

УДК 597.562

DOI: 10.15853/2072-8212.2020.57.99-116

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И БИОЛОГИИ ТИХООКЕАНСКОЙ НАВАГИ *ELEGINUS GRACILIS* (TILESIIUS) ЮГО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ

О.В. Новикова



Вед. н. с., к. б. н., Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО») 683600 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел./факс: (4152) 41-27-01, 42-19-88. E-mail: Novikova.o.v@kamniro.ru

НАВАГА, ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА, СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ВСТРЕЧАЕМОСТЬ, ДИНАМИКА ВЫЛОВА, РАЗМЕРНО-ВЕСОВОЙ СОСТАВ, СОЗРЕВАНИЕ

В результате проведенных анализов снюрреводных уловов в прибрежных водах Юго-Восточной Камчатки было установлено, что распределение наваги в исследуемые сезоны приурочено к районам с выраженной материковой отмелью, в зоне действия круговоротов, и повышенной биомассой бентоса, где уловы достигают 2,5 т/замер. По данным траловых и снюрреводных съемок, запасы, встречаемость, доля в общем вылове и уловы наваги в районе исследований характеризуются незначительными величинами, увеличиваясь в осенне-зимний период. В исследуемые годы (2003–2018 гг.) вылов наваги при снюрреводном промысле колебался в пределах 1–189 т и в среднем составил 31,8 т. В снюрреводных уловах встречаются рыбы длиной от 11 до 56 см и массой от 20 до 750 г. Средняя длина и масса наваги, пойманной в летний период, составляет 30,8 см и 241,7 г, а в зимний — 31,2 см и 301,6 г. На основании данных о распределении численности рыб, различии размерных составов и сроков созревания в заливах и на шельфе у юго-восточной оконечности побережья Камчатки, высказано предположение о существовании самостоятельных воспроизводящихся группировок наваги.

SOME PECULIARITIES OF SAFFRON COD *ELEGINUS GRACILIS* (TILESIIUS) BIOLOGY AND DISTRIBUTION ON SOUTH-EAST KAMCHATKA

Olga V. Novikova

Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO") 683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Tel./fax: (4152) 41-27-01, 42-19-88. E-mail: Novikova.o.v@kamniro.ru

SAFFRON COD, SOUTHEAST KAMCHATKA, SEASONAL DISTRIBUTION, FREQUENCY, CATCH DYNAMICS, LENGTH-WEIGHT COMPOSITION, MATURATION

Analysis of Danish seine catches from the coastal waters of South-East Kamchatka has revealed all seasonal distribution of saffron cod connected to the sites of the continental sandbanks influenced by aquatic vortexes with increased benthic biomass, where the catches could reach 2.5 t/fishing operation. Based on the data of the trawl and Danish seine surveying, the stock abundance, the occurrence frequency, the catches of saffron cod and the contribution into the total catch in the area mentioned increased in the fall-winter period, but could not be characterized as significant. In the period of the research (2003–2018) the Danish seine catches of saffron cod varied as 1–189 t, averaged 31.8 t. The fish in the Danish seine catches had the body length from 11 to 56 cm and the body weight from 20 to 750 g. The mean length and weight of saffron cod in summer was 30.8 cm and 241.7 g and in winter – 31.2 cm and 301.6 g respectively. Occurrence of independent reproductive groups of saffron cod in the coastal bays and on the shelf of South-East Kamchatka can be suggested based on the data of stock abundance distribution, differences in the size composition and the time of maturity.

Восточнокамчатский шельф — традиционный район снюрреводного и тралового промысла донных видов рыб (камбал, трески, палтусов) маломерным и среднетоннажным флотом различных предприятий Дальневосточного региона. Камчатский, Кроноцкий, Авачинский заливы и юго-восточная часть шельфа Камчатки, входящие в Петропавловско-Командорскую рыбопромысловую подзону, являются районами интенсивного зимне-весеннего снюрреводного промысла на зимовальных и нерестовых скоплениях минтая, трески и

двухлинейной камбалы (Василец, Терентьев, 2008; Варкентин, Сергеева, 2017). Одним из объектов прилова этих видов промысла является навага.

Сведения в литературе о пространственном распределении и биологии тихоокеанской наваги, обитающей у Юго-Восточной Камчатки, до сих пор были весьма ограничены. Так, по данным траловой съемки, проведенной в августе–сентябре 1999 г., опубликованы две работы, в которых представлена некоторая информация о биологии и распределении наваги в заливах (Коростелев,

2000а, 2000б). Проведены исследования по питанию наваги в Авачинской губе (Авачинский залив) в два первых года жизни (Василец, Доценко, 2001) и ее молоди (Максименков, 2007). Определены пищевые предпочтения взрослой наваги, обитающей в оз. Нерпичьем (Камчатский залив) (Данилин и др., 2012). П.М. Василец и В.С. Доценко в 2003 г. опубликовали информацию о биологии наваги Авачинской губы в первые два года жизни. По данным снюрреводных уловов был проведен обзор промысла наваги в исследуемом районе (Новикова, 2013). На основе материалов, собранных из сетных, неводных и удебных уловов наваги в Авачинской губе, были охарактеризованы ее биологический цикл в этом водоеме и некоторые другие показатели (Трофимов, Сергеева, 2014). Таким образом, сведения о наваге Юго-Восточной Камчатки ограничены достаточно разрозненной информацией.

Цель работы — выяснить некоторые особенности распределения и биологии тихоокеанской наваги, обитающей в заливах и на шельфе у юго-восточного побережья Камчатки. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: охарактеризовать условия обитания наваги, пространственно-батиметрическое распределение, сезонную и многолетнюю динамику уловов, встречаемость, а также особенности биологии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Район исследований включает шельф у юго-восточной оконечности п-ова Камчатка и заливы Камчатский, Кроноцкий и Авачинский от м. Лопатка до м. Камчатского (рис. 1).

Источником сведений о промысле и сезонной изменчивости распределения наваги в течение года являются материалы отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ) на основе анализа данных судовых суточных донесений (ССД) (Положение..., 1996; Vasilets, 2015) за период с 2003 по 2018 гг., содержащих информацию по 281 судосуткам снюрреводного лова.

Для исследования сезонной и многолетней динамики обилия и встречаемости наваги использовали материалы, собранные во время учетных донных траловых съемок в 1999 г. (август–сентябрь), в 2002 г. (август–сентябрь), в 2005 г. (октябрь–ноябрь) и в 2017 г. (июнь–сентябрь). Исследования проводили по стандартным методикам. Траления продолжительностью 30 мин выполняли в светлое время суток. В работе также использованы результаты снюрреводных съемок, проведенных в 2004 г. (октябрь–ноябрь), в 2010 г. (июнь, август, ноябрь), в 2013 г. (август, ноябрь) и в 2014 г. (март–апрель, июль–август). Всего обработаны результаты 354 тралений и 339 заметов снюрре-

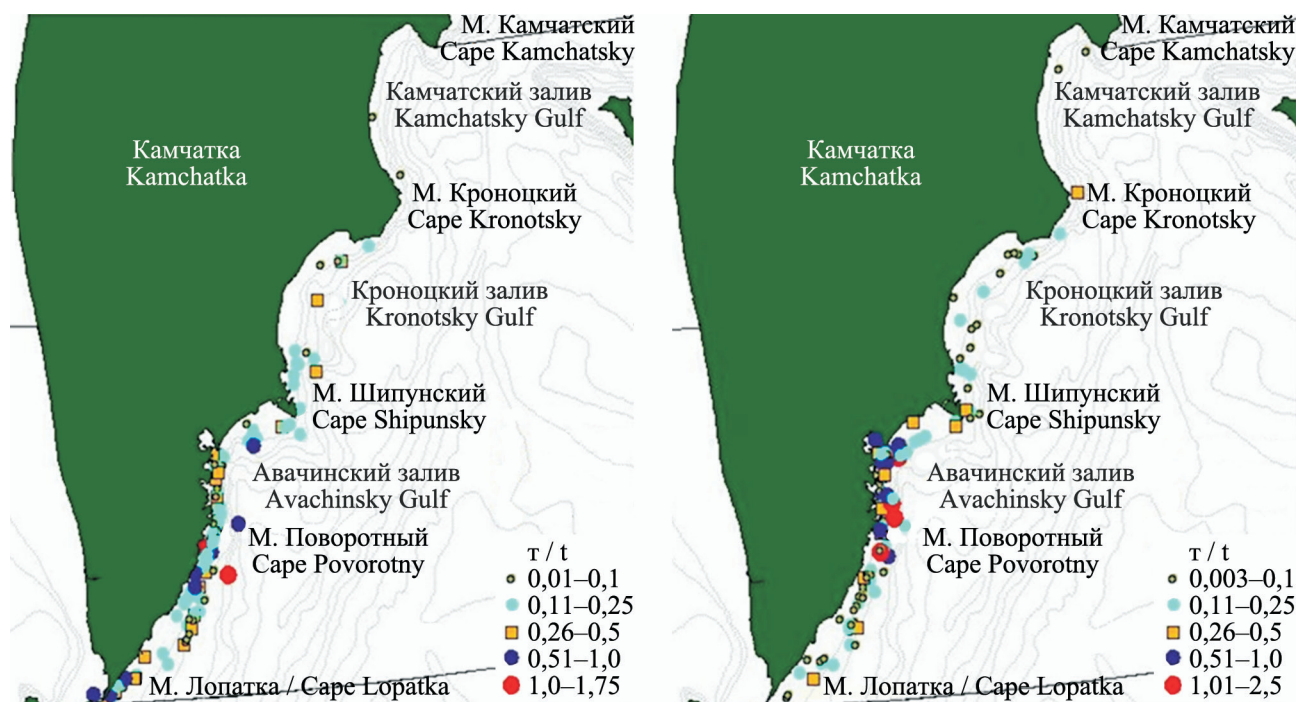


Рис. 1. Распределение промысловых скоплений нагульной (А) и зимующей (Б) наваги в районе Юго-Восточной Камчатки в 2003–2018 гг., т/замет
Fig. 1. The distribution of the commercial aggregations of feeding (A) and wintering (B) saffron cod near the southeastern part of Kamchatka in 2003–2018, t/effort

вода (табл. 1). Данные по уловам наваги пересчитаны для трала на час траления, для снюрревода — на замет.

Для биологической характеристики наваги Юго-Восточной Камчатки были использованы биостатистические данные, собранные в разные сезоны с 1996 по 2017 гг. во время промысловых операций в количестве: полный биологический анализ — 692 экз., массовый промер — 2236 экз. Промысел осуществлялся тресково-камбальным снюрреводом на глубинах от 20 до 260 м.

Для математического выражения величины упитанности применяли предложенную Фультоном формулу (Правдин, 1966):

$$Q = w * 100 / l^3,$$

где w — вес тела рыбы, г; l — ее длина, см; Q — коэффициент упитанности.

Средний гонадосоматический индекс (%) самок и самцов наваги из разных районов Юго-Восточной Камчатки определяли по формуле: ГСИ = масса гонады, г / масса тела без внутренностей (порки), г * 100%.

Для размерных составов наваги в заливах и на шельфе Юго-Восточной Камчатки рассчитывали средний показатель, ошибку, коэффициент вариации по формуле:

$$CV = 100 * \delta / M,$$

где δ — стандартное отклонение, M — среднее значение признака (Рокицкий, 1973). Достоверность различий размерного состава наваги из четырех районов Юго-Восточной Камчатки (шельф у юго-восточной оконечности п-ова Камчатка и заливы

Камчатский, Кроноцкий и Авачинский) определяли с помощью критерия Стьюдента (Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экология обитания наваги

Район обитания исследуемой группировки наваги является обособленной (в океанологическом отношении) акваторией. Субарктические воды, заполняющие этот район, подвержены постоянному влиянию холодных и менее соленых вод западной части Берингова моря и материковому воздействию Камчатки (Ростов и др., 2005).

Шельф юго-восточной оконечности Камчатки (от м. Лопатка до м. Поворотного) является открытым участком прибрежной зоны, характеризуется относительно спокойным рельефом дна и находится под воздействием вод холодного Камчатского течения и океанских вод. Авачинский залив является самым южным из трех восточно-камчатских заливов. Он широко открыт в океан и слабо вдается в сушу. Береговая линия относительно изрезана. Залив также находится под влиянием вод холодного Камчатского течения и более теплых океанских вод (Голиков, Скарлато, 1982). Существенное влияние на распределение и изменчивость гидрологических характеристик Кроноцкого и Камчатского заливов оказывает Восточно-Камчатское течение, выносящее через Камчатский пролив холодные воды из западной части Берингова моря и распространяющееся вдоль берегов полуострова (Храпченков, 1991; Ростов и др., 2005).

Таблица 1. Материалы донных траловых и снюрреводных съемок, выполненных в районе Юго-Восточной Камчатки в 1999–2017 гг.

Table 1. Data of the bottom trawl and Danish seine surveys carried near the southeastern coast of Kamchatka in 1999–2017

Период проведения съемок Survey period	Судно / Ship	Кол-во операций Number of stations	Тип орудия лова Fishing gear	Диапазон глубин, м Depth range, m
1999 Август–сентябрь August–September	CPTM-K «Шурша» SRTM-K «Shursha»	103	ДТ 28,0 bottom trawl	20–200
2002 Август–октябрь August–October	PKMPT «Фортуна» RKMRT «Fortuna»	122	ДТ 27,1 bottom trawl	22–204
2005 Октябрь–ноябрь October–November	CPTM «Юмир» SRTM «Umir»	82	Fiska II-55	20–200
2017 Июнь–сентябрь June–September	MPTK «Инженер Мартынов» MRTK «Inzhener Martynov»	47	ДТ 18,8	27–206
2004 Октябрь–ноябрь October–November	MPTK-316 MRTK-316	38	Снюр. 40,3/39,3 Danish seine	54–290
2010 Июнь, август, ноябрь June, August, November	MPTK-316 MRTK-316	82	Снюр. 40,3/39,3 Danish seine	34–147
2013 Август / August Октябрь–декабрь October–December	MPTK-316 MRTK-316	52 49	Снюр. 40,3/39,3 Danish seine	36–196 63–320
2014 Март / March Июль–август July–August	MPTK-316 MRTK-316	118	Снюр. 40,3/39,3 Danish seine	38–268

Характерной чертой Юго-Восточной Камчатки (от м. Лопатка до м. Камчатского) является слабовыраженный шельф. Его ширина обычно находится в пределах от 1–3 до 10–15 миль, но в некоторых местах (большие заливы, район м. Лопатка) она достигает 30 миль. Для сравнения: ширина шельфа у северо-восточного и западного побережий Камчатки, где численность и биомасса наваги достигает высоких значений, составляет от 40 до 50 миль (Шунтов, 2001). Соответственно, и количество обитающего у Юго-Восточной Камчатки бентоса, являющегося основным кормовым объектом наваги (Николотова, 1954; Семенов, 1970; Дулепова, Борец, 1985; Токранов, Толстяк, 1990; Чучукало и др., 1999; Новикова, 2012), значительно уступает таковому у западного и северо-восточного побережий Камчатки. Так, средние биомассы бентоса для диапазона от 0 до 300 м для юго-восточной оконечности шельфа Камчатки составляют 280 г/м², для Авачинского залива — 264 г/м², для Кроноцкого — 247 г/м², для Камчатского — 158 г/м². Для всего восточно-камчатского района средняя биомасса определена в 251 г/м², тогда как средняя биомасса бентоса на шельфе Охотского моря составляет 394 г/м², а в Беринговом море — 287 г/м² (Шунтов, 2001). По данным Г.М. Беляева (Зенкевич, 1963), биомасса зообентоса на некоторых участках дна заливов Северо-Восточной Камчатки составляет 500–1000 и более г/м².

Все эти факторы оказывают существенное влияние на биологию наваги Юго-Восточной Камчатки, ее численность, распределение и промысел.

Пространственное распределение

Сведения о распределении наваги в районе исследований до сих пор весьма ограничены. Ранее

было отмечено, что она в своем распределении не выходит за границы шельфовой зоны (Сафронов, 1986), что подтверждается и результатами наших исследований.

Пространственное распределение в районе исследований в летний период характеризовалось наличием трех участков с повышенными концентрациями: у юго-восточной оконечности побережья Камчатки к югу от м. Поворотного до м. Лопатка и у побережий Авачинского и Кроноцкого заливов (рис. 1, табл. 2). К северу от Кроноцкого залива навага на протяжении всего периода исследований практически не встречалась и отмечена в Камчатском заливе лишь единичными поимками. У юго-восточного шельфа Камчатки, несмотря на высокую частоту встречаемости, уловы большой величиной не отличались и не превышали 1,75 т/замет. Несколько меньшей величиной (до 1,0 т/замет) характеризовались уловы в Авачинском заливе. В Кроноцком заливе максимальные уловы были зарегистрированы на глубинах от 100 до 133 м, где их величина немногим превышала 0,4 т/замет (рис. 1, табл. 2).

Зимой характер распространения промысловых концентраций наваги начинает меняться. Скопления ее значительно сокращаются в Кроноцком заливе и увеличиваются концентрации в районе м. Шипунского. Наряду с этим, на акваториях, расположенных в центре Авачинского залива и на юго-восточной оконечности шельфа южнее м. Поворотного, сохраняются промысловые скопления с уловами, достигающими, соответственно, 2,5 и 1,8 т/замет. При этом средние глубины их сосредоточения значительно увеличиваются, что связано с сезонной миграцией наваги.

Обращает на себя внимание факт формирования наиболее плотных скоплений как нагульной,

Таблица 2. Некоторые количественные показатели наваги в снюрреводных уловах в заливах и на шельфе у юго-восточной оконечности Камчатки в 2003–2018 гг.

Table 2. Some of the quantitative characteristics of saffron cod in the Danish seine catches in the gulfs and on the shelf near the southeastern part of Kamchatka in 2003–2018

Район District	Летние уловы / Summer catches		Зимние уловы / Winter catches	
	Глубина, м Depth, m	Средний улов на замет, т Average catch per a haul, t	Глубина, м Depth, m	Средний улов на замет, т Average catch per a haul, t
Юго-Восточная Камчатка South-East Kamchatka	142 25–315	0,21 0,01–1,75	183 67–340	0,25 0,002–2,5
Авачинский залив Avachinsky Gulf	136 40–258	0,23 0,03–1,0	242 130–346	0,33 0,007–1,8
Кроноцкий залив Kronotsky Gulf	114 23–207	0,17 0,01–0,44	227 50–335	0,11 0,005–0,25
Камчатский залив Kamchatsky Gulf	160 129–170	0,08 0,03–0,18	199 130–147	0,14 0,01–0,13
Весь район Area in the whole	139 25–315	0,208 0,01–1,75	209 67–346	0,251 0,0025–2,5

так и зимующей наваги в одних и тех же районах Юго-Восточной Камчатки (южная часть Авачинского залива и шельф юго-восточной оконечности побережья Камчатки), что связано с образованием в этих зонах антициклонических вихрей (Храпченков, 1989, 1991). Формирование скоплений наваги в зоне действия круговоротов отмечено также в Корфо-Карагинском районе западной части Берингова моря, на шельфе Западной Камчатки и в тихоокеанских водах Северных Курильских островов (Новикова, 2002; Антонов, Новикова, 2003; Орлов и др., 2011).

Таким образом, промысловые скопления наваги в водах Юго-Восточной Камчатки в исследуемые сезоны приурочены, главным образом, к районам с более выраженной материковой отмелью, в зоне действия круговоротов, и повышенной биомассой бентоса.

Батиметрическое распределение

О сезонных изменениях глубин обитания наваги, связанных со сменой фаз жизненного цикла, хорошо известно. Согласно литературным данным, глубины обитания наваги ограничены 450-метровой изобатой. В осенне-зимний период

навага обитает на относительно больших глубинах, а в летний период, во время нагула — в прибрежных водах (Сафронов, 1986; Антонов, Новикова, 2003; Орлов и др., 2011; Новикова, 2009, 2014).

В юго-восточной части Камчатского полуострова навага в уловах встречалась на глубинах от 25 до 346 м при средней глубине поймок 168,6 м. Средняя глубина обитания наваги с февраля по июль последовательно уменьшалась со 278 до 55 м. При этом в летний период (с июня по сентябрь) навага распределялась в достаточно узком диапазоне средних глубин — от 55 до 80 м. К январю она вновь широко рассредоточивалась на глубине от 102 до 346 м (рис. 2).

Распределение уловов по глубинам было обусловлено сезонным изменением глубин обитания (рис. 3). Максимальные уловы (свыше 0,5 т/замет) отмечались в летних снюрреводных уловах до 50 м (34% от улова) и в зимних уловах (около 0,9 т/замет) на глубине от 301–350 м (50,2% от улова). Низкие уловы наваги в апреле–июне связаны с ее нахождением в это время в прибрежных водах, недоступных для промысла. По литературным данным (Сафронов, 1986; Антонов, Новикова, 2003), во время летнего нагула (до августа) навага

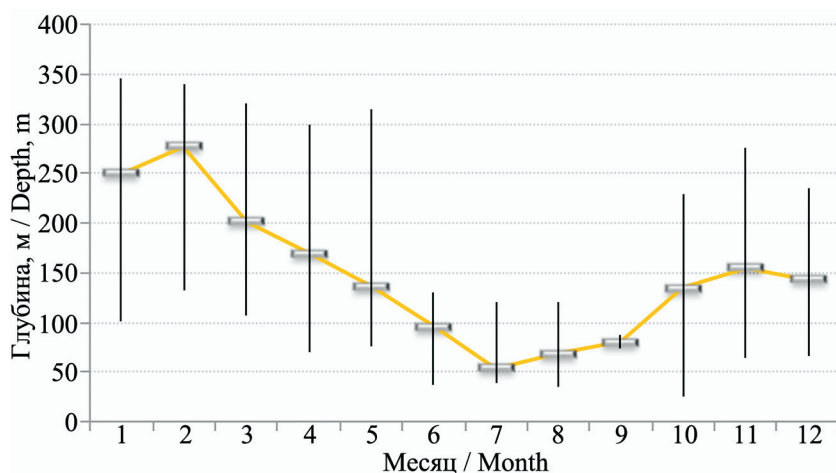


Рис. 2. Среднегодовые изменения глубин обитания наваги в течение года в районе Юго-Восточной Камчатки в 2003–2018 гг. по данным промысловых уловов (вертикальные линии — пределы глубин обитания, маркеры — средние значения)
Fig. 2. The average annual dynamics of saffron cod habitat depth round the year near the southeastern part of Kamchatka in 2003–2018 on the data of commercial catches (the vertical lines — the habitat depth limits, the markers — the mean values)

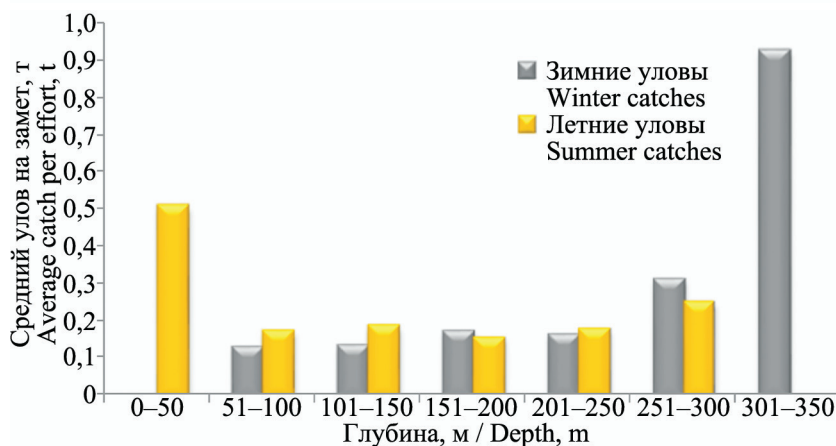


Рис. 3. Распределение уловов наваги по глубинам у юго-восточного побережья Камчатки в летних и зимних снюрреводных уловах в 2003–2018 гг., т/замет
Fig. 3. The depth range distribution of saffron cod near the southeastern part of Kamchatka in the summer and winter Danish seine catches in 2003–2018, t/effort

населяет прибрежные участки с глубинами преимущественно до 40 м. Отход крупных особей от берегов происходит в июле (Сафронов, 1986; Новикова, 2009). Вероятно, этим фактом обусловлен рост ее уловов в августе (рис. 4). В осенне-зимний период (сентябрь–декабрь) менее плотные скопления наваги рассредоточиваются на средних глубинах от 80 до 150 м, увеличиваясь к январю–марту, когда преимущественно молодые особи наваги начинают концентрироваться в диапазоне в среднем от 200 до 280 м, что отразилось на повышении интенсивности промысла (рис. 2 и 4).

В целом, характер вертикального распределения наваги в районе исследований схож с таковым в других частях ареала (Сафронов, 1986; Антонов, Новикова, 2003; Орлов и др., 2011; Новикова, 2014).

Встречаемость и динамика уловов

Проведенная донная траловая съемка в заливах Восточной Камчатки в августе–сентябре 1999 г. на глубинах 20–200 м показала отсутствие промысловых запасов наваги, несмотря на то, что остались необследованными глубины до 20 м. Навага встречалась единичными экземплярами на глубинах до 100 м. Максимальное обилие отмечено в Кроноцком заливе в районе, прилегающем к оз. Калыгирь. Размеры особей наваги изменялись от 21 до 33 см. Средняя масса составила 0,18 кг. В пересчете на 1 час траления ее уловы изменялись от 0,02 до 0,28 кг (среднее — 0,19 кг). Учетная биомасса на глубинах свыше 20 м составила 35 т (табл. 3).

Выполненная в августе–сентябре 2002 г. донная траловая съемка показала, что основные скопления наваги находятся в Камчатском заливе и составляют 510 тыс. экз. (более 86% от

учтенной численности) и 83 т (около 80% от учетной биомассы). Частота встречаемости в этот период в исследованных заливах была менее 0,01%. Оцененная биомасса наваги в Камчатском заливе в ноябре 2005 г. составила уже 465 т, а численность — 1110 тыс. экз. При этом частота ее встречаемости увеличилась до 37,5% (табл. 3). Облавливались достаточно крупные особи, однако уловы не превышали 21 кг за получасовое траление. Длина наваги варьировала от 30,5 до 41,5 см (в среднем 36,3 см), то есть достигала вполне промысловых величин. Несмотря на то, что величина средних уловов на одну промысловую операцию была, в целом, невелика (13 экз., или 5,5 кг), отдельные уловы достигали 96 экз. (40,4 кг) (табл. 4). В июне–сентябре 2017 г. общая биомасса наваги на обследованном участке на шельфе у юго-восточного побережья и в Авачинском заливе оценена в 42,81 т. Доля в траловых уловах составила 0,02%. Частота встречаемости возросла, по сравнению со сходным периодом проведенной съемки в 2002 г., и составила 5,0% (табл. 3).

В отличие от донных траловых съемок, результаты проведенных снюрреводных съемок показали, что наибольшие скопления навага образует в районе юго-восточной оконечности побережья Камчатки и в Авачинском заливе. Так, учетная численность и биомасса наваги в 2013 г. в районе юго-восточной оконечности побережья Камчатки составили 1475 тыс. экз. и 316,9 т, а в Авачинском заливе — 790 тыс. экз. и 156,2 т. Однако съемка, проведенная в следующем году в схожий период, показала сокращение запасов в обоих районах почти в 20 раз. Возможно, этот факт связан с особенностями проведения данной

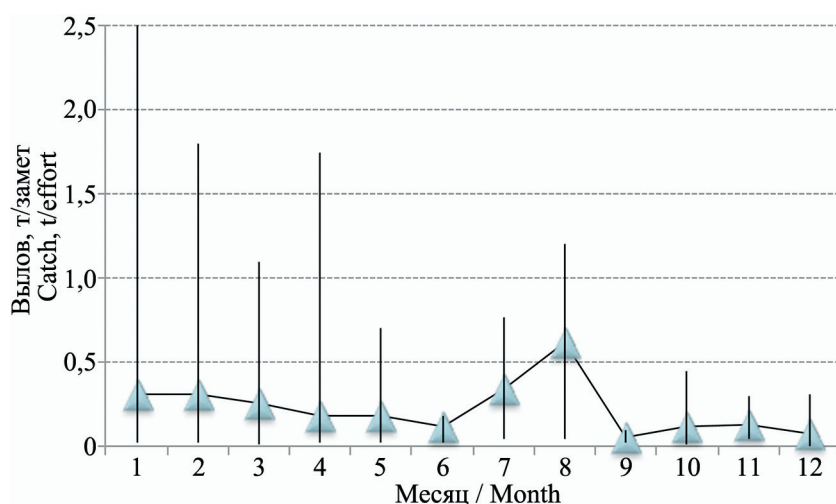


Рис. 4. Сезонная динамика величины уловов наваги в течение года в районе Юго-Восточной Камчатки в 2003–2018 гг.
Fig. 4. The seasonal dynamics of the catches of saffron cod round the year near the southeastern part of Kamchatka in 2003–2018

снюрреводной съемки. Как следует из таблиц 5 и 6, частота встречаемости и доля в общем вылове в снюрреводных уловах возрастает в осенний период.

Таким образом, в траловых и снюрреводных уловах навага наблюдается единично и ни в одном заливе Юго-Восточной Камчатки промысловых скоплений не образует. Тем не менее Авачинский залив остается основным районом промысла наваги на акватории Юго-Восточной Камчатки. Промысел ее в этом районе ведется как с судов, так и с берега. При этом на долю судового промысла приходится около 11% от общего вы-

лова (Василец, Терентьев, 2008). В исследуемые годы (2003–2018 гг.) вылов наваги при снюрреводном промысле колебался в пределах 1–189 т и в среднем составил 31,8 т (рис. 5). Как следует из рисунка, наибольшая частота встречаемости наблюдалась в 2004–2005 гг., а максимальные уловы были характерны для 2004, 2009 гг. и 2015–2017 гг.

Характер динамики уловов наваги в районах Юго-Восточной Камчатки по месяцам имеет ярко выраженную сезонную изменчивость. Минимальный относительный среднегодовое улов за месяц, равный 0,9% от годового,

Таблица 3. Учетная численность, биомасса и частота встречаемости (%) наваги Юго-Восточной Камчатки по результатам донных траловых съемок
Table 3. The abundance, the biomass and the frequency (%) of saffron cod near the South-East Kamchatka observed on the data of the bottom trawl surveys

Период проведения съемки Survey period	Количественные показатели Quantitative indices	Юго-Восточная Камчатка South-East Kamchatka	Авачинский залив Avachinsky Gulf	Кроноцкий залив Kronotsky Gulf	Камчатский залив Kamchatsky Gulf	Всего Total
1999 г. Август–сентябрь August–September	Численность, тыс. экз. Stock, thous. specs	–	70,0	79,0	11,0	160,0
	%	–	0,04	0,02	0,02	0,03
	Биомасса, т / Biomass, t	–	15,5	14,3	5,4	35,2
	%	–	0,03	+	0,01	0,02
	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	–	+	+	+	+
2002 г. Август–сентябрь August–September	Численность, тыс. экз. Stock, thous. specs	–	9,0	71,0	510,0	590,5
	%	–	+	0,03	0,12	0,07
	Биомасса, т / Biomass, t	–	3,0	17,0	83,0	102,8
	%	–	0,01	0,03	0,37	0,14
	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	–	+	+	+	+
2005 г. Октябрь–ноябрь October–November	Численность, тыс. экз. Stock, thous. specs	–	–	–	1109,7	–
	%	–	–	–	3,69	–
	Биомасса, т / Biomass, t	–	–	–	464,9	–
	%	–	–	–	1,56	–
	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	–	–	–	37,5	–
2017 г. Июнь–сентябрь June–September	Численность, тыс. экз. Stock, thous. specs	160,0	–	–	–	–
	%	0,02	–	–	–	–
	Биомасса, т / Biomass, t	42,8	–	–	–	–
	%	0,02	–	–	–	–
	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	5,0	–	–	–	–

* — <0,01%

Таблица 4. Основные характеристики тралений за период проведения донных траловых съемок в 1999 и 2005 гг.
Table 4. General characteristics of trawlings for the period of the bottom trawl surveys in 1999 and 2005

Длина, см Length, cm	Масса, кг Weight, kg	Улов на траление, кг Catch per haul, kg	Улов на ч/трал., кг Catch per hour/haul, kg	Улов на ч/трал., экз. Catch per hour/haul, specs	Доля в улове (по массе), % Part (weight) in the catch, %	Доля в улове (по численности), % Part (number) in the catch, %
1999 г. Август–сентябрь / August–September						
21,0–33,0	0,180	0,04–0,14 0,09	0,02–0,28 0,19	0,42–1,08 0,65	0,01–0,03 0,02	0,02–0,04 0,03
2005 г. Октябрь–ноябрь / October–November						
30,5–41,5 36,3	0,3–0,4 0,38	0,0–20,2 2,9	0,0–40,4 5,5	0,0–96,0 13,1	0,0–0,3 0,1	0,0–0,2 0,1

отмечается в сентябре, а максимальный, 24,3% — в марте (рис. 6). С декабря по март наблюдается его бурный рост, соответственно с 2,8 до 24,3%. В июне он заметно снижается до 1,2%, но затем в июле–августе следует новый подъем, после чего

в сентябре происходит спад. С октября по декабрь уловы незначительны и колеблются от 3,0 до 5,0% от годового улова. Таким образом, уловы наваги достигают существенных величин с января по апрель при максимальных значениях в марте (не-

Таблица 5. Учетная численность, биомасса и частота встречаемости (%) наваги Юго-Восточной Камчатки по результатам снюрреводных съемок

Table 5. The abundance, the biomass and the frequency (%) of saffron cod observed near the South-East Kamchatka on the data of the Danish seine surveys

Период проведения съемки Survey period	Количественные показатели Quantitative indices	Юго-Восточная Камчатка South-East Kamchatka	Авачинский залив Avachinsky Gulf	Кроноцкий залив Kronotsky Gulf	Всего Total
2013 г. Август August	Численность, тыс. экз. Stock, thous. specs	1475,0	790,0	125,0	2390,0
	%	0,79	0,20	0,07	0,35
	Биомасса, т / Biomass, t	316,9	156,2	30,8	503,8
	%	0,33	0,30	0,04	0,22
	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	—	—	—	17,3
2014 г. Июль–август July–August	Численность, тыс. экз. Stock, thous. specs	63,4	46,3	—	109,7
	%	0,04	0,02	—	0,03
	Биомасса, т / Biomass, t	13,6	9,2	—	—
	%	0,01	0,02	—	0,015
	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	—	—	—	13,1

Таблица 6. Частота встречаемости (%), общий вылов и улов на замет (кг) и доля в общем вылове наваги Юго-Восточной Камчатки по результатам снюрреводных съемок

Table 6. The frequency (%), the total catch, the catch per an effort (kg) and the contribution into the total catch of saffron cod near the South-East Kamchatka on the data of the Danish seine surveys

Период проведения съемки Survey period	Частота встречаемости, % Occurrence frequency, %	Улов, кг Catch, kg	Доля в уловах, % Part in the catches, %	Доля в общем вылове, % Part in the total catch, %	Улов на замет, кг Catch per haul, kg	Средний вес, кг Average weight, kg	Длина, см Length, cm
2004 Октябрь–ноябрь October–November	31,9	635,0	—	0,54	—	—	27,0–38,0
Июнь / June	21,4	7,4	0,15	0,93	0,26	0,15	17,0–37,0
2010 Август / August	37,0	66,9	1,1	0,37	2,47	0,17	22,0–34,0
Ноябрь / November	66,7	550,0	3,0	2,30	34,67	0,18	14,0–36,0
2013 Ноябрь / November	22,4	224,4	0,10	0,10	4,58	0,43	27,0–35,0
Март / March	22,2	138,9	0,72	0,15	5,80	0,35	31,0–49,0
2014 Июль / July	12,5	7,7	0,06	0,01	0,16	0,20	21,0–37,0
Август / August	17,3	323,4	1,85	0,40	6,20	0,23	26,0–39,0

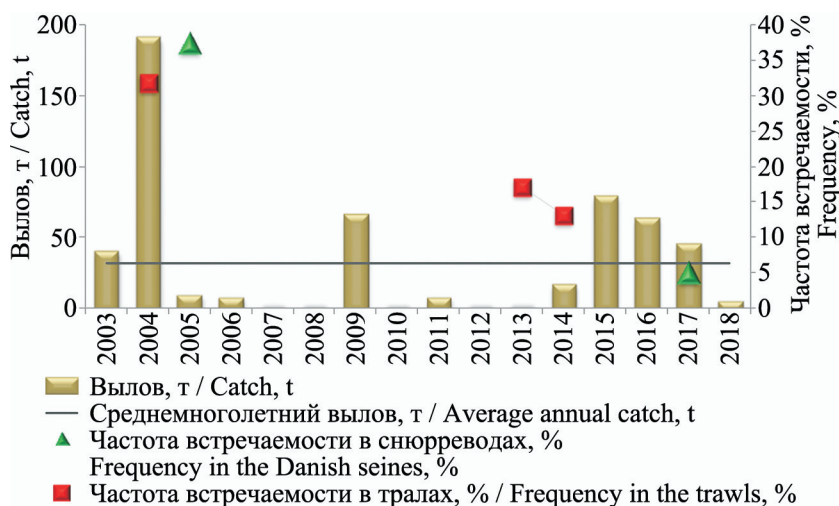


Рис. 5. Вылов и частота встречаемости наваги в районах Восточной Камчатки в 2003–2018 гг. (среднегодовое значение — 31,8 т)
Fig. 5. The catch and the frequency of saffron cod near the coast of Eastern Kamchatka in 2003–2018 (the average annual is 31.8 t)

рестовая навага) и в июле–августе (нагульная навага) (рис. 6). Как видно из рисунка, на этом участке промысла наблюдаются спады вылова в июне и сентябре на фоне его подъема в предыдущие и последующие месяцы. Такая ситуация прослеживается для всех лет, по которым использовались данные промысловой статистики. Подобная динамика, вероятно, не является случайной, а вызвана активными миграциями наваги за пределы рассматриваемого рыбопромыслового района.

В целом, несмотря на то, что проведенными в разные годы и периоды траловыми и снюрреводными съемками был охвачен не весь исследуемый район, можно заключить, что запасы, встречаемость и уловы наваги в районе исследований характеризуются незначительными величинами, увеличиваясь в осенне-зимний период.

Биологическая характеристика наваги Юго-Восточной Камчатки

Характеризуя размерный состав наваги в уловах снюрревода, отметим, что ее вылов в зимний и летний сезоны базируется на рыбах промысловой длины. В уловах встречались особи длиной от 11 до 56 см и массой от 20 до 750 г. Изымались преимущественно половозрелые особи длиной 28–34 см, составляющие около 70% от пойманных рыб (рис. 7). Средняя длина и масса наваги, пойманной в летний период, составила 30,8 см и 241,7 г, а в зимний — 31,2 см и 301,6 г. Таким образом, в районе исследований максимальные и средние размеры наваги значительно уступают размерам наваги, обитающей на западном и северо-восточном шельфах Камчатки (Новикова, 2007). Зависимость между длиной и массой тела в районе исследований характеризовалась высо-

ким значением достоверной аппроксимации ($R^2 = 0,953$) (рис. 7).

В летних и зимних уловах наваги четко прослеживается тенденция повышения среднего размера рыб с увеличением глубины промысла (табл. 7). Однако часть рыб из зимних уловов, имеющая более мелкие размеры, отмечалась на значительных глубинах. По данным Л.А. Борца (1997), в зимний период, когда все мелководье занято водами с отрицательными температурами, неполовозрелые особи наваги либо откочевывают на большие глубины, где сохраняются положительные придонные температуры, либо концентрируются в приустьевых участках крупных рек с температурой воды, близкой к 0 °С. Эти данные подтверждаются и нашими наблюдениями (табл. 7).

Сравнение величин коэффициента a и показателя степени b зависимости между общей длиной и массой тела показало наибольшее сходство между навагой, обитающей на шельфе у юго-восточного побережья Камчатки и в Авачинском заливе (рис. 8). Возможно, этот факт объясняется сходными условиями обитания, поскольку, как упоминалось выше, в этих районах схожи термический режим и уровень кормовой базы. Размерные и морфологические показатели наваги (длина, масса, коэффициент упитанности, гонадосоматический индекс) представлены в таблице 8. Как следует из приведенной таблицы, наибольшей длиной и массой обладают рыбы, пойманные на шельфе Юго-Восточной Камчатки. Коэффициент упитанности у наваги из разных районов наименьший в летний период и возрастает в осенний, при этом наибольшая упитанность отмечена у рыб из Камчатского залива. Наиболее высокий гонадосоматический индекс самок и самцов наваги, в целом по району исследований, отмечены у созревающих

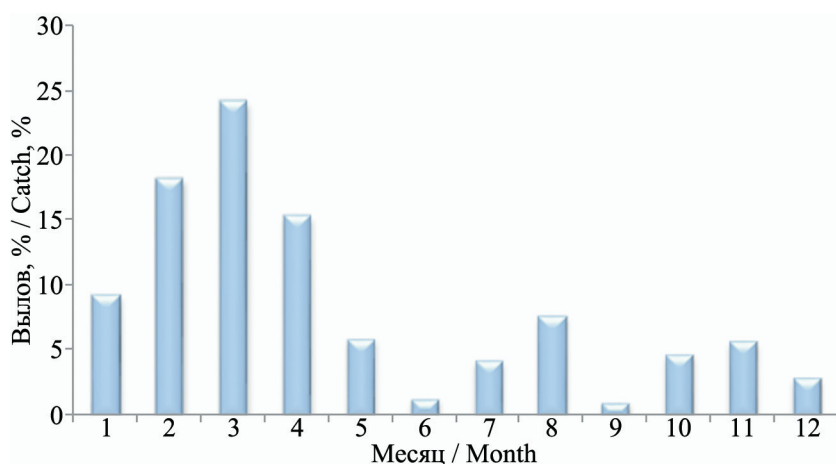


Рис. 6. Среднегодовое распределение промысловых уловов наваги в течение года в районе Юго-Восточной Камчатки в 2003–2018 гг.
Fig. 6. The average annual distribution of saffron cod commercial catches round the year near the southeastern part of Kamchatka in 2003–2018

особей (ноябрь), обитающих на шельфе юго-восточной оконечности Камчатки.

Как и у наваги, обитающей у западного и восточного побережий Камчатки, нерест наваги Юго-Восточной Камчатки также происходит в зимне-

весеннее время (Новикова, 2007). Однако, как следует из приведенной таблицы 9, в марте у юго-восточной оконечности Камчатки в уловах встречались 4,2% самок и 31,8% самцов на II стадии зрелости, тогда как в Авачинском заливе их коли-

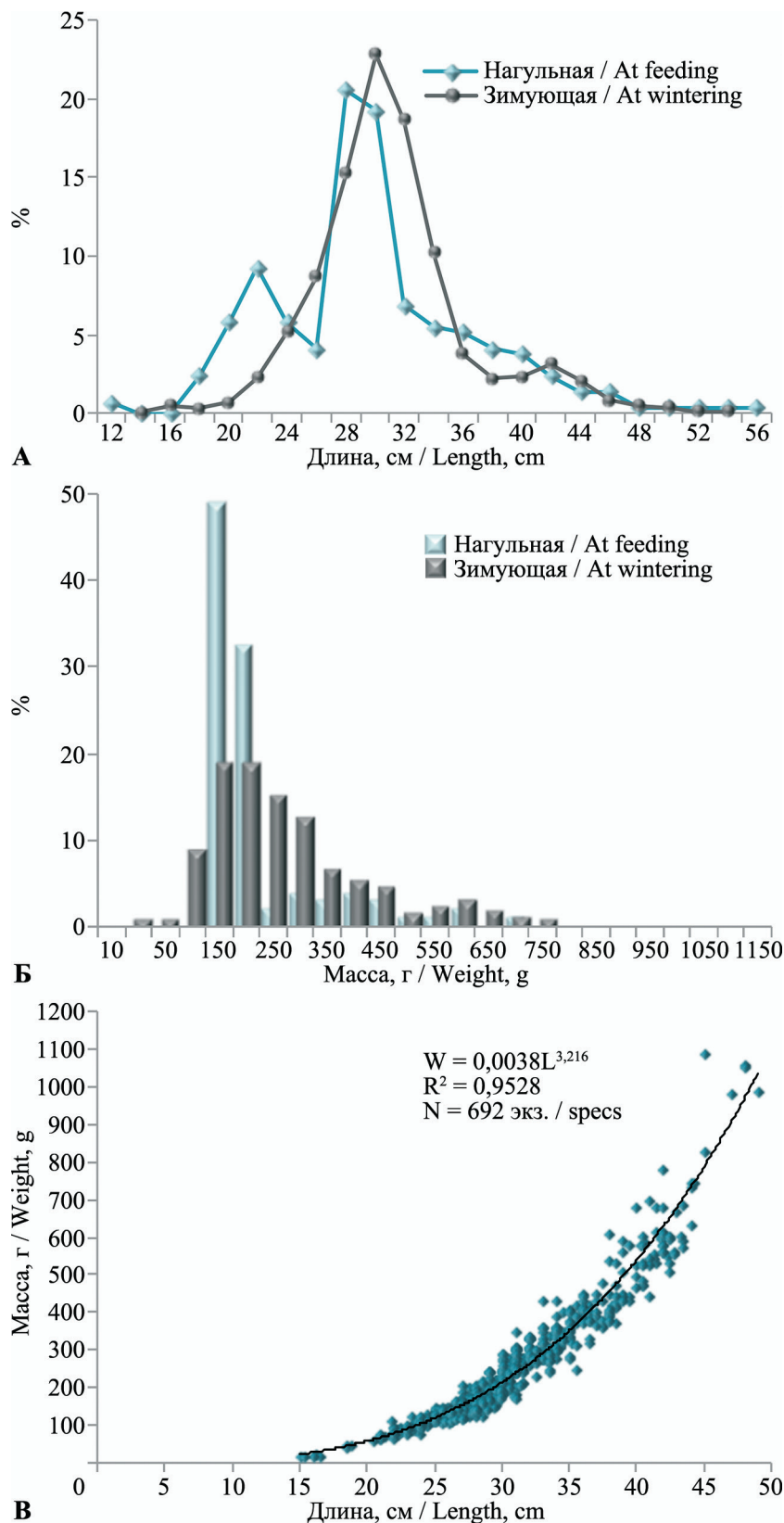


Рис. 7. Размерный (А), весовой (Б) составы наваги в летних и зимних снюрреводных уловах и зависимость массы тела от длины (В) в заливах и на шельфе у юго-восточного побережья Камчатки в 1996–2017 гг. (Средняя длина: нагульная — $30,8 \pm 0,69$ см, $N = 286$ экз., зимующая — $31,2 \pm 0,54$ см, $N = 1950$ экз.; средняя масса: нагульная — $241,7 \pm 11,2$ г, $N = 131$ экз., зимующая — $301,6 \pm 16,5$ г, $N = 583$ экз.)

Fig. 7. The body length (А) and weight (Б) composition of saffron cod in the summer and winter Danish seine catches and the correlation between the body weight and length (В) in the gulfs and on the shelf near the southeastern part of Kamchatka in 1996–2017 (Average length: at feeding — $30,8 \pm 0,69$ cm, $N = 286$, at wintering — $31,2 \pm 0,54$ cm, $N = 1950$; average weight: at feeding — $241,7 \pm 11,2$ g, $N = 131$, at wintering — $301,6 \pm 16,5$ g, $N = 583$)

Таблица 7. Пределы колебаний и средние значения размеров наваги в заливах и шельфе у юго-восточного побережья Камчатки в летних и зимних снюрреводных уловах в зависимости от глубины промысла в 1996–2017 гг., см
Table 7. The fluctuation range and the mean body length of saffron cod in the gulfs and on the shelf near the southeastern part of Kamchatka in summer and winter catches of Danish seine depending on the depth of fishing in 1996–2017, cm

Глубина, м Depth, m	Летние уловы / Summer catches			Зимние уловы / Winter catches		
	L min–max	L ср. ± m	N, экз. / specs	L min–max	L ср. ± m	N, экз. / specs
>50	11,0–46,0	4,52 ± 0,79	75	14,0–28,0	20,5 ± 1,03	21
51–100	17,0–48,0	30,6 ± 0,35	196	16,0–49,0	30,2 ± 0,13	627
101–150	27,0–56,0	39,8 ± 2,74	15	15,0–51,0	31,8 ± 0,47	504
151–200	–	–	–	24,0–44,0	31,2 ± 0,24	27
201–250	–	–	–	20,0–54,0	33,6 ± 0,32	430
251–300	–	–	–	19,0–38,0	30,2 ± 0,16	341
Итого / Total			286			1950

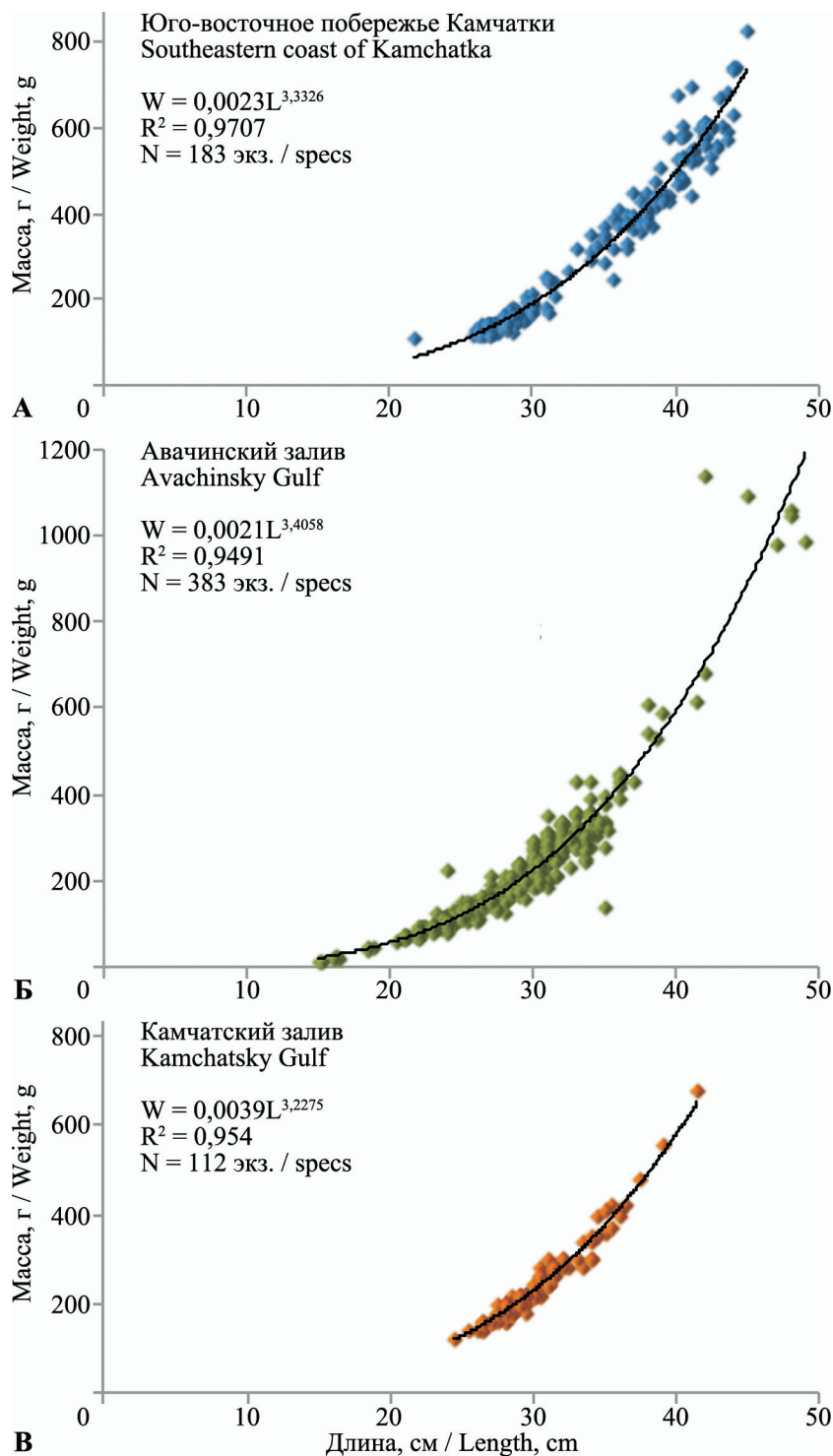


Рис. 8. Зависимость между длиной (L) и массой тела (W) наваги в заливах и шельфе у юго-восточного побережья Камчатки в 1996–2017 гг.
Fig. 8. The correlation between the body length (L) and weight (W) of saffron cod in the gulfs and on the shelf near the southeastern part of Kamchatka in 1996–2017

чество достигало почти 70% у обоих полов. В этот период на шельфе у юго-восточной оконечности Камчатки преобладали отнерестившиеся особи (VI стадия) и рыбы с гонадами на стадии выбоя (VI–II стадия), которые имели 50% самок и 36,4% самцов. Вместе с тем отмечалось значительное количество пойманных рыб, готовящихся к нересту (IV стадия) и размножающихся (V стадия). В Авачинском заливе количество таких особей не превышало 3% (табл. 9).

С наступлением осеннего охлаждения вод (в сентябре и октябре) развитие половых желез наваги ускоряется. У наваги, обитающей у западного и северо-восточного побережий Камчатки, гонады в это время переходят в III и III–IV стадии зрелости, а у некоторых — в IV и IV–V стадии (Новикова, 2007). У наваги, обитающей на шельфе у юго-восточной оконечности побережья Камчатки, большинство особей в ноябре имело гонады III стадии зрелости, а часть рыб — III–IV стадии зрелости. В Авачинском заливе в ноябре также большинство пойманных рыб находилось на III стадии зрелости, однако в этот период гонады 5,3% самок и 36,2% самцов находились на IV стадии зрелости. Вместе с тем в ноябре в Камчатском заливе подавляющее большинство самок (88,5%) и самцов (64,6%) уже были готовы к нересту (табл. 9).

Таким образом, как убедительно свидетельствуют данные многолетних наблюдений, характер созревания гонад и сроки икротетания наваги на шельфе у юго-восточного побережья Камчатки и в заливах существенным образом различаются. Навага в Камчатском заливе созревает раньше, чем в других районах Юго-Восточной Камчатки, что, возможно, связано с гидрологическим режимом прибрежных вод. Как указывалось выше, шельф юго-восточной оконечности Камчатки и Авачин-

ский залив подвержены влиянию более теплых океанских вод, тогда как большое влияние на гидрологию Кроноцкого и Камчатского заливов оказывают холодные воды Восточно-Камчатского течения, вследствие чего в этих заливах уже в ноябре воды охлаждаются до необходимой температуры, когда развитие половых желез наваги значительно ускоряется.

Существенным образом отличается и размерный состав наваги в районах Юго-Восточной Камчатки (табл. 10). Наибольших значений размерного ряда и предельных значений длины достигают рыбы, обитающие на шельфе юго-восточной оконечности Камчатки и в Авачинском заливе. При этом коэффициент вариации достаточно высок, то есть эти группы рыб неоднородны и условия обитания довольно изменчивы. Размерный состав наваги из Кроноцкого и Камчатского заливов более однороден, что является следствием более стабильных условий обитания. В целом, как следует из таблицы 10, коэффициент вариации размерного состава наваги, обитающей на шельфе Юго-Восточной Камчатки и в заливах, уменьшается с юга на север. При сравнении по критерию Стьюдента размерного состава наваги из четырех районов Юго-Восточной Камчатки, наблюдается их различие с высокой степенью достоверности ($p \leq 0,001$) (табл. 11).

Популяционный состав тихоокеанской наваги изучен довольно слабо. Ранее подробное исследование популяционного статуса дальневосточной наваги Сахалино-Курильского района проведено С.Н. Сафроновым (1979, 1981), который по морфологическим различиям, а также по ряду биологических характеристик выделил здесь шесть пространственно обособленных популяций. Б.М. Козлов (1959) по различию в темпе роста выделяет три

Таблица 10. Биологическая характеристика наваги в заливах и шельфе у юго-восточного побережья Камчатки в 1996–2017 гг.
Table 10. The biological characteristics of saffron cod in the gulfs and on the shelf near the southeastern part of Kamchatka in 1996–2017

Район District	Показатели / Indices			
	$M \pm m$, см / cm	δ	CV	N, экз. / specs
Юго-Восточная Камчатка	$36,4 \pm 0,31$	6,80	18,6	477
South-East Kamchatka	21,0–56,0			
Авачинский залив	$28,8 \pm 0,19$	4,89	16,9	566
Avachinsky Gulf	14,0–49,0			
Кроноцкий залив	$29,1 \pm 0,17$	3,11	10,7	324
Kronotsky Gulf	14,0–36,0			
Камчатский залив	$30,1 \pm 0,11$	3,18	10,6	869
Kamchatsky Gulf	11,0–42,0			

Примечания. $M \pm m$ — средняя величина и ошибка (под чертой — минимальное и максимальное значение); δ — среднеквадратичное отклонение; CV — коэффициент вариации, %
Note. $M \pm m$ — the average value and the error (below — minimum and maximum values); δ — standard deviation; CV — variation coefficient, %

стада у дальневосточной наваги в водах Сахалина: первое занимает северную часть Татарского пролива, второе — Сахалинский залив, третье — восточное побережье острова. Он также предполагает, что эти стада наваги, в свою очередь, распадаются на более мелкие популяции. Г.Н. Покровская (1960), указывая на характерное свойство ледовитоморской и дальневосточной (тихоокеанской) наваги и в целом рода *Eleginus* образовывать местные стада, приводит ряд примеров, подтверждающих узкую локальность стад этих рыб. В частности, в зал. Петра Великого она, ссылаясь на И.В. Швидкина и Н.В. Дубровскую, отмечает два совершенно самостоятельных стада наваги (по различию в возрастном составе): одно в зал. Посет, второе — в Амурском заливе. В 80-е годы XX века о местных группировках наваги северо-восточных районов Камчатки, имевших локальную обособленность и отличавшихся по биологическим показателям, сообщал А.Ф. Толстяк (Новикова, 2001). По его мнению, этот вид в западной части Берингова моря образует ряд мелких локальных группировок. Это предположение подтверждается данными морфометрии: по многим признакам достоверные различия обнаруживаются между навагой таких сравнительно близких участков, как залив Корфа, северная, центральная и южная части Карагинского залива. В таком случае вероятно существование самостоятельных воспроизводящихся группировок также в заливах и шельфе у юго-восточной оконечности Камчатки. Именно к такому выводу можно прийти, рассмотрев распределение наваги, размерный состав и созревание рыб в этих водоемах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В летний период пространственное распределение наваги в районе исследований характеризуется наличием трех участков с повышенными концентрациями: у юго-восточной оконечности побере-

жья Камчатки к югу от м. Поворотного до м. Лопатка и у побережий Авачинского и Кроноцкого заливов. Уловы не превышают 1,75 т/замет. Зимой скопления значительно сокращаются в Кроноцком заливе и увеличиваются концентрации в районе м. Шипунского, где уловы достигают 2,5 т/замет. Промысловые скопления наваги в водах Юго-Восточной Камчатки во все сезоны приурочены, главным образом, к районам с более выраженной материковой отмелью, в зоне действия круговоротов, и повышенной биомассой бентоса.

В уловах навага встречается на глубинах от 25 до 346 м при средней глубине поимок 168,6 м. Средняя глубина обитания наваги с февраля по июль последовательно уменьшается со 278 до 55 м. При этом в летний период (с июня по сентябрь) навага распределяется в достаточно узком диапазоне глубин — от 55 до 80 м. К январю навага вновь широко рассредоточивается на глубинах от 102 до 346 м.

По данным траловых и снюрреводных съемок, запасы, встречаемость, доля в общем вылове и уловы наваги в районе исследований характеризуются незначительными величинами, увеличиваясь, в большинстве своем, в осенне-зимний период. В исследуемые годы (2003–2018 гг.) вылов наваги при снюрреводном промысле колебался в пределах 1–189 т и в среднем составил 31,8 т.

В снюрреводных уловах встречаются особи длиной от 11 до 56 см и массой от 20 до 750 г. Средняя длина и масса наваги, пойманной в летний период, составляет 30,8 см и 241,7 г, а в зимний — 31,2 см и 301,6 г. В летних и зимних уловах наваги четко прослеживается тенденция повышения среднего размера рыб с увеличением глубины промысла.

Характер созревания гонад и сроки икрометания наваги на шельфе у юго-восточной оконечности Камчатки и в заливах различаются. Навага в Камчатском заливе созревает раньше,

Таблица 11. Степень различий размерных составов наваги в заливах и на шельфе у юго-восточного побережья Камчатки в 1996–2017 гг.
Table 11. The difference in the body length composition of saffron cod in the gulfs and on the shelf near the southeastern part of Kamchatka in 1996–2017

Район District	Авачинский залив Avachinsky Gulf	Кроноцкий залив Kronotsky Gulf	Камчатский залив Kamchatsky Gulf
Юго-вост. побережье Камчатки Southeastern Kamchatka	20,90***	20,64***	19,15***
Авачинский залив Avachinsky Gulf		1,17	5,92***
Кроноцкий залив Kronotsky Gulf			4,94***

Примечание. Различия между показателями достоверны: * — при $p \leq 0,05$, ** — при $p \leq 0,01$, *** — при $p \leq 0,001$.
Note. The differences between the indices are reliable: * — at $p \leq 0,05$, ** — at $p \leq 0,01$, *** — at $p \leq 0,001$.

чем в других районах Юго-Восточной Камчатки. Существенным образом отличается и размерный состав рыб в этих водоемах. Наибольших значений размерного ряда и предельных значений длины достигают рыбы, обитающие на шельфе юго-восточной оконечности Камчатки и в Авачинском заливе. Достаточно высокий диапазон коэффициента вариации размерных составов наваги в заливах является результатом неоднородности этих групп рыб и различных условий обитания.

На основании данных о распределении численности рыб, различиях размерных составов и сроков созревания, в заливах и на шельфе у юго-восточного побережья Камчатки предполагается существование самостоятельных воспроизводящихся группировок наваги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антонов Н.П., Новикова О.В. 2003. Тихоокеанская навага / Состояние биологических ресурсов Северо-Западной Пацифики. Петропавловск-Камчатский. С. 51–57.
- Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-Центр. 216 с.
- Варкентин А.И., Сергеева Н.П. 2017. Промысел минтая (*Theragra chalcogramma*) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 47. С. 5–45.
- Василец П.М., Доценко В.С. 2001. Питание наваги Авачинской губы в два первых года жизни / Биол. основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем: Тез. докл. Межд. конф. Апатиты: Изд-во Кольского науч. центра РАН. С. 42–43.
- Василец П.М., Доценко В.С. 2003. О некоторых аспектах биологии наваги Авачинской губы в первые два года жизни // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор, книжн. изд-во. Вып. IV. С. 279–286.
- Василец П.М., Терентьев Д.А. 2008. Характеристика промысла водных биологических ресурсов в Петропавловско-Командорской подзоне в 2001–2006 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 10. С. 116–135.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А. 1982. Биоэнергетические ресурсы шельфа Восточной Камчатки и закономерности их распределения / Фауна гидро-биология шельфовых зон Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 35–42.
- Данилин Д.Д., Панфилова П.Н., Будникова Л.Л., Пятряшев В.В., Травина Т.Н., Богданов А.В. 2012. Питание наваги (*Eleginus gracilis*) в солоноватоводном водоеме (оз. Нерпичье, Восточная Камчатка) в зимне-весенний период / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Матер. XIII Междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 81–84.
- Дулепова Е.П., Борец Л.А. 1985. Трофические связи и современная продукция бентофагов на западно-камчатском шельфе // Изв. ТИНРО. Т. 110. С. 13–19.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М.: АН СССР. 721 с.
- Козлов Б. М. 1959. Биология и промысел наваги в северной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. Т. 47. С. 118–144.
- Коростелев С.Г. 2000а. Рыбные ресурсы Камчатского, Кроноцкого и Авачинского заливов / Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. Тез. докл. 2-й Науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 63–64.
- Коростелев С.Г. 2000б. Видовой состав прибрежной ихтиофауны Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Тез. докл. регион. науч. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 135–136.
- Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 352 с.
- Максименков В.В. 2007. Питание и пищевые отношения молоди рыб, обитающих в эстуариях рек и побережье Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 278 с.
- Николотова Л.А. 1954. О питании дальневосточной наваги (*Eleginus navaga gracilis*) // Изв. ТИНРО. Т. 42. С. 286–288.
- Новикова О.В. 2001. Навага / Гидрометеорология и гидрохимия морей / Берингово море / Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат. Т. X. Вып. 2. С. 164–170.
- Новикова О.В. 2002. Промысел, распределение и некоторые особенности биологии наваги прикамчатских вод // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 4. С. 120–130.
- Новикова О.В. 2007. Дальневосточная навага (*Eleginus gracilis* (Til.)) прикамчатских вод / Ав-

тореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 24 с.

Новикова О.В. 2009. Особенности распределения и промысла наваги в восточной части Охотского моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 13. С. 42–50.

Новикова О.В. 2012. Некоторые особенности питания дальневосточной наваги на западнокамчатском шельфе в 2010–2011 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 27. С. 69–81.

Новикова О.В. 2013. Обзор промысла дальневосточной наваги // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 31. С. 78–85.

Положение по функционированию отраслевой иерархической информационно-аналитической автоматизированной системы управления использованием водных биоресурсов (информационная система «Рыболовство»). 1996. М.: ВНИЭРХ. 78 с.
Орлов А.М., Сабиров Р.М., Токранов А.М. 2011. Некоторые особенности распределения и биологии наваги *Eleginus gracilis* в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Ученые записки Казанского ун-та. Т. 153. Кн. 2. С. 274–291.

Покровская Т.Н. 1960. Географическая изменчивость биологии наваги (рода *Eleginus*) // Тр. ИО АН СССР. Т. 31. С. 19–110.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть. 375 с.

Рокицкий Б.Ф. 1973. Биологическая статистика. Минск: Высшая школа, 320 с.

Ростов И.Д., Рудых Н.И., Дмитриева Е.В., Ростов В.И., Храпченков Ф.Ф., Рогачев К.А., Новотрясов В.В., Микрюков А.В., Попов О.Е. 2005. Электронный атлас гидрофизических характеристик района юго-восточной части полуострова Камчатка // Океанология. Т. 45. № 4. С. 629–633.

Сафронов С.Н. 1979. Внутривидовая дифференциация тихоокеанской наваги в прибрежных водах Сахалино-Курильского бассейна / Состояние запасов и динамика численности пелагических рыб Мирового океана. Калининград: АтлантНИРО. С. 86–88.

Сафронов С.Н. 1981. Структура и численность популяций тихоокеанской наваги в прибрежных водах Сахалина и Курильских островов // Рыбное хозяйство. № 6. С. 32–35.

Сафронов С.Н. 1986. Тихоокеанская навага / Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 201–212.

Семенов Л.И. 1970. Питание тихоокеанской наваги в Охотском, Беринговом и Чукотском морях в зимне-весенний период // Изв. ТИНРО. Т. 71. С. 78–96.

Токранов А.М., Толстяк А.Ф. 1990. Пищевая ниша дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) в прибрежных водах Камчатки // Изв. ТИНРО. С. 114–122.

Трофимов И.К., Сергеева Н.П. 2014. О биологии наваги *Eleginus gracilis* Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 33. С. 31–37.

Храпченков Ф.Ф. 1989. Гидрологическая структура и распределение энергии вихрей Камчатского течения // Метеорология и гидрология. № 1. С. 65–71.

Храпченков Ф.Ф. 1991. Исследование вихревых образований у восточного побережья полуострова Камчатка / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 27 с.

Чучукало В.И., Лапко В.В., Кузнецова Н.А., Слабинский А.М., Напазаков В.В., Надточий В.А., Колбиков В.Н., Пуцина О.И. 1999. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 1997 г. // Изв. ТИНРО. Т. 126. Ч. 1. С. 24–57.

Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России: Моногр. Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1. 580 с.

Vasilets P.M. 2015. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. Doi: 10.12140/RG.2.1.5186.0962

REFERENCES

Antonov N.P., Novikova O.V. *Tikhookeanskaya navaga. Sostoyanie biologicheskikh resursov Severo-Zapadnoy Patsifiki* [Pacific navaga. State of biological resources of the Northwest Pacific]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2003, pp. 51–57.

Borets L.A. *Donnye ikhtiotseny rossiyskogo shelfa dalnevostochnykh morey: sostav, struktura, elementy funkcionirovaniya i promyslovoe znachenie* [Bottom ichthyocenes of the Russian shelf of the Far Eastern seas: composition, structure, elements of functioning and commercial significance]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1997, 216 p.

- Varkentin A.I., Sergeeva N.P. Walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) fishery in the waters adjacent to Kamchatka Peninsula in 2003–2015. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2017, vol. 47, pp. 5–45. (In Russian with English abstracts.) doi:10.15853/2072-8212.2017.47.5-45
- Vasilets P.M., Dotsenko V.S. Feeding of Navaga of Avacha Bay in the first two years of life. Abstracts of international conference “Biol. foundations for sustainable development of coastal marine ecosystems”. Apatity, 2001, pp. 42–43.
- Vasilets P.M., Dotsenko V.S. On some aspects of the biology of navaga of Avacha Bay in the first two years of life. *Trudy KB TIG FEB RAS*, 2003, issue 5, pp. 279–286. (In Russian)
- Vasilets P.M., Terentyev D.A. Characterization of fisheries in the Petropavlovsk-Commander subzone in 2001–2006 on the data of the SS Rybolovstvo. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2008, vol. 10, pp. 116–135. (In Russian with English abstracts) doi:10.5281/zenodo.264089
- Golikov A.N., Skarlato O.A. *Bioenergeticheskie resursy shelfa Vostochnoy Kamchatki i zakonomernosti ikh raspredeleniya. Fauna gidrobiologiya shel' fovykh zon Tikhogo okeana* [Bioenergy resources of the East Kamchatka shelf and the patterns of their distribution. Fauna hydrobiology of the Pacific shelf zones]. Vladivostok: DVNTs AN SSSR, 1982, pp. 35–42.
- Danilin D.D., Panfilova P.N., Budnikova L.L., Petryashev V.V., Travina T.N., Bogdanov A.V. Feeding of codfish (*Eleginus gracilis*) in a brackish water body (Lake Nerpichye, Eastern Kamchatka) in winter-spring. Materials of XIII scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2012, pp. 81–84. (In Russian)
- Dulepova E.P., Borets L.A. Trophic relations and modern production of benthophages on the Western Kamchatka shelf. *Izvestiya TINRO*, 1985, vol. 110, pp. 13–19. (In Russian)
- Zenkevich L.A. *Biologiya morey SSSR* [Biology of the seas of the USSR]. Moscow: AN SSSR, 1963, 721 p.
- Kozlov B.M. Biology and fishing of navaga in the northern part of the Tatar Strait. *Izvestiya TINRO*, 1959, vol. 47, pp. 118–144. (In Russian)
- Korostelev S.G. Fish resources of Kamchatka, Kronotsky and Avachinsky Bays. Abstracts report 2nd Scientific-practical conference “Problems of protection and rational use of biological resources of Kamchatka”. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2000, pp. 63–64. (In Russian)
- Korostelev S.G. Species composition of the coastal ichthyofauna of Avachinsky, Kronotsky and Kamchatka Bays. Abstracts of scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2000, pp. 135–136. (In Russian)
- Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow: Vysshaya shkola, 1990, 352 p.
- Maksimov V.V. *Pitaniye i pishchevyye otnosheniya molodi ryb, obitayushchikh v estuariyakh rek i pribrezhye Kamchatki* [Feeding and nutritional relationships of juvenile fish inhabiting river estuaries and coastal Kamchatka]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2007, 278 p.
- Nikolotova L.A. On the nutrition of the Far Eastern navaga (*Eleginus navaga gracilis*). *Izvestiya TINRO*, 1954, vol. 42, pp. 286–288. (In Russian)
- Novikova O.V. Navaga. Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas. Bering Sea. Hydrochemical conditions and oceanological foundations of the formation of biological productivity. Gidrometeoizdat, 2001, vol. 10, issue 2, pp. 164–170. (In Russian)
- Novikova O.V. Fishery, distribution and some biological features of saffron cod (*Eleginus gracilis* (Tilesius)) in the waters adjacent Kamchatka. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2002, issue 6, pp. 120–130. (In Russian with English abstracts)
- Novikova O.V. *Dalnevostochnaya navaga (Eleginus gracilis (Til.)) prikamchatskikh vod* [Far Eastern saffron cod (*Eleginus gracilis* (Til.)) of the waters adjacent Kamchatka. Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2007, 24 p.
- Novikova O.V. Peculiarity of distribution and industrial fishing of the Saffron Cod in East Part of the Okhotsk Sea. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, issue 13, pp. 42–50. (In Russian with English abstracts)
- Novikova O.V. Some peculiarities of feeding by Saffron Cod on the Shelf of West Kamchatka in 2010–2011. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, issue 27, pp. 69–81. (In Russian with English abstracts)
- Novikova O.V. Review of Saffron Cod *Eleginus Gracilis* (Til.) fishery in the Far Eastern Seas. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and*

- the north-west part of the Pacific Ocean*, 2014, issue 33, pp. 38–48. (In Russian with English abstracts)
- Polozheniye po funktsionirovaniyu otraslevoy iyerarkhicheskoy informatsionno-analiticheskoy avtomatizirovannoy sistemy upravleniya ispolzovaniya vodnykh bioresursov (informatsionnaya sistema “Rybolovstvo”)* [Regulations on the functioning of the sectoral hierarchical information-analytical automated control system for the use of aquatic biological resources (information system “Fishing”)]. Moscow, 1996, 78 p.
- Orlov A.M., Sabirov R.M., Tokranov A.M. Some features of distribution and biology of navaga *Eleginus gracilis* in the Pacific waters of the Northern Kuril Islands and South-Eastern Kamchatka. *Uchenyye zapiski Kazanskogo universiteta*, 2011, vol. 153, book 2, pp. 274–291. (In Russian)
- Pokrovskaya T.N. Geographical variability of the biology of navaga (genus *Eleginus*). *Trudy IO AS USSR*, 1960, vol. 31, pp. 19–110.
- Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [The guidance to the study of fish]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost, 1966, 376 p.
- Rokitskiy B.F. *Biologicheskaya statistika* [Biological Statistics]. Minsk: Vysshaya shkola, 1973, 320 p.
- Rostov I.D., Rudykh N.I., Dmitrieva E.V., Rostov V.I., Khrapchenkov F.F., Rogachev K.A., Novotryasov V.V., Mikryukov A.V., Popov O.E. Electronic atlas of the hydrophysical characteristics of a region off the South-eastern Part of the Kamchatka Peninsula. *Oceanology*. 2005, vol. 45, no. 4, pp. 594–598.
- Safronov S.N. Intraspecific differentiation of Pacific navaga in the coastal waters of the Sakhalin-Kuril basin. State of stocks and dynamics of the abundance of pelagic fish in the World Ocean. Kaliningrad: AtlantNIRO, 1979, pp. 86–88. (In Russian)
- Safronov S.N. Population structure and abundance of Pacific navaga in the coastal waters of Sakhalin and the Kuril Islands. *Rybnoe khozyaystvo*, 1981, no. 6, pp. 32–35.
- Safronov S.N. Pacific saffron cod. The biological resources of the Pacific Ocean. Moscow: Nauka, 1986, pp. 201–212.
- Semenenko L.I. Feeding of the Pacific navaga in the Okhotsk, Bering and Chukotka Sea in winter-spring period. *Izvestiya TINRO*, 1970, vol. 71, pp. 78–96. (In Russian with English abstract)
- Tokranov A.M., Tolstyak A.F. Food niche of the Pacific navaga *Eleginus gracilis* (Tilesius) in coastal waters of Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 1990, vol. 111, pp. 114–122. (In Russian with English abstract)
- Trofimov I.K., Sergeeva N.P. About biology of Saffron Cod *Eleginus Gracilis* inhabiting the Avachinskaya Bay (Southeastern Kamchatka). *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, issue 13, pp. 42–50. (In Russian with English abstracts)
- Khrapchenkov F.F. Hydrological structure and energy distribution of the vortices of the Kamchatka current. *Meteorology and Hydrology*, 1989, no. 1, pp. 65–71.
- Khrapchenkov F.F. *Issledovaniye vikhrevykh obrazovaniy u vostochnogo poberezhya poluostrova Kamchatka* [Study of eddy formations off the eastern coast of the Kamchatka Peninsula. Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation]. Vladivostok, 1991, 27 p.
- Chuchukalo V.I., Lapko V.V., Kuznetsova N.A., Slabinskiy A.M., Napazakov V.V., Nadtochiy V.A., Kolbikov V.N., Pushchina O.I. Feeding of bottom fish on the shelf and continental slope of the northern part of the Sea of Okhotsk in the summer of 1997. *Izvestiya TINRO*, 1999, vol. 126, part 1, pp. 24–57. (In Russian)
- Shuntov V.P. *Biologiya dalnevostochnykh morey Rossii* [Biology of the Far Eastern Seas of Russia]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1, 580 p.
- Vasilets P.M. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. 2015. Doi: 10.12140/RG.2.1.5186.0962

Статья поступила в редакцию: 22.03.2019

Статья принята после рецензии: 26.11.2019