икры и личинок рыб в пелагиали западнокамчатского шельфа // Петропавловск-Камчатский: Архив КамчатНИРО. Инв. № 5134. 23 с. Карманов Г.Е. 1989. Отчет. Некоторые закономерности режима вод в прибрежной зоне Западной Камчатки // Петропавловск-Камчатский. Архив КамчатНИРО. Инв. № 5347. С. 16.

Максименков В.В. 2007. Питание и пищевые отношения молоди рыб, обитающих в эстуариях рек и прибрежье Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 278 с.

*Науменко Е.А.* 1979. Межгодовая изменчивость подходов мойвы к западному побережью Камчат-ки // Рыбное хозяйство. № 6. С. 30–32.

Науменко Е.А., Давыдов В.Г. 1988. Некоторые особенности распределения и нагула восточноо-хотоморской мойвы в личиночно-мальковый период // Тез. докл. IV Всес. конф. по раннему онтогенезу рыб (Мурманск, 28-30 сентября 1988). М.: ВНИЭРХ. С. 22-23.

Николотова Л.А. 1980. Отчет. Распределение и видовой состав ихтиопланктона летом 1978—1979 гг. на западнокамчатском шельфе // Петропавловск-Камчатский: Архив КамчатНИРО. Инв. № 4155. 24 с. Перцева-Остроумова Т.А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М.: АН СССР. 484 с.

*Поздняков Ю.Ф.* 1960. Материалы о развитии мойвы Баренцева моря // Тр. Мурм. морск. биол. ин-та. Вып. 2 (6). С. 211–225.

Помазанова Н.П. 1970. Поверхностные течения в северных и восточных промысловых районах Охотского моря в летние месяцы // Тр. ДВНИГМИ. Вып. 30. С. 94–104.

Расс Т.С., Желменкова М.В. 1948. Некоторые данные об ихтиопланктоне Западной Камчатки // Изв. Тихоокеан. науч.-ислед. рыбхоз. центра. Т. 28. С. 139–150.

Рекомендации по экспресс-обработке сетного планктона в море. 1988. Владивосток: Тихоокеан. науч. ислед. инст. рыб. хоз-ва и океанографии. 31 с.

Савичева Э.А. 1977. Отчет о нересте мойвы восточной части Охотского моря // Петропавловск-Камчатский: Архив КамчатНИРО. Инв. № 4660. 18 с. Савичева Э.А. 1982. Эмбриональное развитие дальневосточной мойвы восточной части Охотского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 22. Вып. 2. С. 253–258. Сафронов С.Г. 1981. О нейстоне прикамчатских вод Охотского моря // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. №3. С. 73–74.

Токранов А.М., Сафронов С.Г. 2004. Ихтионейстон прикамчатских вод Охотского моря // Тр. Камч. фил-ла Тихоокеан. ин-та географии ДВО РАН. Вып. 5. С. 273–285.

*Шадрин А.М.* 1988. Эмбрионально-личиночное развитие корюшковых (Osmeridae) Дальнего Востока. II. Мойва *Mallotus villosus socialis* // Вопр. ихтиологии. Т. 28. Вып. 4. С. 632–643.

Фигуркин А.Л. 1997. Циркуляция вод западнокамчатского шельфа // Комплексные исследования экосистем Охотского моря. М.: ВНИРО. С. 25–29. Фигуркин А.Л. 2003. Океанологические условия шельфа и склона Охотского моря в холодную половину года и их влияние на нерест минтая. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Владивосток.: ТИНРО-Центр. 24 с.

Хен Г.В., Фигуркин А.Л., Ванин Н.С., Глебова С.Ю., Устинова Е.И., Сорокин Ю.Д. 1993. Гидрометеорологические условия. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Охотское море. СПб.: Гидрометеоиздат. Т. 9. Вып. 1. 343 с.

Doyle M.J., Busby M.S., Duffy-Anderson J.T., Picquelle S.J., Matarese A.C. 2002. Early life history of capelin (Mallotus villosus) in the northwest Gulf of

Alaska: a historical perspective based on larval collection, October 1977 – March 1979 // Capelin What are they good for?: ICES Symp. Abstract. Reykjavik, Iceland. Vol. 59. P. 997–1005.

*Fridgeirsson E.* 1976. Observations on spawning behaviour and embryonic development of the Icelandic capelin // Reykjavik, Rit Fiskidelldar, Vol. V, Nr. 4. P. 24.

Nakashima B.S., Wheeler J.P. 2002. Capelin (Mallotus villosus) spawning behavior in Newfoundland waters – the interaction between beach and demersal spawning // Capelin What are they good for?: ICES Symp. Abstract. Reykjavik, Iceland. Vol. 59. P. 909–916.