

УДК 597.562

ПРОМЫСЕЛ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ НАВАГИ (*ELEGINUS GRACILIS* (TILESIUS)) ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД**О. В. Новикова**

Рассматриваются материалы по распределению и биологии тихоокеанской наваги (*Eleginus gracilis* (Til.)) на западном и восточном шельфах Камчатки. Приведена статистика вылова с 1937 по 1999 г. и сведения о запасах.

Тихоокеанская навага *Eleginus gracilis* (Til.) — представитель семейства тресковых, имеющий важное промысловое значение. Род *Eleginus* включает в себя два промысловых вида — ледовитоморскую навагу (*Eleginus navaga* (Pal.)), обитающую в Баренцовом, Белом и Карском морях и тихоокеанскую навагу (*Eleginus gracilis* (Til.)), распространённую в северо-западной части Тихого океана.

Впервые тихоокеанская навага упоминается Крашенинниковым в «Описании Земли Камчатки» в 1755 г. Однако как вид она описана Тиле-зиусом под названием *Gadus gracilis* в 1810 г., а в 1811 г. Паллас назвал её вахнёй — *Gadus vachna* (цит. по Дубровской (1954)). В 1904 г. Шмидт (1904) низвёл её в ранг внутривидовой формы европейской (ледовитоморской) наваги. В то же время обитание единого вида как в арктических, так и дальневосточных морях подвергалось сомнению. Так, Вальтерс (Уолтерс) (1955), исследовав рыб, пойманных у арктических берегов Аляски, заключил, что они по строению парапофизов туловищных позвонков и гемальных дуг являются промежуточной формой, заполняющей разрыв в различиях между ледовитоморской и тихоокеанской формами.

Позднее Берг (1949) и Световидов (1965, 1981), изучив морфологию и паразитофауну этих систематических групп наваги, установили, что их следует считать различными видами.

Тихоокеанская навага занимает ареал значительно больший, чем европейская. Она широко распространена в северной части Тихого океана: от Жёлтого до Чукотского моря вдоль азиатского побережья и далее к югу до залива Пьюджет Саунд вдоль американского (Семененко, 1965; Сафронов, 1986).

В пределах столь обширного ареала навага распределяется дискретно, образуя ряд локальных групп, что, по мнению Семененко (1965), обусловлено особенностями дальневосточных морей — наличием холодных и тёплых течений, слабым прогревом поверхностных и глубинных вод и присутствием глубоководных впадин, долин, желобов, делящих шельф на отдельные участки. Её наибольшие скопления отмечаются в

Анадырско-Наваринском районе, заливах Олюторском, Корфа и Карагинском, у берегов Северных Курильских островов, в северной части Охотского моря, у западного побережья Камчатки и у берегов Сахалина (рис. 1).

Внутривидовая структура. Как уже отмечалось, тихоокеанская навага занимает довольно значительный ареал — от арктобореальной до южнобореальной области. Условия обитания при таком распространении накладывают определённый отпечаток на её биологию и морфологические показатели. Известно, что рыбы одного и того же вида, живущие в разных условиях, наряду со сходством имеют и отличия в меристических и пластических признаках. Это связано с гидрологическим режимом района обитания, определяемым местными климатическими факторами, конфигурацией берегов, характером периодических течений и т. д. (Кукушкина, Щербина, 1977). Никольский (1974) отмечает, что изменчивость внутри вида также носит локальный характер.

Сравнение средних значений пластических признаков наваги северо-восточного побережья Камчатки по критерию Стьюдента показало, что западнокамчатская навага отличается от наваги, обитающей в бухте Гека (Восточная Камчатка), с достоверностью выше второго и третьего порога значимости, по 8 из 12 признаков, с остальными районами по 9 признакам (табл. 1). Западнокамчатская навага характеризуется большей длиной туловища, меньшей длиной головы. Сравнительно увеличены наибольшая высота тела, антеанальное расстояние, длина основания ID, IID и длина верхней челюсти.

Некоторые авторы отмечают, что увеличение длины туловища и уменьшение размеров головы облегчает рыбе движение, она становится лучшим пловцом — условие, необходимое наваге западного побережья (Кукушкина, Щербина, 1977).

Кроме этого, анализ показал, что у наваги северо-востока Камчатки по направлению с севера на юг происходит изменение средних значений некоторых пластических признаков. У неё уменьшается длина тела без хвостового плавника, длина туловища, антедорсальное и антеанальное рас-

стояния, длина основания IID, высота ID и увеличивается длина головы, наибольшая высота тела, длина основания ID, длина верхней челюсти. По многим из перечисленных признаков у наваги, взятой на анализ из четырёх районов северо-восточного побережья (бух. Гека, бух. Оссора, северная и южная часть Карагинского залива), отмечены различия с достоверностью выше второго и третьего порогов значимости (табл. 1).

Сравнительный анализ меристических признаков наваги обоих побережий также выявил реальные различия (табл. 2). С высокой степенью достоверности, западнокамчатская навага отличается от

северо-восточной количеством лучей в ID, в IID и числом позвонков. Средние величины этих признаков у первой больше. Достоверные различия в меристических признаках отмечены и у наваги четырёх исследуемых районов северо-востока, но определённой закономерности в изменении средних величин не установлено. Навага из этих районов в основном различается по количеству лучей в ID, IID, ПА и общему числу позвонков (табл. 2).

Промысел. В пределах обширного ареала навага хотя и распределяется дискретно, но образует сравнительно плотные, локальные промысловые скопления.



Рис. 1. Ареал тихоокеанской наваги в прикамчатских водах

Таблица 1. Степень различий пластических признаков камчатской наваги

Признаки	Исследуемые районы									
	1 и 2	1 и 3	1 и 4	1 и 5	2 и 3	2 и 4	2 и 5	3 и 4	3 и 5	4 и 5
Длина без хвостового стебля	3,01	0,78	5,38	8,0	4,05	1,32	3,91	7,49	10,74	4,42
Длина туловища	11,21	6,54	8,78	13,79	7,45	0,82	5,69	5,1	11,14	5,9
Длина головы	1,3	7,17	5,45	5,91	12,24	2,59	3,62	12,63	11,35	1,76
Наибольшая высота тела	15,99	17,25	—	12,65	0,52	—	2,78	—	2,55	—
Антедорсальное расстояние	3,28	4,24	1,53	1,75	8,33	1,79	4,7	6,54	1,69	3,19
Антеанальное расстояние	5,95	4,45	3,81	9,3	2,35	1,95	3,66	0,1	6,22	5,45
Длина основания ID	3,12	4,42	9,21	0,2	1,05	6,31	2,74	6,02	3,91	8,45
Длина основания IID	1,9	2,67	—	6,02	0,73	—	4,47	—	3,96	—
Высота ID	10,6	10,57	24,59	8,59	1,47	15,48	1,41	20,91	0,29	15,19
Длина рыла	2,55	1,42	4,85	1,63	3,99	1,06	1,14	7,95	3,31	2,86
Длина верхней челюсти	16,29	11,72	12,15	10,43	8,82	5,73	6,54	2,25	0,45	1,33
Ширина лба	2,12	0,73	30,56	28,09	3,43	34,23	31,68	43,83	40,22	3,48

Примечание: 1—Западная Камчатка, 2—б. Гека (залив Корфа), 3—б. Оссора (Карагинский залив), 4—Северная часть Карагинского залива, 5—Южная часть Карагинского залива.
Уровень значимости различий: 1 = 0,9 1 = 0,99 1 = 0,999

По имеющимся данным средний годовой улов западнокамчатской наваги за 50-летний период двадцатого столетия составил 6,6 тыс. т.

До появления рыболовных траулеров средней и малой мощности (конец 50-х–начало 60-х годов) лов наваги в этом районе осуществлялся в основном ставными неводами. Ее максимальный улов в 12,8 тыс. т зафиксирован в 1948 г. С переходом на лов активными орудиями промысел осуществлялся как в летний, так и в зимний период, и в 1962–1963 гг. достиг 17,8 тыс. т. Начиная с 1966 г., в состоянии запасов наваги отмечается депрессия, в силу чего уловы её к началу 80-х годов понизились до 137 тонн (рис. 2).

Столь резкое сокращение запасов было обусловлено развитием специализированного крупномасштабного промысла минтая в зимний период. При этом прилов наваги в феврале колебался от 6,3 до 30,0%, а в марте он снижался и находился в пределах от 1,2% до 16,1%. Если учесть, что количество добывающих судов в минтаевой экспедиции иногда превышало 300 единиц, то величина вылова наваги, несомненно, была весьма значительной. И только введение в «Правила рыболовства» запрета на донные траления прекратило прилов наваги. В начале 90-х годов имел место подъём численности и, следовательно, увеличивался вылов, достигнув в 1993 году 41,7 тыс. т (рис. 2).

Зимнюю нерестовую навагу на северо-востоке Камчатки начали добывать в конце 20-х годов. Промысел вёлся небольшими рыболовецкими артелями, преимущественно для удовлетворения собственных потребностей. В 20–30-е годы в данном районе постепенно вводились в строй необходимые для переработки лососей и сельди прибрежные рыбокомбинаты. Для непрерывного цикла работы предприятий, особенно в зимний период межпутинного затишья, требовался сырец, которым могла быть только навага. Примерно с 1940 г. и началось её освоение в промышленном масштабе.

Анализируя динамику вылова, можно видеть, что с 1937 г. по настоящее время уловы наваги значительно колебались в межгодовом аспекте (рис. 3).

До начала 50-х годов общий вылов не превышал 2,8 тыс. т. В начале 50-х годов он несколько сократился, вероятно, из-за низкой урожайности поколений. Подтверждением данного предположения является резкое увеличение общего вылова в конце 50-х–начале 60-х годов при одинаковом количестве промысловых усилий. В 1962 г. началось снижение уловов. Затем уловы стали увеличиваться и в 1983 г. достигли 11,8 тыс. тонн. С 1995 г. они снова сократились; навагу стали добывать в виде прилова при специализированном

Таблица 2. Степень различий меристических признаков камчатской наваги *

Признаки	Исследуемые районы									
	1 и 2	1 и 3	1 и 4	1 и 5	2 и 3	2 и 4	2 и 5	3 и 4	3 и 5	4 и 5
Число лучей ID	7,71	2,69	3,52	6,76	5,38	3,52	0,61	1,22	4,48	2,83
Число лучей PD	2,24	0,35	1,62	1,73	2,34	1,02	0,78	1,65	1,77	0,24
Число лучей PID	6,32	0,47	1,58	4,27	7,01	5,49	2,8	1,46	4,84	3,12
Число лучей IA	8,55	4,92	7,81	13,3	4,82	1,01	4,85	3,86	10,44	6,03
Число лучей PA	6,32	0,49	2,43	5,55	7,01	4,86	1,06	2,82	6,45	3,83
Число жаберных тычинок	0,96	1,05	1,11	1,03	2,54	2,79	0,0	0,0	2,92	3,33
Число позвонков	6,82	3,09	10,8	9,12	5,06	1,27	4,9	9,64	8,06	4,61

* — см. примечание табл. 1

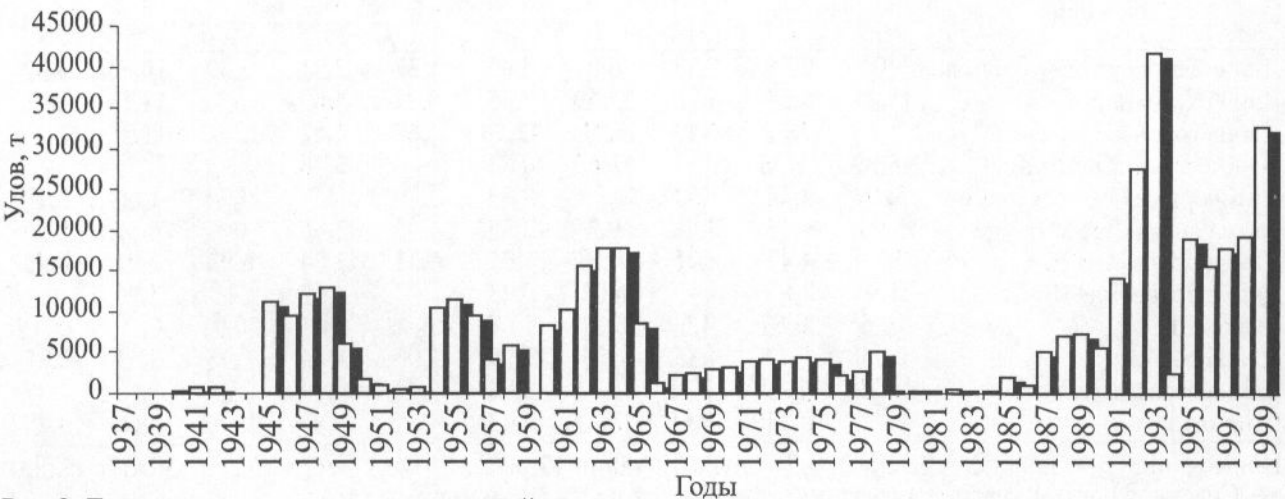


Рис. 2. Динамика уловов западнокамчатской наваги

промысле трески, минтая, камбал. В 1999 г. улов корфо-карагинской наваги достиг 13,0 тыс. т.

Распределение. Район обитания корфо-карагинской популяции наваги (Восточная Камчатка) находится в геосинклинальной зоне западной части Берингова моря (Гершанович, 1963). В него входят заливы Карагинский, Корфа и Олюторский. Первые два залива мелководны, глубины не превышают 80 м. Олюторский залив глубоководен, с приближением к берегам глубины в нём уменьшаются постепенно. Во всех заливах рельеф дна сравнительно ровный, но у мысов встречаются отдельные скальные образования. Грунт в глубоководных местах илистый, а на мелководьях—песчаный, реже встречается галька и гравий (Леонов, 1960).

В тепловом балансе вод заливов наряду с солнечной радиацией большое значение имеют водообмен с Тихим и Северным Ледовитым океанами и влияние холодного Камчатского течения, которое, проходя вдоль восточного побережья Камчатки, обуславливает низкую температуру воды (Натаров, 1963). Кроме этого, заливы подвержены сильному охлаждающему воздействию материка, вследствие суровой продолжительной зимы. Поэтому в них процесс конвекции проходит интенсивнее и холодная вода сохраняется в течение более длительного времени, чем в других районах Берингова моря (Арсеньев, 1967). В период наибольшего охлаждения (январь—февраль) многолетняя среднемесячная температура воды у северо-восточного побережья Камчатки составляет $-1,6 - 1,7^{\circ}\text{C}$. Прогрев поверхности моря начинается в конце апреля—начале мая и достигает максимума в июле—августе.

Характерной чертой динамики вод Берингова моря является наличие круговоротов. В заливах Карагинском, Корфа и Олюторском они формируются под влиянием Камчатского течения, атмосферной циркуляции, конфигурации береговой линии и рельефа дна (Леонов, 1960; Натаров, 1963).

Осенью, с охлаждением и осолонением прибрежных вод, навага в массе подходит к берегам и размещается на мелководных илистых участках в заливах, солоноватых лагунах, предустьевых и устьевых пространствах рек (Богаевский, 1951; Покровская, 1960). В районах нереста северо-востока Камчатки во время приливов навага заходит в реки с хорошо развитой дельтой и слабым течением, где осолонение иногда распространяется на значительные расстояния. Так, по р. Караге она поднимается на 15–20 км. В реках со слабо развитой дельтой дальше устья навага не встречается.

Навага в заливах северо-востока Камчатки в период нагула встречается повсеместно. Однако массовые скопления образует только в определённых участках, обычно совпадающих с районами локальных круговоротов (рис. 4).

Такое распределение связано с тем, что в местах образования круговоротов возникают так называемые холодные пятна, которые являются своеобразным аккумулятором биогенных элементов, что определяет продуктивность района и места скопления промысловых рыб (Натаров, 1963). По данным Г. М. Беляева (цит. по: Зенкевич, 1963), биомасса зообентоса на некоторых участках дна вышеуказанных заливов составляет 500–1000 и более $\text{г}/\text{м}^2$. Так, в Олюторском заливе основные концентрации наваги были отмечены в западной, центральной и восточной частях залива на глубинах 25–55 м. На больших глубинах она держится рассеянно.

В заливе Корфа навага распространена по всей акватории. В северной и южной части залива на глубинах 25–105 м она образует плотные концентрации.

В Карагинском заливе в этот период плотные скопления наваги наблюдаются между островами Карагинским и Верхотурова и в проливе Литке на глубинах 20–60 м.

Таким образом, исследования показывают, что, несмотря на повсеместную встречаемость

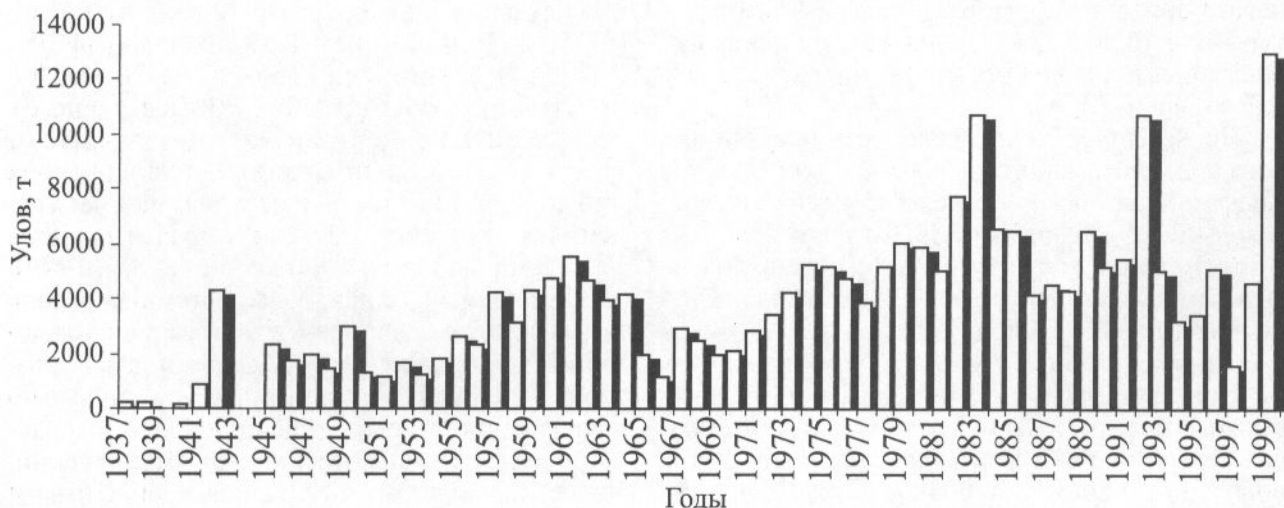


Рис. 3. Динамика уловов восточнокамчатской наваги



Рис. 4 Ареал корфо-карагинской популяции наваги

наваги в заливах, излюбленными местами её нагула, как отмечалось выше, являются участки с высокой биомассой зообентоса в местах локальных круговоротов.

Плотность скоплений наваги в заливах юго-западной части Берингова моря в значительной степени зависит от температурных условий придонного слоя воды. По данным Покровской (1960), навага довольно требовательна к этому параметру, при температуре воды свыше 10°C она не встречается. Это подтверждается данными Толстяка (1990). Так, в Олюторском заливе навага держится в местах с температурой придонного слоя воды от $2,5$ до $8,3^{\circ}\text{C}$, причём основные скопления отмечены в местах, где температура $5,5$ – $7,0^{\circ}\text{C}$. В заливах Корфа и Карагинском навага обитает в сходном диапазоне температур—от $1,14$ до $8,5^{\circ}\text{C}$. Основные скопления наблюдались в заливе Корф при температуре воды $2,0$ – $4,0$ и $6,0$ – $7,5^{\circ}\text{C}$.

Проведённый анализ солёности придонного слоя воды показал, что в заливах Олюторском, Корфа и Карагинском пределы её колебаний одинаковы: $31,29$ – $33,36$, $31,91$ – $33,39$ и $31,44$ – $33,37\%$, соответственно, и что основные скопления наваги в этих заливах приурочены к местам с солёностью воды $32,00$ – $33,00\%$ (Толстяк, 1990).

Данные о температуре и солёности воды в местах нагульных скоплений наваги позволяют судить о том, что в период откорма во всех заливах северо-востока Камчатки она находится в довольно сходных условиях и встречается повсюду на глубинах 30 – 120 м.

В отличие от корфо-карагинской популяции, сезонные миграции наваги в восточной части Охотского моря имеют иной характер (рис. 5, 6).

В ноябре, по мере охлаждения прибрежных вод, навага отходит на большие глубины. В это время её зимовальные скопления ежегодно локализуются на глубинах от 100 до 300 м, при температурах от $0,5$ до $1,5^{\circ}\text{C}$. Наиболее высокие уловы отмечались между изобатами 100 – 150 м, при температуре придонного слоя воды от $0,5$ до $1,5^{\circ}\text{C}$.

Основные места скоплений зимующей наваги расположены в Кихчинском ($53^{\circ}30'$ – $54^{\circ}30'$ с.ш.) и Озерновском ($51^{\circ}30'$ – $52^{\circ}30'$ с.ш.) районах на глубинах от 150 до 200 м (рис. 5).

В летний период наиболее плотные скопления наваги наблюдаются в районах Уткинский ($52^{\circ}30'$ – $53^{\circ}30'$ с.ш.), п. Крутогорovo ($54^{\circ}30'$ – $55^{\circ}30'$ с.ш.), Ичинский ($55^{\circ}30'$ – $56^{\circ}30'$ с.ш.) и п. Усть-Хайрюзово ($56^{\circ}30'$ – $57^{\circ}30'$ с.ш.) (рис. 6). Здесь навага концентрируется на глубинах от 10 до 100 м при придонных температурах от 0 до 9°C . Максимальные уловы на 1 час траления составляют от 350 до 600 кг и в районе Усть-Хайрюзово до 1000 кг (Новикова, 1999).

В холодный период года система движения вод в Охотском море возбуждается крупномасштабной циркуляцией атмосферы, когда над акваторией господствуют сильные и устойчивые по направлению ветры, создающие близконаправленные дрейфовые потоки вод (Чернявский, 1981). Вероятно, зимнее распределение наваги можно объяснить образованием в вышеперечис-

ленных районах зон конвергенций, которые обуславливают даунвеллинг, т. е. районы механического накопления планктона. Чернявский с соавторами (1981) выделяют в Охотском море четыре квазистабильных даунвеллинга с повышенной биомассой зоопланктона.

Два из них — это антициклонические круговороты у юго-западного побережья Камчатки и над впадиной ТИНРО, граничат с местами концентраций зимующей наваги, так как на их периферии происходит выход глубинных вод, богатых биогенными веществами. Эти динамические структуры являются продуктивными зонами Охотского моря, характеризующиеся относительно большой, стабильной и всегда максимальной величиной биомассы планктонных и бентосных животных (Чернявский и др., 1981). Они и привлекают навагу, образующую здесь значительные промысловые концентрации.

Так, в Ичинском районе скопление с максимальными уловами 1000–1400 кг за часовое траление располагалось на глубинах 150–170 м; в Кихчинском районе — 2000–8600 кг на глубине

100–150 м; в Озерновском районе — 1000–1400 кг на глубинах 150–200 м. Районы концентраций наваги находятся в зоне действия Западно-Камчатского течения, в частности в Северной его ветви, несущей теплые океанические воды с придонными температурами от 0,5 до 1,5 °С. Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что благоприятным условием зимнего обитания наваги является сравнительно низкая положительная температура с диапазоном от 0,5 до 1,5 °С на глубинах 100–200 м (Новикова, 1998).

В летний период картина распределения наваги несколько меняется. В это время высокая продукционная способность сохраняется в Охотском море лишь в тех районах, где осуществляются апвеллинг и береговой сток рек, восполняющие поток биогенных элементов. Основными дивергенциями, вызывающими апвеллинги на западно-камчатском шельфе, являются: усть-хайрюзовский апвеллинг, район у юго-западной оконечности шельфа и желоб, продолжающий впадину ТИНРО (Чернявский и др., 1981). Также необходимо отметить район опреснения вблизи п. Усть-

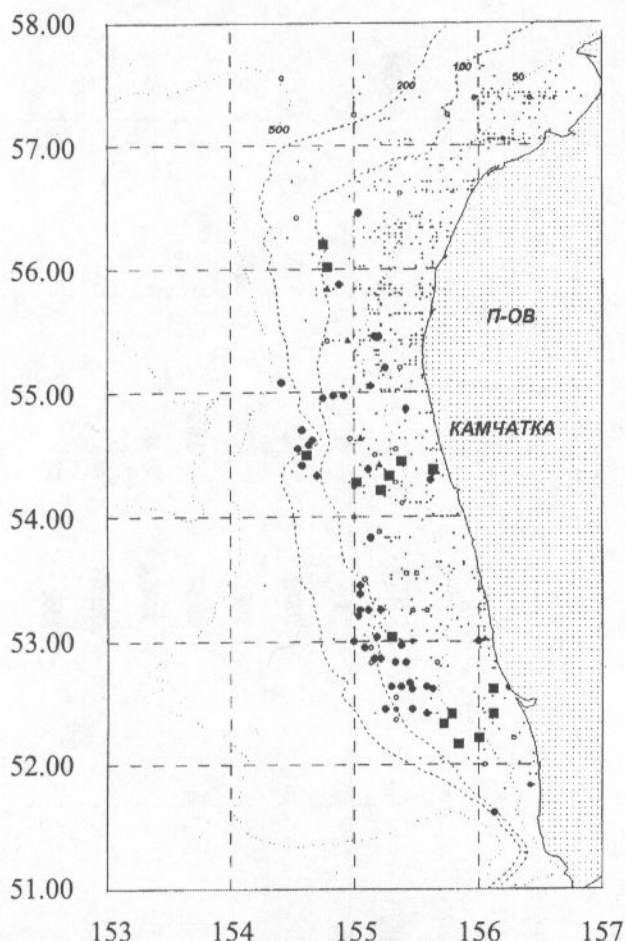


Рис. 5. Зимнее распределение уловов наваги у западнокамчатского шельфа за период 1960–1996 гг. Примечание: ○ — 0,5–10 кг; ◐ — 11–50 кг; ▲ — 51–100 кг; ● — 101–1000 кг; ■ — 1001–7200 кг/час

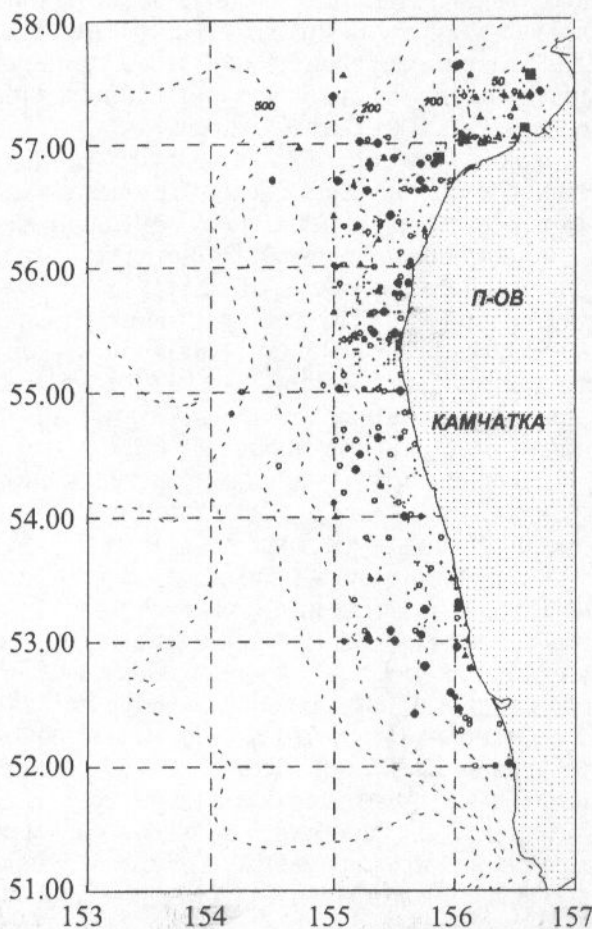


Рис. 6. Летнее распределение уловов наваги у западнокамчатского шельфа за период 1960–1996 гг. Примечание: ○ — 0,5–10 кг; ◐ — 11–50 кг; ▲ — 51–100 кг; ● — 101–1000 кг; ■ — 1001–2000 кг/час

Хайрюзово, подверженный влиянию стока крупных рек северо-западного побережья Камчатки, который в комплексе с другими факторами создаёт условия для формирования продуктивных зон.

По мере прогрева шельфовых вод, навага начинает концентрироваться на мелководье, где интенсивно питается (Дубровская, 1954). На всём протяжении западнокамчатского шельфа, от п. Озерновский до м. Хайрюзово, можно выделить незначительные по площади локальные скопления наваги. Они находятся на сравнительно небольших глубинах от 10 до 90 м с придонными температурами от 1 до 9 °С. Максимальные уловы здесь достигают 10–100 кг на часовое траление. Учитывая такое распределение, можно согласиться с утверждением Дубровской (1954), что концентрация наваги у берега в этот период обусловлена началом нереста мойвы, которой она питается. Нерест мойвы начинается с прогревом прибрежных вод с мая по июнь. Навага следует за ней, образуя локальные скопления по всему шельфу. После завершения икрометания мойвы (в июле) навага мигрирует на глубину.

Молодые особи наваги (сеголетки и частичного годовики длиной 17–22 см) в обоих районах не участвуют в сезонных миграциях взрослых рыб. Будучи более эвритермной и эвригалинной, молодь не покидает мелководные прибрежные участки (до 20 м), богатые кормом.

Биологическая характеристика. В прикамчатских водах навага встречается в уловах в возрасте до 13 лет. Основу популяций ежегодно составляют рыбы трёх–четырёх поколений от 2 до 5 лет (рис. 7, 8).

Средний возраст северо-восточной и западнокамчатской наваги в промышленных уловах сравнительно небольшой — 2,9–4,3 года, и его динамика в многолетнем аспекте соответствует динамике средних размеров рыб (рис. 9, 10).

В зависимости от мощности вступающих в промысел поколений, в уловах доминируют одна, две, иногда три возрастные группы (рис. 7, 8).

Различия в максимальных размерах и массе наваги по районам незначительны. Так, в Корфо-Карагинском районе (Восточная Камчатка) она достигает максимальной длины 47 см и 1050 г, а на западнокамчатском шельфе — 52 см и 1200 г. Интересно отметить, что если вдоль восточного побережья Камчатки максимальные размеры наваги уменьшаются с севера на юг, то у западного побережья наоборот. Так, на восточном побережье наибольшая длина — 52 см — отмечена в Наваринском, 47 см — в Корфо-Карагинском районе и 35 см — в Авачинской губе, то на западном 52 см — в южной части и 32 см — в районе п. Усть-Хайрюзово (56°30'–57°30'с.ш.).

Зависимость между длиной и массой западнокамчатской наваги описывается уравнением

$W(\text{кг}) = 0,0014L^{3,35175}$ см, а северо-востока Камчатки — $W(\text{кг}) = 0,0376L^{2,669}$ см (рис. 11).

Навага относится к рыбам с коротким жизненным циклом и с относительно высоким темпом роста. Самцы созревают несколько раньше самок. Так, у западнокамчатской наваги в трёхлетнем возрасте (2+) при средней длине 30,3 см самцы созревают на 70 %, а самки — на 60 %. На северо-востоке у 2-годовалых рыб (бух. Оссора) при средней длине 24,0 см зрелые самцы составляют 70 %, самки — 45 %.

Многолетние исследования Семененко (1973), Сафронова (1981), а также наши материалы показывают, что в целом в популяциях наваги соотношение полов близко к 1:1. При этом количество самцов и самок в каждой возрастной группе варьирует. В младших возрастных группах преобладают самцы, в старших — самки.

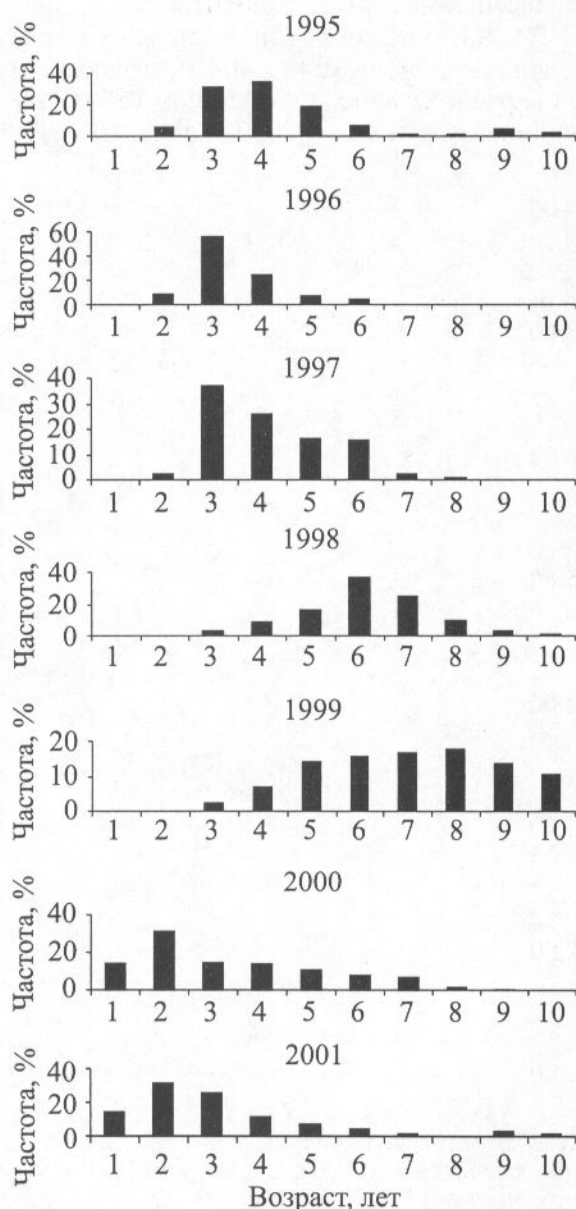


Рис. 7. Возрастной состав уловов наваги северо-востока Камчатки, %

Навага северо-восточного побережья Камчатки большую часть года проводит в прибрежной зоне на глубинах 5–50 м, а нерестится на глубинах 2–10 м обычно в закрытых бухтах и лагунах (Покровская, 1960). Сильная изрезанность побережья, обилие мелководных бухт и заливов на северо-востоке Камчатки дают основание для предположения, что навага здесь находит более хорошие условия для существования, чем западнокамчатская, где нет перечисленных особенностей. Вполне естественно, что навага западного побережья в значительной степени подвержена влиянию приливно-отливных течений и горизонтальной циркуляции вод вдоль побережья. Икра также испытывает воздействие этих явлений. В ещё большей степени на развитие икры, которое происходит в узкой прибрежной полосе, влияют сильные зимние шторма.

Индивидуальная абсолютная плодовитость наваги обоих побережий колеблется в очень большом диапазоне, и у западнокамчатского стада она более чем в два раза больше, чем у стада северо-

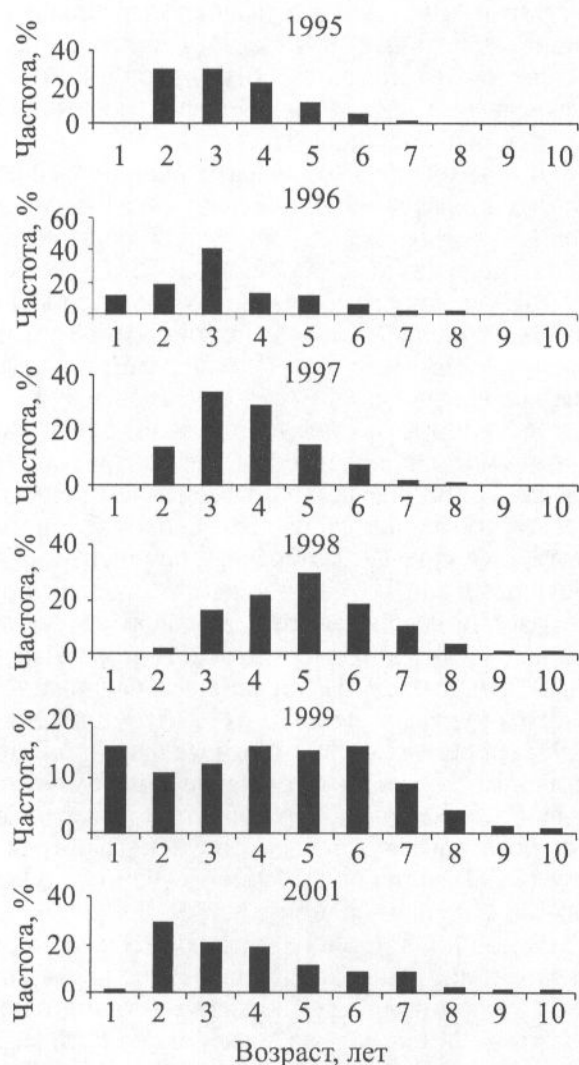


Рис. 8. Возрастной состав уловов западнокамчатской наваги, %

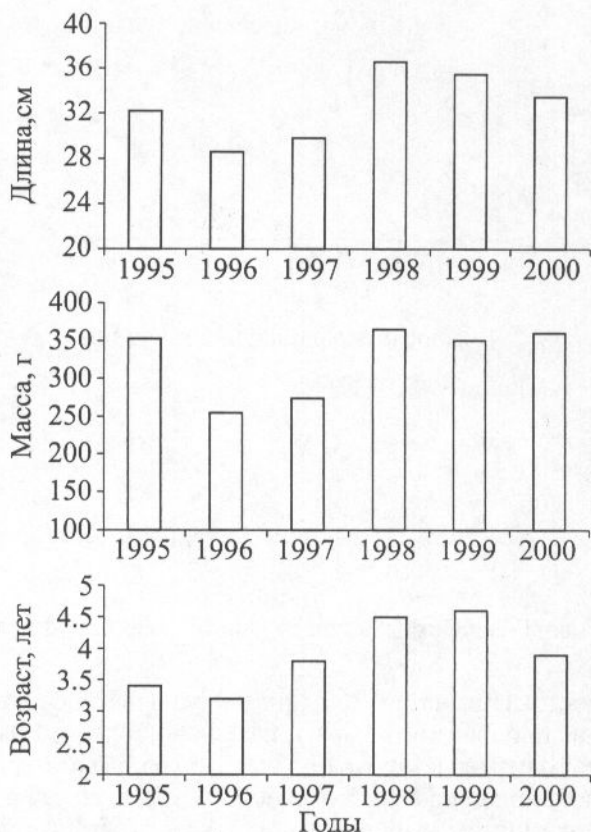


Рис. 9. Динамика основных биологических показателей западнокамчатской наваги (средние величины)

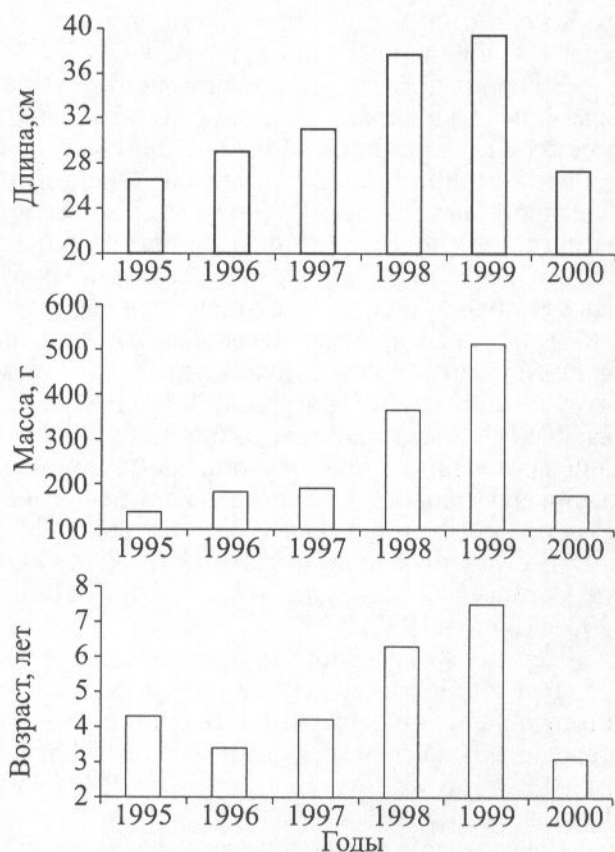


Рис. 10. Динамика основных биологических показателей наваги северо-востока Камчатки (средние величины)

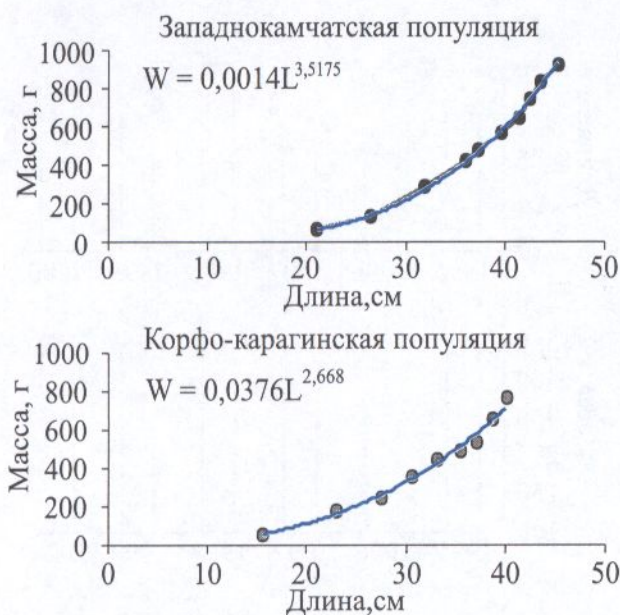


Рис. 11. Зависимость между длиной и массой наваги

востока Камчатки. Так, индивидуальная абсолютная плодовитость наваги на северо-востоке Камчатки изменяется от 17,5 тыс. до 265,5 тыс. икринок, при среднемноголетней 75,9 тыс. На западнокамчатском шельфе — от 86,4 до 509,4 тыс. икринок, при среднемноголетней — 170,3 тыс.

Нерест у наваги единовременный и во всех районах происходит в самое холодное время года: с конца декабря по февраль, чаще же всего — в январе (Покровская, 1960).

В период нереста навага восточного побережья Камчатки держится на песчано-галечных местах с глубинами от двух до десяти метров с сильными приливно-отливными течениями. Медленно передвигаясь плотными косяками у самого дна вдоль ледяного берегового припая, навага мечет икру на чистый песчаный грунт. Выметанная и оплодотворённая икра свободно лежит на песке, причём удельный вес обеспечивает ей самое верхнее положение при любом взмучивании грунта (Богаевский, 1951; Мухачёва, 1957). Подвергаясь действию приливно-отливных течений и прибоев, она частично вмерзает в шугу и припай. Вмерзшая икра не погибает, а продолжает нормально развиваться.

В северо-восточной части Охотского моря нерест наваги происходит на глубине от 100 до 200 м (Борец, 1997).

Нерест наваги у обоих побережий длится 20–25 дней. Пик его в Охотском море приходится на вторую половину января, а в Беринговом — на середину февраля и протекает при температуре от $-0,2^{\circ}\text{C}$ до $-1,8^{\circ}\text{C}$ (Богаевский, 1951, 1960; Козлов, 1951; Семененко, 1970).

Нерест в самое холодное время года обеспечивает необходимую для развития оплодотворённой икры отрицательную температуру воды (Покров-

ская, 1960). Во время нереста навага особенно чутка не только к температурному режиму, но также и к солевому. В преднерестовый и посленерестовый периоды она размещается на участках с почти нормальной морской солёностью и на заметно опреснённых. В период же нереста навага концентрируется только там, где солёность окружающих вод колеблется от 24‰ до 33‰ . После нереста она интенсивно питается у берега.

Качественный состав пищи тихоокеанской наваги весьма разнообразен. Рыб младших возрастных групп по характеру питания следует считать зоопланктонофагами, а старших — зообентофагами (Семененко, 1970).

По данным Семененко (1970), Токранова и Толстяка (1990), спектр питания наваги включает более 70 видов различных мелких бентических, некто-бентических и планктонных организмов и зависит от возраста рыб, района и места их обитания. Так, в зимний период, наряду с собственной икрой, в составе пищи наваги в заливах юго-западной части Берингова моря существенную роль играют десятиногие раки, многощетинковые черви и рыбы. После нереста интенсивность питания её возрастает. В период нагула увеличивается доля бокоплавов и кумовых раков, а многощетинковых червей, десятиногих раков и рыб сокращается.

Для тихоокеанской наваги, как и для многих других видов рыб со сравнительно коротким жизненным циклом, характерны флуктуации численности поколений (Семененко, 1973; Стасенков, 1978). Численность «урожайных» поколений превосходит численность «неурожайных» в 8 раз, поэтому некоторые авторы склонны считать навагу слабо флуктуирующим видом (Семененко, 1973).

Большинство исследователей связывают урожайность поколений рыб не с количеством и качеством родителей, а с изменением климатических и океанологических условий (Моисеев, 1956; Грауман, 1972; Юрьев, Старушенко, 1972; Дементьева, 1976). Зависимость численности поколений наваги от среднегодовой температуры воды в Ямской губе Охотского моря отмечает Семененко (1973), для наваги западнокамчатского шельфа — Давыдов (1975). Стасенков (1978) определил, что смертность личинок наваги Белого моря во многом зависит от температуры воды в весенний период. Это подтверждается и некоторыми данными, полученными Толстяком (1990) за период с 1965 по 1979 гг. по Корфо-Карагинскому району.

Влияние гидрологического режима вод на выживаемость рыб в большей степени сказывается в период эмбрионального и личиночного развития. У наваги он длится около пяти месяцев — с февраля по июнь. В это время большую часть деятельного слоя занимают воды холодно-

го промежуточного слоя (ХПС). Проведённый нами сравнительный анализ межгодового изменения среднего значения температурного минимума ХПС, который отражает тип гидрологического года, и изменения численности отдельных поколений наваги северо-востока Камчатки показал, что в тёплые годы появляются высокоурожайные поколения, а в холодные — низкоурожайные. (За рассматриваемое десятилетие, с 1970 по 1980 гг., к тёплым были отнесены 1974, 1978, 1979, 1980, а к холодным — 1970, 1971, 1972, 1973 гг.) (Давыдов, 1984). Из рисунка 14 видно, что динамика численности поколений восточнокамчатской наваги тесно связана с минимальной температурой в ядре ХПС ($r = 0,81$). Так, наименьшей была численность поколения 1972 г. рождения — 10,6 млн. рыб, а наибольшей — у поколения 1978 г. рождения — 87,1 млн. рыб.

Вступление в промысел указанных поколений соответственно повлияло на величину промыслового запаса: в 1974 г. она была самой низкой, в 1980 г. — самой высокой.

Следовательно, предвидение типа гидрологического года (тёплый, холодный) даст возможность определить уровень будущего урожая наваги, а значит и промысловый запас, который через несколько лет пополнится этим поколением.

В возрасте два года (начало массового полового созревания) навага становится объектом промысла. К 6–7 годам жизни, в результате высокой естественной смертности и вылова, от общей численности любого поколения остаётся не более 10 %. После очередного промыслового сезона от запаса наваги (с учётом гибели от естественных причин) остаётся от 20 до 40 %. При таких существенных изменениях ежегодного остатка половозрелой части стад, большое значение имеет величина пополнения, впервые вступающего в промысел. В зависимости от того, какой численности это поколение (высокой или низкой), изменяется и промысловый запас. На западнокамчатском



Рис. 12. Изменения численности поколений, вступающих в промысел (млн. шт.) и минимальной температуры в ядре ХПС (C^0)

шельфе он колеблется в пределах 15,0–80,0 тыс. т (Рудомилов, Шевчук, 1996), в заливах северо-востока Камчатки — 9,0–25,0 тыс. т, в бухтах Корякского нагорья — 7,0–20,0 тыс. т. Средний вылов по районам за последние 15 лет составил соответственно — 7,5, 5,5 и 4,3 тыс. т.

Таким образом, на Камчатском шельфе обитают две достаточно крупные популяции наваги — западнокамчатская и корфо-карагинская. Местами её скопления являются участки с высокой биомассой зообентоса в районах локальных круговоротов.

Для этих стад характерны значительные флюктуации промыслового запаса, зависящие как от величины ежегодного пополнения, так и степени их эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арсеньев В.С. 1967. Течения и водные массы Берингова моря. М.: Наука. 134 с.
- Берг Л.С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Ч. 2. С. 547–903.
- Богаевский В.Т. 1951. О нересте дальневосточной наваги // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 34. С. 260–261.
- Богаевский В.Т. 1960. Некоторые особенности биологии дальневосточной наваги // Вопр. ихтиологии. Вып. 15. С. 26–27.
- Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены Российского шельфа Дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-центр. 217 с.
- Гершанович Д.В. 1963. Рельеф основных рыбопромысловых районов (шельф, материковый склон) и некоторые черты геоморфологии Берингова моря // Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии—Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 48. Вып. 1. С. 13–77.
- Грауман П.Б. 1972. Причины, обуславливающие колебания численности трески и шпрота в Балтийском море // Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 87. С. 249–269.
- Давыдов И.В. 1975. Режим вод западнокамчатского шельфа и некоторые особенности поведения и воспроизводства промысловых рыб // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 97. С. 63–81.
- Давыдов И.В. 1984. О сопряжённости развития океанологических условий в основных рыбопромысловых районах дальневосточных морей // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 109. С. 3–16.

- Дементьева Т.Ф. 1976. Биологическое обоснование промысловых прогнозов. М.: Пищ. пром-сть. 236 с.
- Дубровская Н.В. 1954. Биология и промысел дальневосточной наваги. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 14 с.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР. 739 с.
- Козлов Б.М. 1951. Наблюдения над развитием икры наваги // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 34. С. 261–262.
- Кукушкина Н.А., Щербина А.И. 1977. Сравнительная эколого-морфологическая характеристика ледовитоморской наваги *Eleginus navaga* (Pal.) Белого и Чешской губы Баренцова моря // Вопр. ихтиологии. Т. 17. Вып. 6 (107). С. 1123–1127.
- Леонов А.И. 1960. Региональная океанография. Л.: Гидрометеиздат. 765 с.
- Моисеев П.А. 1965. Особенности динамики численности промысловой фауны в северо-западной части Тихого океана и её причины // Зоол. журн. Т. 35. С. 1601–1607.
- Мухачёва В.А. 1957. Материалы по развитию дальневосточной наваги (*Eleginus gracilis* Tilesius) // Тр. ИО АН СССР. Т. 20. С. 356–370.
- Натаров В.В. 1963. О водных массах и течениях Берингова моря // Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть. Вып. 1. С. 111–113.
- Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада. М.: Пищ. пром-сть. 446 с.
- Новикова О.В. 1999. Летнее распределение дальневосточной наваги на шельфе Западной Камчатки // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. Владивосток: ТИНРО-центр. С. 76.
- Покровская Т.Н. 1960. Географическая изменчивость биологии наваги (рода *Eleginus*) // Тр. ИО АН СССР. Т. 31. С. 19–110.
- Рудомиров О.В., Шевчук О.В. Современное состояние наваги на западнокамчатском шельфе // Тез. докл. науч.-техн. конф. проф.-препод. состава и сотр. ПКВМУ. Петропавловск-Камчатский. С. 56–57.
- Сафронов С.Н. 1981. Структура и численность популяций тихоокеанской наваги в прибрежных водах Сахалина и Курильских островов // Рыб. хоз-во. № 6. С. 32–35.
- Сафронов С.Н. 1986. Тихоокеанская навага // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 201–212.
- Световидов А.Н. 1965. О видовых отличиях между европейской и тихоокеанскими навагами, о систематическом положении наваги Арктической Аляски и Канады // Зоол. журн. Т. 44. Вып. 2. С. 220–227.
- Световидов А.Н. 1981. О происхождении некоторых амфибореальных тресковых и сельдевых в связи с составом паразитофауны // Зоол. журн. Т. 40. С. 1335–1344.
- Семененко Л.И. 1965. О локальных стадах тихоокеанской наваги и перспективах её промысла в северной части ареала. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 59. С. 137–144.
- Семененко Л.И. 1970. Биологическая характеристика нерестовых популяций тихоокеанской наваги: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО. 28 с.
- Стасенков В.А. 1978. О влиянии некоторых факторов на урожайность поколений наваги *Eleginus navaga* (Pall) Белого моря // Вопр. ихтиологии. Т. 18. Вып. 1 (108). С. 36–42.
- Токранов А.М., Толстяк А.Ф. 1990. Пищевая ниша дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) в прибрежных водах Камчатки // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 111. С. 114–122.
- Толстяк А.Ф. 1990. Влияние некоторых факторов среды на численность поколений камчатской наваги // Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей Советского Союза. М.: Наука. С. 148–155.
- Чернявский В.И., Бобров В.А., Афанасьев Н.Н. 1981. Основные продуктивные зоны Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 105. С. 20–25.
- Чернявский В.П. 1981. Циркуляционные системы Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 105. С. 13–19.
- Шевчук О.В. 1998. Распределение наваги западнокамчатского шельфа // Северо-восток России: проблемы экономики и народонаселения: Расшир. тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-восток России: прошлое, настоящее, будущее». Магадан: ОАО «Северовостокзолото». Т. 1. С. 89.
- Шмидт П.Ю. 1904. Рыбы восточных морей Российской империи // Изд. Русск. геогр. общества. 446 с.
- Юрьев С.Г., Старушенко Л.И. 1972. Динамика численности черноморского шпрота и методика прогнозирования его возможного вылова // Тр. Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 83. С. 212–220.
- Walters, V. 1955. Fishes of western arctic America and eastern arctic Siberia. // Bull. Amer. Mus. of Nat. Hist. V. 106. Art. 5. P. 261–368.