

УДК 597.562-153+639.223(571.645)

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
И БИОЛОГИИ НАВАГИ *Eleginus gracilis*
В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ
ОСТРОВОВ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ**

А.М. Орлов, Р.М. Сабиров, А.М. Токранов

Аннотация

Обобщены результаты многолетних исследований наваги *Eleginus gracilis* в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки. Максимальные и средние уловы наваги в результативных тралениях за часовое траление составили 6 тыс. экз. (4.4 т) и 900 экз. (882 кг) соответственно. Южнее Четвертого Курильского пролива она практически не встречалась, а максимальные уловы отмечались у побережья о. Парамушир и юго-восточного побережья Камчатки. Отмечена в диапазоне глубин 80–450 м, максимальные уловы (> 70 экз./ч) – на глубинах 100–125 м. Зарегистрирована в широком диапазоне придонных температур от –1.2 °С до 3.8 °С. Максимальные уловы (> 30 экз./ч) отмечены в диапазоне температур у дна от 0.6 °С до 2.0 °С. Наибольшая частота встречаемости наблюдалась в 1997–1999 гг., а максимальные уловы были характерны для периода 1999–2000 гг. Наиболее часто отмечалась в апреле и с октября по декабрь с максимальными уловами в декабре. В течение суток встречаемость в уловах и их величина варьировали незначительно. Длина в донных траловых уловах варьировала от 30 до 56 см, численно доминировали особи длиной 38–41 см (37.6%) и 44–46 см (21.7%). Основу пищи по массе составляли эвфаузиды (30.4%), бокоплавыв (20.8%), десятиногие раки (13.5%) и черви (12.6%). Состав пищи у самцов и самок различался, отмечены также его изменения по мере роста.

Ключевые слова: навага, воды северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки, пространственное распределение, сезонная и суточная динамика встречаемости и вылова, размерно-весовой состав, пищевой спектр.

Введение

Тихоокеанская навага *Eleginus gracilis* является многочисленным промысловым видом, широко распространенным в бассейне Северного Ледовитого океана от устья Лены в Восточно-Сибирском море до пролива Диз в море Бьюфорта и в северной части Тихого океана от Берингова пролива до залива Пюджет-Саунд по американскому побережью, Инчхона в Желтом море и м. Эримо по тихоокеанскому побережью Японии [1–5]. На протяжении ареала образует ряд локальных стад, четко дифференцирующихся в период нереста [1, 6–9]. Считается, что в тихоокеанских водах северных Курильских островов обитает локальная популяция наваги [10], которая в определенные периоды года формирует здесь плотные промысловые скопления [11]. Тем не менее сведения о наваге указанного района до сих пор ограничивались лишь общей и достаточно разрозненной информацией о ее встречаемости, глубинах обитания и предельных размерах [1, 2, 10, 12].

Цель настоящей публикации – охарактеризовать встречаемость, пространственно-батиметрическое распределение, термические условия обитания, состав уловов, размерно-весовой состав, суточную, сезонную и многолетнюю динамику обилия и состав пищи наваги в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки.

Материал и методика

Статья основана на материалах, собранных в рамках научной программы между Всероссийским (ВНИРО), Сахалинским (СахНИРО) и Камчатским (КамчатНИРО) институтами рыбного хозяйства и океанографии по исследованию малоизученных рыб материкового склона дальневосточных морей. Проанализированы результаты около 1500 станций, выполненных в 19 донных траловых съемках в 1993–2000 гг., и свыше 10 тысяч донных тралений, выполненных во время промысловых операций (около 50 рейсов, март – декабрь 1992–2002 гг.) в тихоокеанских водах северных Курильских о-вов юго-восточной Камчатки (между 47°50' и 52°00' с.ш., глубины 83–850 м) на японских траулерах «Тора-мару 58», Томи-мару 82» и «Томи-мару 53», которые были специально оборудованы для ведения донного тралового промысла на больших глубинах на участках материкового склона со сложными грунтами. Траления выполняли круглосуточно донным тралом с вертикальным раскрытием 5–7 м, горизонтальным – 25 м (параметры раскрытия трала контролировали по приборам) и ячеей 100 мм при средней скорости 3.6 узла. Поскольку продолжительность тралений в период рейсов варьировала от 0.5 до 10 ч, в дальнейшем все уловы были пересчитаны на стандартное часовое траление. В большинстве рейсов при каждом тралении измеряли придонную температуру.

Распределение по глубинам и в зависимости от придонной температуры анализировали по встречаемости (в %) и средним уловам за часовое траление. Встречаемость, пространственное и вертикальное распределение, температурные предпочтения, видовой состав сопутствующих видов, суточные, сезонные и многолетние изменения обилия анализировали на основании 409 поимок рассматриваемого вида.

Рыб отбирали непосредственно из уловов. У особей с помощью стандартной мерной доски измеряли длину тела по Смиту с точностью до 0.5 см. Данные по размерному составу базируются на измерениях длины тела 226 особей. Зависимость между общей длиной (TL , см) и массой (W , г) тела анализировали по результатам измерений длины тела и взвешивания 41 экземпляра (взвешивание производили на пружинных весах с точностью до 0.01 кг), которую описывали уравнением: $W = a (TL)^b$ [13]. Состав пищи проанализирован весовым методом у 50 особей, выловленных в декабре 1996 г., из которых у 48 в желудках содержалась пища.

Результаты и обсуждение

Встречаемость и пространственное распределение. Судя по данным результативных тралений (табл. 1), навага в донных траловых уловах в районе исследований в определенные периоды была достаточно обычна. Ее доля в отдельных

Табл. 1

Некоторые количественные показатели встречаемости наваги *Eleginus gracilis* в уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг.

Доля в уловах, %*	Число экземпляров*		Масса*		Глубина, м**	Придонная температура, °С**	Длина, см**	Масса тела, г**	Число уловов с видом
	Общее	За часовое траление	Общая	За часовое траление					
9.341 1.848	6000 255.1	900 38.8	4408 189.0	882 29.3	80–450 144.7	-1.2...-3.8 1.33	30–56 42.73	210–1800 604.8	409

* Максимальное/среднее значение.

** Минимальное – максимальное/среднее значение.

уловах достигала 9.3% по массе, в среднем составляя 1.8%. Несмотря на то что величина средних уловов за одну промысловую операцию была в целом невелика (255 экз., или 189 кг), отдельные уловы достигали 6 тыс. экз. (4.4 т), то есть вполне промысловых величин. В пересчете на стандартное часовое траление максимальные и средние уловы составили 900 экз. (882 кг) и 39 экз. (29.3 кг) соответственно.

Пространственное распределение в районе исследований характеризовалось наличием двух участков с повышенными концентрациями. Первый располагался у юго-восточного побережья Камчатки к югу от 51°30' с.ш. до о. Шумшу, а второй – у побережья о. Парамушир. К югу от Четвертого Курильского пролива навага на протяжении всего периода исследований практически не встречалась и отмечена в этом районе лишь единичными поимками (рис. 1). У юго-восточной Камчатки, несмотря на высокую частоту встречаемости, уловы большой величиной не отличались и в большинстве своем не превышали 50 экз. за часовое траление. Несколько большей величиной (51–100 экз./ч) характеризовались уловы на траверзе Первого Курильского пролива. Однако максимальные по своей величине уловы были зарегистрированы у побережья о. Парамушир, особенно около его южной половине, где их величина зачастую превышала 250 экз. за часовое траление, достигая иногда 1 тыс. экз./ч.

Сведения о пространственном распределении наваги в районе исследований до сих пор были весьма ограничены. Известно, что она в своем распределении не выходит за границы шельфовой зоны [12], что подтверждается и результатами наших исследований. В водах Курильских островов навага имеет прерывистый ареал, что обусловлено отсутствием в этом районе хорошо развитой материковой отмели. Ранее было отмечено [2], что к югу от Четвертого Курильского пролива данный вид практически отсутствует, появляясь в больших количествах в прибрежных водах о-вов Парамушир и Шумшу, что также подтверждают результаты наших исследований. Обращает на себя внимание факт формирования навагой наиболее плотных скоплений в зоне действия двух антициклонических квазистационарных круговоротов, приуроченных к юго-восточному побережью Камчатки и о. Парамушир [14]. Формирование навагой скоплений в зоне действия круговоротов отмечено также в Корфо-Карагинском районе западной части Берингова моря [11]. Вероятно, круговороты создают благоприятные условия для выживаемости ее пелагических икры и раннего потомства и способствуют оседанию молоди в пределах шельфа. В районах с хорошо выраженным

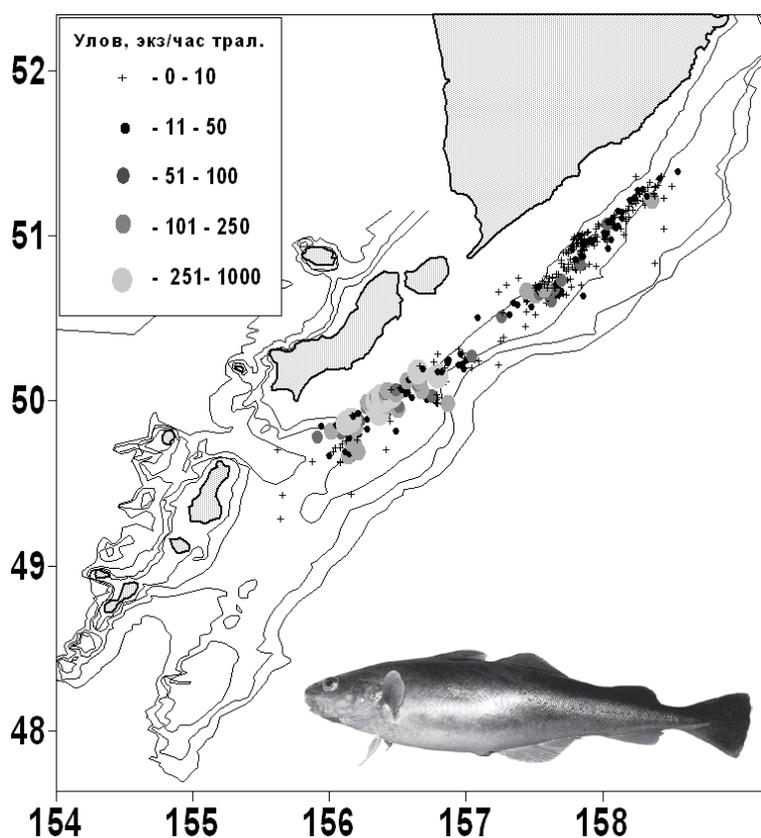


Рис. 1. Пространственное распределение донных траловых уловов наваги в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг. (тонкими линиями обозначены изобаты 100, 200, 500 и 1000 м)

широким шельфом, например в восточной части Берингова моря, основные концентрации наваги располагаются в более узком диапазоне глубин и практически не выходят за пределы 50-метровой изобаты [15].

Вертикальное распределение. Согласно литературным данным [5, 10–12], глубины обитания наваги ограничены 300-метровой изобатой. В прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана навага в период наших исследований в уловах встречалась на глубинах от 80 до 450 м (на меньших глубинах траления по техническим причинам не проводились) при средней глубине поимок 144.7 м. Таким образом, полученные результаты значительно расширяют батиметрический диапазон встречаемости рассматриваемого вида.

Распределение уловов по глубинам носило двухвершинный характер (рис. 2, а). Максимальные уловы (свыше 30 экз./ч) отмечались в двух диапазонах: до 150 м (54.0%) и 201–225 м (13.6%), что, вероятно, обусловлено сезонным изменением глубин обитания. О сезонных изменениях глубин обитания наваги, связанных со сменой фаз жизненного цикла (зимовка, нерест и нагул), хорошо известно [11, 12]. В целом характер ее вертикального распределения в районе исследований ничем принципиально не отличается от такового в других

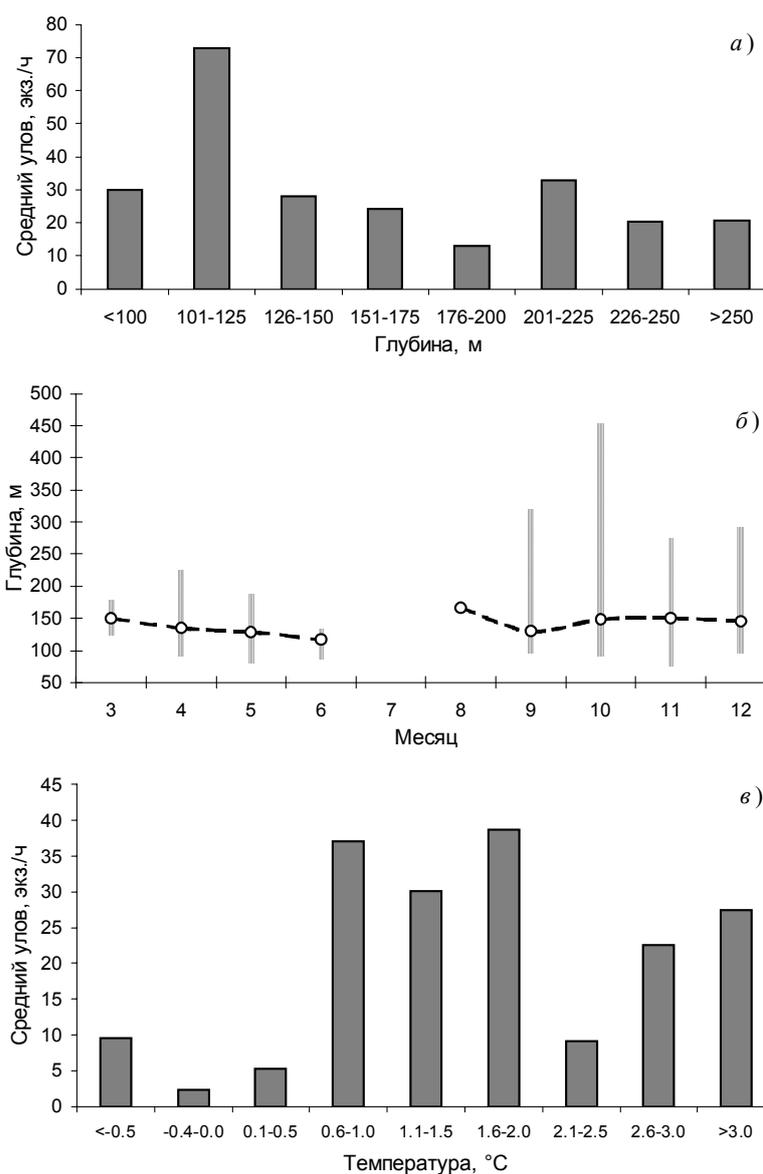


Рис. 2. Вертикальное распределение (а), сезонные изменения глубин обитания (б) и распределение наваги в зависимости от придонной температуры (в) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг. (вертикальные линии – пределы колебания глубин, кружки – средние значения, пунктирная линия – средневзвешенные значения)

частях ареала. Наиболее плотные скопления у восточного Сахалина отмечаются на глубинах до 120 м, в Татарском проливе – 30–120 м, у Южных Курил – 70–100 м, в западной части Берингова моря – до 100 м, у западной Камчатки – от 150 до 200 м [11, 12].

Наши данные (рис. 2, б) свидетельствуют о практическом отсутствии наваги в летний период в районе работ. Средняя глубина обитания с марта по июнь последовательно уменьшалась со 150 до 117 м. К сентябрю навага массово вновь

появлялась в уловах в пределах района исследований, рассредоточиваясь в широком диапазоне глубин (в октябре от 95 до 450 м). При этом средняя глубина обитания в различные месяцы менялась незначительно – от 130 м в сентябре до 145 м в декабре. Практическое отсутствие наваги в уловах в летние месяцы связано с ее нахождением в это время в прибрежных водах, недоступных для исследований. По литературным данным [11, 12], весной во время нереста (март – апрель) и летнего нагула (до августа) навага населяет прибрежные участки с глубинами преимущественно до 40 м. Отход крупных особей от берегов происходит в июне-августе [12]. Вероятно, именно этим фактом обусловлено появление наваги в наших уловах в августе. В осенне-зимний период она обитает на относительно больших глубинах (до 300 м) [12], что подтверждается результатами наших исследований.

Распределение в зависимости от придонной температуры. В течение года в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки навага встречается при температурах у дна в пределах от -1.2 до $+3.8$ °С (в среднем 1.33 °С). При этом распределение уловов имеет двухвершинный характер (рис. 2, в). Максимальные величины уловов (16.5 – 21.2 и 12.4 – 15.1 экз./ч) зарегистрированы в диапазоне придонных температур от 0.6 ° до 2.0 °С и свыше 2.6 °С соответственно. Как и в случае вертикального распределения, двухвершинность распределения уловов наваги в зависимости от придонной температуры, вероятно, обусловлена изменениями биотопа в различные периоды жизненного цикла (нагул, нерест, зимовка). Данные по распределению наваги в зависимости от придонной температуры до сих пор были крайне ограниченными, хотя известно, что изменения температуры воды и нерест являются факторами, обуславливающими ее сезонные миграции [4]. Считается, что при температуре воды свыше 10 °С навага не встречается [2]. В зимний период в водах Камчатского полуострова оптимальными температурами для данного вида является диапазон от 0.5 °С до 1.5 °С. Летом она встречается в более широком диапазоне температур от 0 до 9 °С с максимальными скоплениями в пределах 5.5 – 7.0 °С в Олюторском заливе, 2.0 – 4.0 °С – в заливе Корфа и 6.0 – 7.5 °С – в Карагинском заливе [16]. Первый пик на диаграмме распределения наваги в зависимости от придонной температуры (см. рис. 2, в), судя по всему, соответствует зимнему распределению. Для летнего распределения (второй пик) картина выглядит неполной по причине нахождения подавляющего большинства особей в прибрежных районах, недоступных для исследований.

Сопутствующие в уловах виды. В целом в донных траловых уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки вместе с навагой зарегистрировано более 150 видов донных и придонно-пелагических рыб. Из них только 37 видов, а также командорского кальмара *Beryteuthis magister*, можно отнести к категории многочисленных и обычных (табл. 2). Во всех уловах, в которых встречалась навага, ей постоянно сопутствовал минтай *Theragra chalcogramma*. Более чем в половине тралений были отмечены следующие типично элиторальные виды (в порядке убывания частоты встречаемости):

Табл. 2

Встречаемость многочисленных и обычных видов рыб и головоногих моллюсков (%) в уловах с навагой *Eleginus gracilis* в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг.

Вид	%
<i>Theragra chalcogramma</i>	100.0
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	99.3
<i>Gadus macrocephalus</i>	98.8
<i>Gymnacanthus detrisus</i>	90.8
<i>Hemilepidotus jordani</i>	90.3
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	82.1
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	81.1
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	77.5
<i>Hippoglossoides elassodon</i>	76.3
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	58.8
<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	56.9
<i>Triglops scepticus</i>	54.7
<i>Triglops forficatus</i>	54.0
<i>Liparis ochotensis</i>	51.6
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	50.1
<i>Sarritor frenatus</i>	47.0
<i>Bathyraja aleutica</i>	37.8
<i>Limanda aspera</i>	35.8
<i>Sarritor leptorhynchus</i>	33.2
<i>Gymnacanthus galeatus</i>	32.2
<i>Atherestes evermanni</i>	31.2
<i>Bathyraja parmifera</i>	28.1
<i>Malacocottus zonurus</i>	24.7
<i>Podothecus accipenserinus</i>	23.2
<i>Dasycottus setiger</i>	23.0
<i>Percis japonica</i>	22.8
<i>Hemitripterus villosus</i>	20.8
<i>Reinhardtius hippoglossoides matsuurae</i>	20.3
<i>Bathyraja violacea</i>	20.1
<i>Lycodes brunneofasciatus</i>	17.7
<i>Melleles papilio</i>	17.4
<i>Berryteuthis magister</i>	14.8
<i>Mallotus villosus</i>	14.5
<i>Careproctus rastrinus</i>	12.1
<i>Sebastes glaucus</i>	12.1
<i>Careproctus furcellus</i>	11.9
<i>Bathyraja maculata</i>	10.9
<i>Rhinoraja taranetzi</i>	10.7

Примечание: «обычные» (частота встречаемости 10–50%) и «многочисленные» (более 50%) виды рыб [36].

северная двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxystra*, тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*, широколобый шлемоносец *Gymnacanthus detrisus*, бело-брюхий получешуйник *Hemilepidotus jordani*, многоиглый керчак *Myoxocephalus*

polyacanthocephalus, белокорый палтус *Hirroglossus stenolepis*, северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius*, узкозубая палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon*, пестрый лучешуйник *Hemilepidotus gilberti*, зайце-головый терпуг *Hexagrammos lagocephalus*, большеглазый триглопс *Triglops scepticus*, вильчатохвостый триглопс *Triglops forficatus*, охотский липарис *Liparis ochotensis*, четырехбугорчатая камбала *Pleuronectes quadrituberculatus*. Остальные виды отмечены менее чем в половине уловов.

В зимний период навага служит объектом моновидового промысла прибрежными орудиями лова (вентера, ставные невода), может в течение всего года добываться в качестве прилова на траловом лове минтая, камбал и трески [16]. Поскольку данные по видовому составу уловов с навагой ранее не публиковались, о ее экологическом окружении практически ничего не было известно. Между тем такие сведения могут предоставить информацию о потенциальных хищниках и пищевых конкурентах рассматриваемого вида.

Многолетняя динамика встречаемости и величины уловов. До середины 90-х годов XX в. встречаемость и уловы наваги в районе исследований характеризовались незначительными величинами (рис. 3, а). Начиная с 1995 г. отмечалось увеличение встречаемости данного вида в уловах, которая достигла своего максимума (10.8%) в 1997 г., после чего начала последовательно снижаться. В 2002 г. навага в уловах в районе исследований не отмечена. Многолетние изменения величины уловов демонстрировали несколько иную динамику. Уловы наваги начали увеличиваться начиная с 1996 г. и существенно выросли в 1999 г. (126.7 экз./ч), достигнув своего максимума (167.4 экз./ч) в 2000 г., после чего резко сократились.

Резкие колебания численности наваги, обусловленные сменой неурожайных и урожайных поколений, которые по своей мощности могут различаться до 30 раз, характерны для многих ее популяций, [17–21]. В водах Камчатского полуострова колебания численности наваги связываются с температурным режимом и соленостью в местах нереста и обитания раннего потомства [21].

В западной части Берингова моря и водах Камчатки максимальная численность наваги была зафиксирована в 1995–1996 гг., после чего отмечено ее значительное снижение вплоть до 1999–2001 гг. [11]. Динамика уловов рассматриваемого вида в районе наших исследований (см. рис. 3, а) демонстрирует прямо противоположную картину с началом их роста после 1995 г. и максимальными величинами в 1999 и 2000 гг. Данный факт может свидетельствовать как о противофазных колебаниях численности рассматриваемых популяций, так и о перераспределении биомассы между тихоокеанскими водами северных Курильских островов и западного побережья Камчатки под действием недавних климатических изменений. Однако с учетом глубоководности Курильских проливов последняя гипотеза представляется менее вероятной.

Сезонная динамика встречаемости и величины уловов. Встречаемость наваги и величина ее уловов в тихоокеанских водах северных Курильских островов были подвержены ярко выраженной сезонной динамике (рис. 3, б). В первой половине года их максимальные значения (12.7% и 15.1 экз./ч) приходились

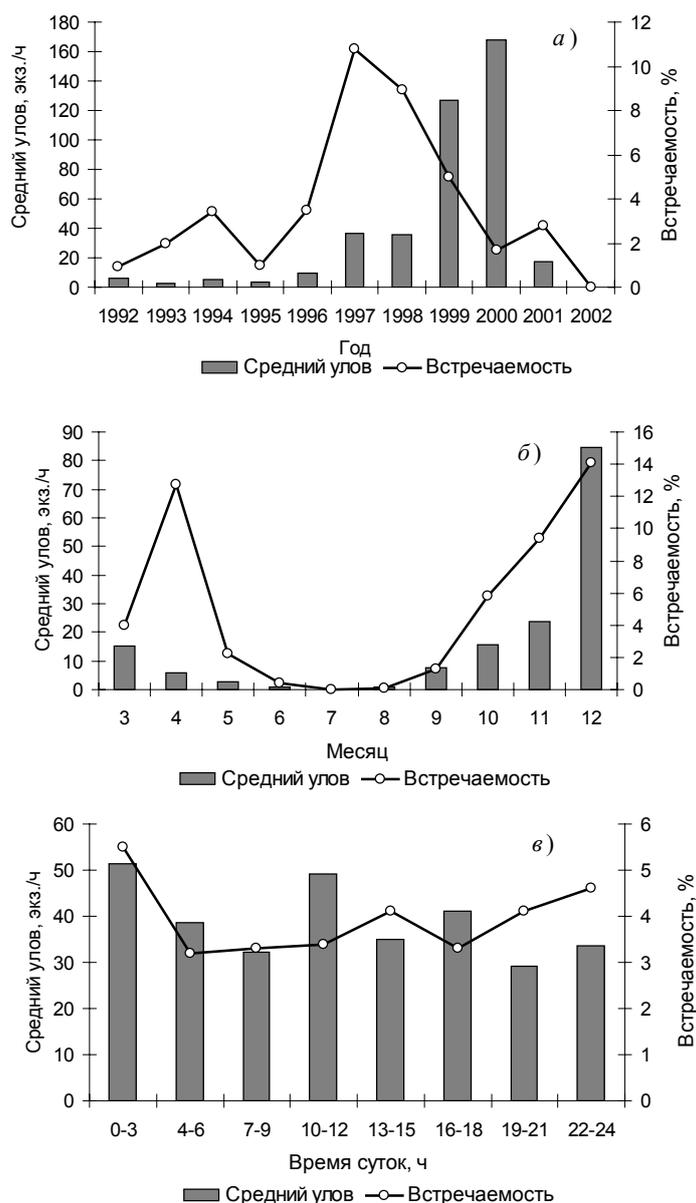


Рис. 3. Многолетняя (а), сезонная (б) и суточная (в) динамика встречаемости и величины уловов наваги в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг.

соответственно на апрель и март. В последующие месяцы отмечалось снижение как встречаемости, так и величины уловов наваги вплоть до полного ее исчезновения из уловов в июле. Заметный рост рассматриваемых показателей был характерен для сентября, в последующие месяцы отмечались поступательное увеличение встречаемости наваги в уловах и рост их величины с максимальными значениями в декабре (14.1% и 84.8 экз./ч соответственно).

Сезонная динамика уловов обусловлена сменой фаз жизненного цикла у наваги в течение года, сопровождаемых изменением глубин обитания, о чем хорошо

известно [10, 22, 23]. Известно, что скопления у северных Курильских островов отмечаются с конца декабря по начало апреля [1], а нерест в этом районе приходится на март-апрель [12]. По нашим данным (см. рис. 3, б), рост уловов и встречаемости наваги наблюдается с сентября по декабрь, в марте же отмечается снижение величины уловов с практически полным исчезновением наваги из уловов в летние месяцы. По всей видимости, мы имеем дело с началом нереста в марте – апреле, когда производители начинают отходить на мелководья в недоступные для исследований районы и остаются там вплоть до сентября. По мере отхода с прибрежных участков величина уловов растет, достигая максимальных значений в конце года. Поскольку исследования в январе и феврале не проводились, то ничего определенного о количественных характеристиках уловов рассматриваемого вида в этот период сказать нельзя.

Суточная динамика встречаемости и величины уловов. Встречаемость и величина уловов наваги в районе исследований в течение суток (рис. 3, в) были подвержены незначительным изменениям (3.2–5.5% и 29.3–51.4 экз./ч соответственно). Тем не менее ее встречаемость в темный период (19:00–03:00) в целом была несколько выше, чем в остальное время суток. Максимальные уловы (51.4, 49.3 и 41.0 экз./ч) отмечались в период 0–3, 10–12 и 16–18 часов. Пока невозможно однозначно сказать, чем обусловлены повышенные встречаемость и величина уловов наваги в указанное время суток. Возможно, они связаны с характером поведения объектов ее питания и соответствующей доступностью особей рассматриваемого вида донным тралям.

Длина и масса тела. Согласно литературным данным, максимальные длина и масса тела наваги составляют соответственно 54 см и 1300 г [4, 6, 12]. В донных траловых уловах в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки навага имела длину 30–56 см (в среднем 42.7 см) и массу тела 210–1800 г (в среднем 604.8 г). Таким образом, в районе наших исследований максимальные размеры наваги несколько превышают ранее известные.

Размеры наваги имеют клинальную изменчивость в широтном направлении. В целом в южных частях ареала особи крупнее в сравнении с рыбой северных популяций [6, 12]. Так, в западной части Берингова моря и у северо-восточного побережья Камчатки максимальные длина и масса наваги составляют 47 см и около 1 кг соответственно, тогда как в водах Западной Камчатки – 52 см и 1.2 кг [11, 24]. Наиболее крупная навага обитает в водах Южных и Северных Курил, где ее максимальные размеры достигают 54 см [10], что подтверждается результатами наших исследований.

Такая же географическая изменчивость характерна для преобладающих размерных групп наваги в уловах. В целом в северных частях ареала в уловах наибольшей численности достигают особи длиной 20–32 см и массой 100–250 г, в то время как на юге преобладают рыбы длиной 28–38 см и массой 200–400 г [6]. Самая мелкая навага обитает, вероятно, в северо-западной части Охотского моря, где в уловах численно доминируют особи длиной 16–20 см [25], и в водах Аляски, где летом (август) преобладают рыбы длиной 15–17 и 21–26 см, а осенью (сентябрь – октябрь) велика доля молоди длиной 6–9 см [15]. Более

крупная навага обитает в Японском море, где в уловах в водах Сахалина и зал. Петра Великого наиболее многочисленны особи длиной 23–35 см [4, 12], а также в Татарском проливе, где преобладают рыбы длиной 26–32 см [17]. Следует оговориться, что размерный состав наваги даже в одном и том же районе определяется сезоном и глубиной лова, что обусловлено сменой фаз ее жизненного цикла и миграционными процессами, а также зависит от орудий лова, что связано с различной их селективностью. Так, в водах Западной Камчатки в уловах с помощью прибрежных орудий лова наиболее многочисленной была навага длиной 30–40 см и массой тела 270–300 г, в то время как в траловых уловах – длиной 35–50 см [1]. В период проведения траловых съемок в Карагинском и Олюторском заливах с августа по декабрь средняя длина наваги в различные месяцы и на различных глубинах варьировала в пределах 21–35,5 см. В веттерных уловах в Карагинском заливе в зимне-весенний период преобладали особи длиной 24–40 см, а максимальные значения средней длины (около 33 см) были зафиксированы в декабре – январе в связи подходом на нерестилища наиболее крупных и рано созревающих особей [26].

Диаграмма размерного состава наваги в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки имела многовершинный характер (рис. 4, а), что отражает сложную размерно-возрастную структуру популяции в районе исследований. Наибольшей численностью характеризовались две размерные группы: 38–41 см (37,6%) и 44–46 см (21,7%). Таким образом, по своим показателям размерный состав наваги в траловых уловах в районе наших исследований существенно превосходит таковой в большинстве частей ее ареала и наиболее близок к уловам из вод Западной Камчатки.

Размеры наваги в районе наших исследований были подвержены некоторым изменениям в зависимости от глубины лова, что характерно и для других районов [26]. В целом отчетливо выраженной взаимосвязи между средней массой тела и глубиной лова не отмечалось (рис. 4, б). Однако если принять во внимание небольшое число наблюдений на глубинах менее 100 м и свыше 200 м, можно заметить, что с увеличением глубины лова размеры наваги в уловах постепенно увеличиваются. В целом это соответствует имеющимся сведениям о том, что молодь практически в течение всего года не покидает прибрежных вод, лишь зимой уходит на большие глубины [12]. Вероятно, что на отсутствии ярко выраженной зависимости между размерами наваги и глубиной лова сказались сезонные изменения глубин обитания.

Зависимость между общей длиной (TL) и массой тела (W) наваги в районе наших исследований характеризовалась высоким значением достоверной аппроксимации ($R^2 = 0.912$) и описывалась формулой: $W = 0.0048 (TL)^{3.13}$. Вычисленный по этой формуле теоретический ряд регрессии хорошо совпадает с эмпирическими данными (рис. 4, в), поэтому в дальнейшем она может быть использована при определении средней массы тела наваги по длине в рассматриваемом районе в полевых условиях. Близкий к 3 показатель степени отражает изометрический характер роста рассматриваемого вида [27]. По величинам коэффициента a и показателя степени b зависимость между длиной и массой тела наваги в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана оказалась

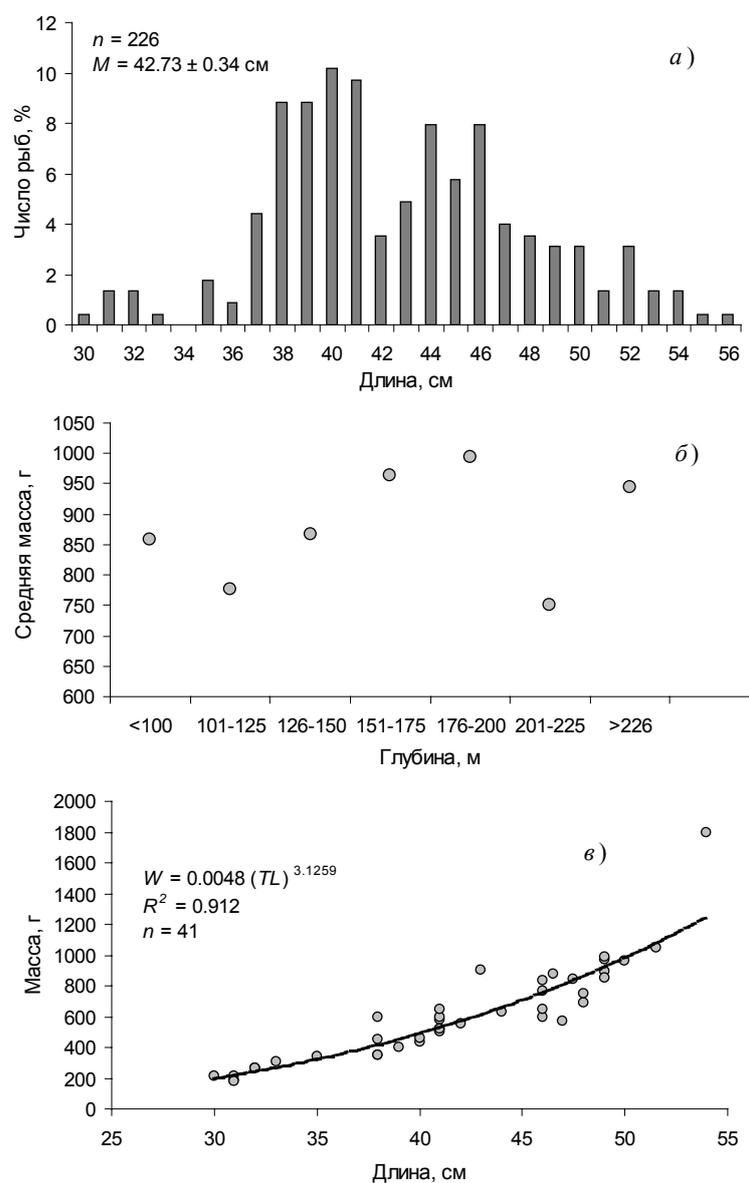


Рис. 4. Размерный состав (а), средняя масса тела на различных глубинах (б) и зависимость между длиной и массой тела наваги в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в 1992–2002 гг. (n – число экземпляров, M – средняя длина)

наиболее близкой к таковой для вод Аляски [15]. Наименьшими показателями степени характеризовались уравнения рассматриваемой зависимости для наваги из вод Татарского пролива и восточного побережья Камчатки (табл. 3). Однозначно оценить причины различий уравнений зависимости между длиной и массой тела наваги в различных частях ареала в настоящее время не представляется возможным. Вполне вероятно, что они обусловлены различной популяционной принадлежностью [13], а близость параметров рассматриваемого уравнения

Табл. 3

Уравнения зависимости между общей длиной наваги *Eleginus gracilis* (TL , см) и ее массой тела (W , кг) в различных частях ареала

Район	Уравнение	Источник
Татарский пролив	$W = 0.0853 (TL)^{2.30}$	[17]
Татарский пролив	$W = 0.01706 (TL)^{2.73}$	[12]
Западная Камчатка	$W = 0.0014 (TL)^{3.35}$	[16]
Восточная Камчатка	$W = 0.0376 (TL)^{2.67}$	[16]
Тихоокеанские воды северных Курильских о-вов и юго-восточной Камчатки	$W = 0.0048 (TL)^{3.13}$	Наши данные
Чукотское море	$W = 0.0038 (TL)^{3.24}$	[15]
Восточная часть Берингова моря	$W = 0.0039 (TL)^{3.22}$	[15]
Все воды Аляски	$W = 0.004311 (TL)^{3.19}$	[15]

у наваги из вод Аляски и района наших исследований может быть связана со сходными условиями обитания (термический режим, обеспеченность кормовой базой и т. п.).

Сведения по половому диморфизму в размерах наваги довольно противоречивы. В северо-западной части Охотского моря отмечены незначительные различия в средней длине тела самок и самцов: 18.1 и 17.8 см соответственно [25]. В водах Аляски, если судить по параметрам уравнения зависимости между длиной и массой тела, размеры самок и самцов практически не различаются [15]. В уловах донного трала в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки самки были заметно крупнее самцов – 45.5 см и 0.994 кг против 42.2 см и 0.793 кг соответственно.

Состав пищи. В большинстве районов основу рациона наваги составляют различные ракообразные (бокоплавы, мизиды, эвфаузииды, креветки, мелкие крабы, кумовые раки), полихеты и рыба (икра сельди и собственная, молодь корюшки, сельди и камбал, песчанка), за исключением Чукотского моря, где в питании преобладают полихеты, а ракообразные представляют второстепенную пищу [1, 12, 17, 28–34].

Известно, что состав пищи наваги в разных районах существенно различается [12]. До сих пор о составе пищи рассматриваемого вида в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки ничего не было известно. Результаты наших исследований (табл. 4) позволяют отнести данный вид в исследуемом районе по типу питания к типичным бентофагам-ракоедом, поскольку доля ракообразных в рационе по массе составляла как минимум 68.5%. Второй по значимости группой в питании являлись черви (12.6%), на долю брюхоногих моллюсков пришлось 3.3% массы пищи, остальная часть рациона (15.6%) была представлена неопределенными остатками и переваренной пищей. Среди ракообразных наиболее представленными в рационе наваги были эвфаузииды Euphausiacea (30.4%), различные бокоплавы Amphipoda (20.8%) и десятиногие раки Decapoda (13.5%), а из червей – бродячие многощетинковые черви Polychaeta (Errantia) – 5.0% и эхиуриды Echiurida – 3.2%.

Табл. 4

Состав пищи наваги *Eleginus gracilis* (% по массе) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки в декабре 1996 г. («+» означает < 0.1)

Пищевой компонент	Пол		Размерная группа, см				В целом
	Самцы	Самки	< 40	41–45	46–50	> 50	
Priapulida	1.2	2.3	–	–	6.7	–	1.7
Polychaeta							
Polychaeta (Sedentaria)	0.8	3.2	–	3.9	1.7	–	1.9
Polychaeta (Errantia)	7.3	2.3	7.0	8.3	–	2.5	5.0
Неопределенные Polychaeta	0.8	–	2.0	–	–	–	0.4
Sipunculida	0.8	–	–	–	1.7	–	0.4
Echiurida	1.9	4.8	–	5.0	5.4	–	3.2
Gastropoda	4.6	1.8	–	8.9	–	–	3.3
Crustacea							
Amphipoda							
Caprellidea	1.2	0.2	1.0	0.3	–	2.5	0.7
Hyperidea	–	0.1	–	–	–	0.3	+
Gammaridea	5.4	5.9	13.0	1.9	–	13.1	5.6
Неопределенные Amphipoda	15.4	13.5	13.5	7.8	20.8	21.6	14.5
Euphausiacea	29.0	32.0	10.0	28.3	39.2	47.4	30.4
Decapoda							
Crangonidae	8.3	4.5	–	11.1	6.3	5.0	6.6
Pandalidae	1.2	3.0	6.5	–	1.7	1.3	2.0
Paguridae	2.3	8.0	6.0	6.9	4.2	–	4.9
Неопределенные Crustacea	6.9	–	6.0	6.1	–	1.3	3.8
Переваренная пища	3.8	9.1	20.0	5.6	–	–	6.3
Неопределенные остатки пищи	9.2	9.4	15.0	5.8	12.5	5.1	9.3
Число желудков с пищей	26	22	10	18	12	8	48

Состав пищи самцов и самок несколько отличался. Несмотря на то что в целом различия в потреблении основных групп кормовых организмов самцами и самками были незначительны (12.8% и 12.6% червей и 69.7% и 67.2% ракообразных соответственно), значение отдельных групп в рационе особей разных полов заметно различалось. Так, самцы в большей степени, чем самки, питались бродячими полихетами (7.3% против 2.3%), брюхоногими моллюсками (4.6% против 1.8%) и бокоплавами (22.0% против 19.7%). Самки, в свою очередь, потребляли больше сидячих полихет (3.2% против 0.8%), эхиурид (4.8% против 1.8%), эвфаузиид (32.0% против 29.0%) и десятиногих раков (15.5% против 11.8%). Поскольку в целом самки в большей степени питались более крупными кормовыми организмами, вероятно, что обнаруженные отличия отчасти связаны с наличием полового диморфизма в размерах (см. выше). Кроме того, выявленные различия могут быть также направлены на снижение внутривидовой пищевой конкуренции в условиях ограниченных кормовых ресурсов. До сих пор различия в составе пищи у особей разных полов наваги описаны не были. Известно было лишь о более высокой накормленности самок в сравнении с самцами [28]. В период проведения наших исследований средний балл

наполнения желудков самцов был несколько выше, чем у самок (2.58 против 2.25). Вероятно, интенсивность питания особей различных полов связана с их физиологическим состоянием и имеет сезонные особенности.

О характере изменений состава пищи наваги по мере роста хорошо известно. В целом ее молодь питается в основном планктонными формами копепод и гиперид, а рацион взрослых особей состоит преимущественно из бентосных и нектобентосных форм [30]. В тихоокеанских водах Хоккайдо навага в возрасте менее 1 года питается бокоплавами, веслоногими, ветвистоусыми и десятиногими раками, мизидами и полихетами [35]. У Западной Камчатки в питании молоди преобладают мизиды, а с ростом увеличивается потребление бокоплавов, эвфаузиид и десятиногих раков. В Карагинско-Олюторском районе Берингова моря молодь наваги питается в основном бокоплавами, эвфаузиидами и кумовыми раками, а по мере роста в питании возрастает роль червей, десятиногих раков и рыб [34].

Состав пищи наваги в районе исследований также изменялся по мере увеличения линейных размеров особей. Особенно заметным было постепенное увеличение доли эвфаузиид с 10.0% у самых мелких рыб длиной менее 40 см до 47.4% у самых крупных длиной свыше 50 см. Значение бокоплавов в рационе возрастало от 10.0% у особей длиной 41–45 см до 37.5% у самых крупных рыб. В то же время самая крупная навага потребляла меньше десятиногих раков (6.3%) в сравнении с особями длиной менее 50 см (12.2–18.0%). Значение червей в рационе по мере роста особей также снижалось, например бродячих полихет с 7.0% у самых мелких рыб до 2.5% у самых крупных. Таким образом, можно констатировать, что по мере роста в прикурильских и прикамчатских водах Тихого океана навага переходит с питания крупными бентосными формами (черви, брюхоногие моллюски и десятиногие раки) на более мелкие (бокоплавы). Параллельно возрастает потребление эвфаузиид, которые у самых крупных рыб составляют почти половину рациона. Поскольку эвфаузииды в меньшей степени связаны с дном, чем типичные бентосные организмы, вероятно, и у наваги по мере роста должна ослабевать привязанность к дну, что, по видимому, обусловлено геоморфологическими особенностями района исследований с узким шельфом и резкими перепадами глубин и его ограниченной кормовой базой.

Авторы признательны всем сотрудникам ВНИРО, КамчатНИРО, СахНИРО и других институтов, принимавшим в 1992–2002 гг. участие в сборе материалов.

Summary

A.M. Orlov, R.M. Sabirov, A.M. Tokranov. Some Features of Distribution and Biology of Saffron Cod *Eleginus gracilis* in the Pacific Waters of the Northern Kuril Islands and South-Eastern Kamchatka.

This article summarizes the results of long-term studies of saffron cod *Eleginus gracilis* in the Pacific waters of the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka. Maximum and mean catches of saffron cod per hour of trawling in positive hauls made up 6 thousand specimens or 4.4 metric tons and 900 specimens or 882 kg, respectively. This species was almost lacking in catches south of the Fourth Kuril Strait; maximum catches occurred off Paramushir

Island and southeastern Kamchatka. Saffron cod was observed within 80–450 m depths; maximum catches (>70 ind. per h) were registered at depths of 100 to 125 m. It inhabited wide range of bottom temperatures ranging from –1.2 to +3.8 °C. Maximum catches (>30 ind. per h) occurred at bottom temperatures of 0.6 to 2.0 °C.

Maximum frequency of occurrence of saffron cod was observed between 1997 and 1999 with maximum catches registered during 1999–2000. It occurred in catches most frequently in April and from October to December with maximum catches in December. During the day, occurrence and catch rates varied insignificantly. In bottom trawl catches, saffron cod was represented by individuals having a fork length of 30 to 56 cm; fish sized 38–41 cm (37.6% by number) and 44–46 cm (21.7%) were most abundant. The bulk of the diet was comprised of euphausiids (30.4% by weight), amphipods (20.8%), decapods (13.5%), and worms (12.6%). Diet compositions of males and females differed considerably; changes in diet composition with growth were also observed.

Key words: saffron cod, waters of the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka, spatial distribution, seasonal and daily frequency of occurrence and catches, length-weight frequency, diet composition.

Литература

1. *Моисеев П.А.* Дальневосточная навага, вахня (*Eleginus gracilis* [Tilesius]) // Географическое распространение рыб и других промысловых животных Охотского и Берингова морей. Тр. Ин-та океанол. АН СССР. – 1955. – Т. 14. – С. 48–50.
2. *Покровская Т.Н.* Географическая изменчивость биологии наваги (рода *Eleginus*) // Исследования по рыбам Ледовитого и Тихого океана. Тр. ин-та океанол. АН СССР. – 1960. – Т. 31. – С. 19–110.
3. *Семенов Л.И.* К вопросу о локальных группировках тихоокеанской наваги // Изв. ТИНРО. – 1971. – Т. 75. – С. 37–46.
4. *Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М.* Рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
5. *Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В., Шестаков А.В., Волобуев В.В.* Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 204 с.
6. *Фадеев Н.С.* Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005. – 366 с.
7. *Легенькая С.А.* Возможности использования отолиметрии для выяснения популяционной структуры наваги // Изв. ТИНРО. – 1999. – Т. 126. – С. 271–275.
8. *Семенов Л.И.* Особенности биологии и перспективы промысла наваги в Ямской и Тауйской губах Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 1965. – Т. 59. – С. 129–135.
9. *Семенов Л.И.* О локальных стадах тихоокеанской наваги и перспективах ее промысла в северной части ареала // Изв. ТИНРО. – 1965. – Т. 59. – С. 136–144.
10. *Сафронов С.Н.* Структура и численность популяций тихоокеанской наваги в прибрежных водах Сахалина и Курильских островов // Рыб. хоз-во. – 1981. – № 6. – С. 32–35.
11. Состояние биологических ресурсов северо-западной Пацифики. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2003. – 124 с.
12. *Сафронов С.Н.* Тихоокеанская навага // Биологические ресурсы Тихого океана. – М.: Наука, 1986. – С. 201–212.
13. *Винберг Г.Г.* Линейные размеры и масса тела животных // Журн. общ. биол. – 1971. – Т. 32, № 6. – С. 714–723.

14. Orlov A.M. Impact of eddies on spatial distributions of groundfishes along waters off the northern Kuril Islands, and southeastern Kamchatka (north Pacific Ocean) // *Ind. J. Mar. Sci.* – 2003. – V. 32, No 2. – P. 95–113.
15. Wolotira R.J., Jr. Saffron cod (*Eleginus gracilis*) in western Alaska: The resources and its potential: U.S. Dept. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS F/NWC-79. – Seattle, 1985. – 119 p.
16. Новикова О.В. Промысел, распределение и некоторые особенности биологии наваги (*Eleginus gracilis* (Tilesius)) прикамчатских вод // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2002. – Вып. 6. – С. 120–130.
17. Козлов Б.М. Биология и промысел наваги в северной части Татарского пролива // *Изв. ТИНРО.* – 1959. – Т. 47. – С. 118–144.
18. Семенов Л.И. Некоторые вопросы динамики численности и естественного воспроизводства ямской популяции наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) Охотского моря // *Вопр. ихтиологии.* – 1973. – Т. 13, № 6. – С. 1046–1055.
19. Худя В.Н. О динамике численности нерестовой части популяции наваги (*Eleginus gracilis*) северной части Татарского пролива // *Изв. ТИНРО.* – 1980. – Т. 104. – С. 134–139.
20. Сафронов С.Н. Смертность дальневосточной наваги северной части Татарского пролива // *Тресковые дальневосточных морей: Сб. науч. тр.* – Владивосток: ТИНРО, 1986. – С. 112–121.
21. Толстяк А.Ф. Влияние некоторых факторов среды на численность поколений камчатской наваги // *Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей.* – М.: Наука, 1990. – С. 148–155.
22. Богаевский В.Т. О нересте дальневосточной наваги // *Изв. ТИНРО.* – 1951. – Т. 34. – С. 260–261.
23. Мухачева В.А. Материалы по развитию дальневосточной наваги (*Eleginus gracilis* Tilesius) // *Тр. Ин-та океанол. АН СССР.* – 1957. – Т. 20. – С. 356–370.
24. Новикова О.В., Терентьев Д.А. К вопросу о промысловой мере дальневосточной наваги прикамчатских вод // *Вопр. рыболовства.* – 2005. – Т. 6, № 1. – С. 77–85.
25. Петрова-Тычкова М.А. Заметки о наваге из северо-западной части Охотского моря // *Изв. ТИНРО.* – 1951. – Т. 34. – С. 259–260.
26. Трофимов И.К. Динамика размерного состава наваги *Eleginus gracilis* в течение ее репродуктивного цикла в юго-западной части Берингова моря // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана.* – 2008. – Вып. 11. – С. 85–94.
27. Зотина Р.С., Зотин А.И. Количественные соотношения между весом, длиной, возрастом, размерами яиц и плодовитостью у животных // *Журн. общ. биол.* – 1967. – Т. 28, № 1. – С. 82–92.
28. Николотова Л.А. О питании дальневосточной наваги (*Eleginus navaga gracilis*) // *Изв. ТИНРО.* – 1955. – Т. 42. – С. 286–288.
29. Богаевский В.Т. Некоторые особенности биологии дальневосточной наваги // *Вопр. ихтиологии.* – 1960. – № 15. – С. 26–27.
30. Семенов Л.И. Питание тихоокеанской наваги в Охотском, Беринговом и Чукотском морях в зимне-весенний период // *Изв. ТИНРО.* – 1970. – Т. 71. – С. 79–96.
31. Марковцев В.Г. Питание тресковых залива Петра Великого // *Изв. ТИНРО.* – 1978. – Т. 102. – С. 61–66.

32. Сафронов С.Н. Энергетический баланс и рационы тихоокеанской наваги у юго-восточного побережья Сахалина // Биол. моря. – 1985. – № 2. – С. 25–31.
33. Токранов А.М., Толстяк А.Ф. Пищевая ниша дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) в прибрежных водах Камчатки // Изв. ТИНРО. – 1990. – Т. 111. – С. 114–122.
34. Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2006. – 484 с.
35. Chen A. Relation between food-intake and growth of immature saffron cod, *Eleginus gracilis* (Tilesius) in captivity // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. – 1989. – V. 40, No 4. – P. 228–237.
36. Шейко Б.А., Федоров В.В. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. – Петропавловск-Камчатский: Камч. печ. двор, 2000. – С. 7–69.

Поступила в редакцию
24.03.11

Орлов Алексей Маркович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва.

E-mail: orlov@vniro.ru

Сабиров Рушан Мирзович – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных Казанского (Приволжского) федерального университета.

E-mail: rsab@ksu.ru, Rushan.Sabirov@mail.ru

Токранов Алексей Михайлович – доктор биологических наук, директор Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский.

E-mail: tok_50@mail.ru