

УДК 597.553.2–153(265.51)

ДИНАМИКА РАЗМЕРНОГО СОСТАВА НАВАГИ *ELEGINUS GRACILIS* В ТЕЧЕНИЕ ЕЕ РЕПРОДУКТИВНОГО ЦИКЛА В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

И. К. Трофимов



На основе наблюдений за изменениями размерного состава наваги в уловах учетных тралений, выполненных в период 1970–2006 гг. в юго-западной части Берингова моря, показано, что в начале осени из-за интенсивного выхолаживания прибрежных вод она мигрирует для нагула от берега на глубину. В ноябре–декабре молодь продолжает распространяться над шельфом, а крупные половозрелые особи начинают движение в сторону берега, в лагуны, эстуарии и бухты на нерест. В бухте Оссора (одном из крупнейших нерестовых водоемов этого вида в юго-западной части Берингова моря) в вентерных уловах наваги в декабре–марте также наблюдается изменение ее размерного состава, связанное с тем, что первыми в бухту для размножения заходят наиболее крупные и раносозревающие особи. По мере нереста средняя длина рыб в уловах уменьшается, поскольку часть крупных производителей сразу после размножения покидает бухту и выходит для нагула в море, а в бухту для размножения заходят производители меньших размеров. В январе навага почти так же широко распространена на шельфе, как в декабре. Однако с февраля по апрель ее присутствие над шельфом, над изобатами выше 50 м, минимально. С мая по июль, по мере прогрева шельфовых вод, распространение наваги над шельфом расширяется. Однако она предпочитает для нагула мелководные и наиболее прогретые районы с глубинами менее 50 м.

I. K. Trofimov. Dynamics of size composition of saffron cod *Eleginus gracilis* in the course of reproductive cycle in the south-west part of the Bering Sea // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 11. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2008. P. 85–94.

Observations over the changes in saffron cod size composition in trawl survey landings for the period 1970–2006 in the south-west part of the Bering Sea have demonstrated saffron cod depthward migration from the shore for foraging in early fall due to the intense cooling of the coastal waters. In November–December juvenile individuals continued their distribution over the shelf, and big mature individuals began their backward migration to the lagoons, estuaries and bays for spawning. In Ossora Bay (one of principle spawning sites of saffron cod in the south-west part of the Bering Sea) the size composition of saffron cod in fyke net landings in December–March also was not stable due to some earlier run of bigger and faster matured individuals to the bay for spawning. In the course of spawning season the average length of fish in the landings was decreasing: a part of bigger spawners had left the bay immediately on spawning for foraging at sea, and new smaller spawners began to enter the bay for spawning. In January saffron cod had been widely distributed over the shelf similar to its' distribution in December. Nevertheless, from February to April presence of saffron cod over the shelf at the depth less than 50 m was minimal. Along warming of the shelf waters from May to July the distribution of saffron cod over the shelf had been extended, but shallow water and the most warmed sites at the depth less than 50 m were still preferable.

Наблюдения за размерным составом наваги, обитающей в юго-западной части Берингова моря, проводились в этом районе с начала регулярных учетных донных траловых съемок и сбора сведений о зимнем вентерном промысле наваги в бухтах и лагунах в 1960-х годах. С тех пор наиболее часто траловые съемки выполнялись в Карагинском и Олюторском заливах; а наибольшее количество материалов о биологическом состоянии нерестовой наваги было собрано из ее зимних вентерных уловов в бух. Оссора Карагинского залива (рис. 1). В результате обработки и анализа этих материалов получены общие сведения о размерной структуре нагульных и нерестовых скоплений наваги, предельных изменениях ее длины, а также о влиянии численности поколений на размерную структуру (Новикова, 2002).

Однако до настоящего времени анализ этих данных выполнен не полностью. В частности, на основе изменений размерного состава в течение



Рис. 1. Район учетных траловых съемок и вентерного промысла наваги

года можно охарактеризовать направление и сроки миграций наваги, изучить особенности биологии некоторых ее размерных групп, определить оптимальные сроки для выполнения учетных траловых работ по данному виду рыб. Решению этих вопросов и посвящена настоящая статья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы о размерной структуре наваги и ее биологическом состоянии в зимне-весенний период собирали в бух. Оссора в декабре 2005 г., январе–марте, декабре 2006 г. и январе–марте 2007 г. Лов наваги осуществляли несколькими одинаковыми пятнадцатиметровыми морскими вентерями, выставившимися на расстоянии 200–300 м друг от друга. Длина ловушки вентерей составляла 40 м. Диаметр кателей и сторона квадратного входного отверстия — 1,5 м. Шаг ячеи — 2 см. Глубина, на которой были расположены направляющее устройство и вход в ловушку вентеря, изменялась в пределах 5–7 м. Центральный открылок, выставленный от берега до вентеря, имел длину около 100 м.

Материалы о размерной структуре и биологическом состоянии наваги во время траловых съемок собирали в 1970–2006 гг. Съемки проводили в Олюторском и Карагинском заливах, преимущественно на шельфе и в верхней части материкового склона с использованием донных тралов (ДТ 27,1 и 28,0) с мелкоячеистой десятимиллиметровой вставкой в их кутцевой части. Сведения о количестве съемок, тралений и вариации глубин во время этих съемок показаны в таблице 1. Уловы пересчитывали на часовое траление. Для выявления особенностей обитания рыб разных размерных групп шельф условно делили на две части: до и более 50 м.

Для описания биологического состояния наваги в осеннее время были использованы материалы полных биологических анализов, собранные из снюрреводных уловов в Карагинском и Олюторском заливах в 1988–2007 гг.

Сведения о размерной структуре уловов получали по результатам массовых промеров, а о дру-

гих характеристиках биологического состояния наваги — по результатам полных биологических анализов. И те, и другие проводили по стандартным методикам (Правдин, 1966). Расчеты выполняли на компьютере с использованием программы Microsoft Excel 2000. Всего во время траловых съемок измерено более 39,5, а в период зимнего вентерного промысла — более 37,0 тысяч особей наваги. Полным биологическим анализам было подвергнуто свыше 13,2 тысяч ее особей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Репродуктивный цикл наваги был сформирован в условиях Арктики (Световидов, 1948; Endo, 2005; и др.). Он связан с участками литорали, подверженными отепляющему действию берегового стока, что особенно важно в зимний период, когда происходит ее размножение и температура вод материковой отмели минимальна. На шельфе происходит нагул данного вида, поэтому в районах с хорошо развитыми лагунными берегами и обширным шельфом стада наваги достигают максимальной численности. В западной части Берингова моря наиболее благоприятными для обитания наваги являются Карагинский и Олюторский заливы.

Анализ размерного состава наваги из траловых уловов начали с августа, поскольку в конце этого месяца или первых числах сентября происходит резкое изменение гидрологического режима вод шельфа и берегового стока, связанное с осенне-зимним выхолаживанием (Тихий..., 1968; Иогансон и др., 1970; Ресурсы..., 1973; и др.), которое может повлиять на миграционную активность рыб и на изменение их размерного состава в уловах.

В августе навага встречалась над изобатами 18–122 м (табл. 2). Над глубинами менее 50 м она была представлена особями длиной 6–44 см (в среднем — 30,3 см) (рис. 2). Учитывая, что более 50% самцов наваги в юго-западной части Берингова моря созревает при длине тела 22 см, а самок — 27 см (Трофимов и др., 2007), можно сказать, что основу размерного ряда составляли крупные половозрелые особи. Доля неполовозрелых рыб длиной менее 22 см в среднем составляла 6% (табл. 3).

Таблица 1. Количество съемок, тралений и диапазон тралений по месяцам в Карагинском и Олюторском заливах в 1970–2006 гг.

Показатели	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Количество съемок	4	2	2	2	8	10	8	7	4	9	23	18
Количество тралений	126	49	39	34	428	378	214	182	260	348	1027	602
Минимальная глубина, м	28	49	70	90	19	15	12	15	18	15	15	17
Максимальная глубина, м	290	800	503	600	580	700	480	800	333	380	509	375

Таблица 2. Уловы наваги в штуках на час траления и глубины тралений, в которых встречался данный вид, во время донных траловых съемок на шельфе Карагинского и Олюторского заливов по диапазонам глубин до и более 50 м в августе–декабре 1973–2003 гг.

Глубина, м	Показатель		Месяц наблюдений				
			Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
До 50	Улов на час, экз.	Мин.–макс.	2–7 888	8–4 894	2–4 000	2–22 580	2–12 000
		Средний	580	992	315	777	435
	Глубина тралений, м	Мин.–макс.	18–50	24–49	15–50	18–50	17–50
		Средняя	38	36	33	37	38
	Количество тралений	50	27	52	135	56	
Более 50	Улов на час, экз.	Мин.–макс.	2–156	2–534	2–1150	2–4 536	1–30 180
		Средний	23	65	204	257	1 317
	Глубина тралений, м	Мин.–макс.	53–122	53–121	54–183	52–123	52–131
		Средняя	67	76	76	77	78
	Количество тралений	19	46	34	141	76	
Все глубины	Улов на час, экз.	Мин.–макс.	2–7 888	2–4 894	2–4 000	2–22 580	1–30 180
		Средний	427	408	271	511	956
	Глубина тралений, м	Мин.–макс.	18–122	24–121	15–183	18–123	17–131
		Средняя	46	61	50	57	60
	Количество тралений	69	73	86	276	132	

Таблица 3. Доля наваги длиной менее 16 и 22 см в уловах учетных донных тралений в Карагинском и Олюторском заливах по диапазонам глубин до и более 50 м в августе–декабре 1973–2003 гг., %

Месяц	Диапазон глубин			
	До 50 м		Более 50 м	
	Менее 16 см	Менее 22 см	Менее 16 см	Менее 22 см
Август	0,5	6,0	0,0	0,0
Сентябрь	38,8	49,9	0,6	1,6
Октябрь	17,7	59,7	7,6	13,2
Ноябрь	36,5	58,1	13,1	31,4
Декабрь	10,8	23,6	40,0	56,8

Над глубинами более 50 м попадались крупные особи — 24–44 см, средняя длина которых составляла 31,8 см (рис. 2). Однако количество их было меньше, чем на мелководьях (до 50 м), о чем свидетельствуют средние уловы на час траления (табл. 2). Так, средний улов на час траления, выраженный в штуках, над изобатами менее 50 м почти в 25 раз превышал таковой над большими глубинами.

Более 90% рыб в августе питалось, и гонады большей части половозрелых особей находились на III стадии зрелости (табл. 4, 5).

Небольшое количество в августовских уловах сеголеток или рыб длиной менее 16 см (0,5% уловов над изобатами менее 50 м), а также неполовозрелых особей старших возрастов можно объяснить их обитанием в это время над недоступными для тралений изобатами (менее 18 м). Эта особенность распределения характерна для всех популяций дальневосточной наваги (Дубровская, 1954;

Сафронов, 1986; Борец, 1997; Вдовин, Зуенко, 1997; и др.). Ее можно объяснить наибольшим прогревом мелководий в летнее время по сравнению с мористыми участками шельфа (Шунтов, 2001; Несветова, 2002; Кафанов и др., 2003; Максименков, 2007; и др.) и, вероятно, максимальным количеством здесь мелкого неритического планктона (Шунтов, 2001; Максименков, 2007; и др.), служащего пищей для наваги в первые годы ее жизни.

По нашим данным, сеголетки начинали покидать побережье и попадать в уловы трала над изобатами до 50 м только в третьей декаде августа. Начало миграции молоди от берега на глубину в это время можно объяснить выхолаживанием вод берегового стока и шельфа. На шельфе оно распространяется от берега, где проникает глубже и происходит быстрее, чем в мористых участках, за счет более интенсивного охлаждения в это время берегового стока, приливно-отливных процессов и ветрового перемешивания (Тихий..., 1968; Иогансон и др., 1970; Ресурсы..., 1973; и др.). Таким образом, молодь наваги, которая в это время интенсивно нагуливается, покидает наиболее холодные акватории.

Необходимо отметить, что гидрологические процессы, происходящие в побережье Карагинского и Олюторского заливов в конце августа–сентябре и заставляющие молодь наваги покидать побережье, наблюдаются почти одновременно в западной части Берингова моря, в Охотском море и море Бьюфорта (Трофимов, 2003, 2004). В это время в этих водоемах начинается миграция сельди к местам зимовки, и повсеместно начало этой миг-

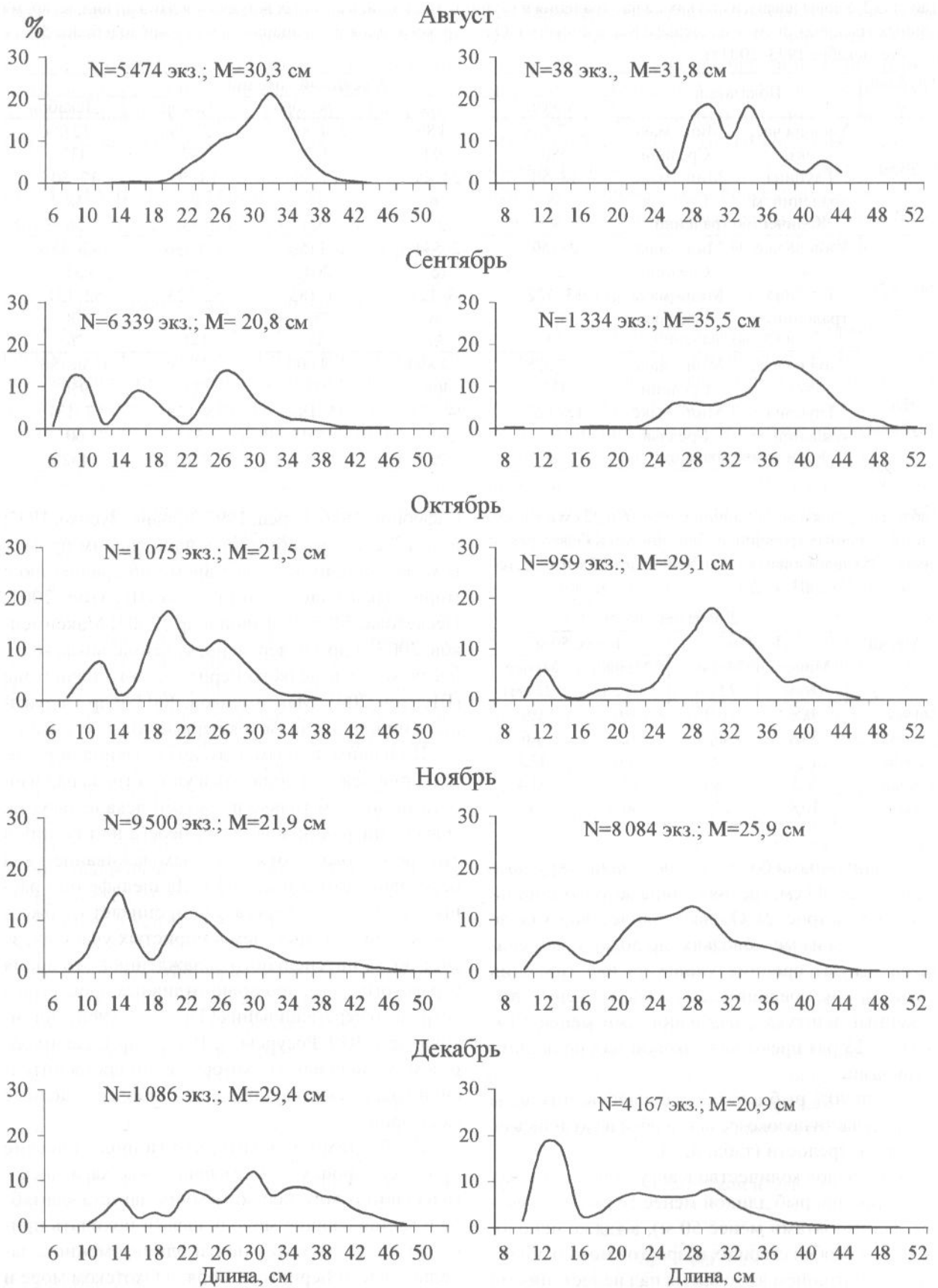


Рис. 2. Размерный состав наваги по данным траловых съемок в Карагинском и Олюторском заливах над изобатами до 50 м (слева) и более 50 м (справа) в августе–декабре 1973–2003 гг.

Таблица 4. Наполнение желудков наваги в траловых и снорреводных уловах в Карагинском и Олюторском заливах в июне–декабре 1976–2006 гг., %

Месяц	Количество проб, шт.	Наполнение желудков, баллы					Средний балл
		0	1	2	3	4	
Июнь	258	2,3	29,8	42,3	21,3	4,3	2,0
Июль	922	0,7	1,8	16,2	38,6	42,7	3,2
Август	1778	8,8	15,0	30,2	31,9	14,1	2,3
Сентябрь	1090	6,5	14,3	44,7	27,4	7,1	2,2
Октябрь	868	25,0	21,5	23,9	16,4	13,2	1,7
Ноябрь	754	24,7	18,0	28,0	17,8	11,5	1,7
Декабрь	47	4,3	17,0	40,4	10,6	27,7	2,4

Таблица 5. Стадии зрелости гонад наваги длиной более 27 см в траловых и снорреводных уловах в Карагинском и Олюторском заливах в июне–ноябре 1976–2007 гг., %

Месяц	Пол	Стадии зрелости					Количество проб, шт.
		II	II-III	III	III-IV	IV	
Июнь	♀	90,2	5,6	4,2	0,0	0,0	215
	♂	80,6	10,7	8,7	0,0	0,0	196
Июль	♀	74,0	19,8	5,2	1,9	0,0	484
	♂	36,3	30,2	25,1	8,4	0,0	443
Август	♀	4,0	4,2	91,0	0,0	0,8	353
	♂	1,3	1,1	13,8	76,3	7,5	376
Сентябрь	♀	16,1	29,4	39,6	6,3	8,6	1 669
	♂	0,5	2,0	18,2	41,2	38,1	1 108
Октябрь	♀	11,5	11,2	44,7	11,6	21,0	696
	♂	3,6	6,3	55,7	22,9	11,5	445
Ноябрь	♀	14,9	1,5	54,2	13,2	16,2	463
	♂	6,0	1,1	52,1	17,5	23,3	365
Декабрь	♀	13,1	0,0	0,0	0,0	86,9	46
	♂	2,4	0,0	0,0	0,0	97,6	41

рации связывается с началом выхолаживания вод шельфа.

В сентябре миграция молоди от берега стала более явной (рис. 2, табл. 3). Доля рыб длиной до 16 см увеличилась до 38,8%, а длиной менее 22 см — до 49,9%. За счет увеличения количества молоди средняя длина наваги над глубинами до 50 м уменьшилась по сравнению с августом до 20,8 см. Неполовозрелая молодь распространилась в этом месяце и над изобатами более 50 м, где доля рыб длиной менее 22 см составляла 1,6% от численности остальных размерных групп. Крупные половозрелые особи наваги в августе–сентябре также мигрировали на глубину, на что указывает увеличение средней длины наваги над изобатами более 50 м от 31,8 см в августе до 35,5 см в сентябре.

Уловы на час траления в сентябре увеличились почти в два раза в обоих диапазонах глубин (табл. 2). В сентябре навага питалась так же ак-

тивно, как и в августе, а у большей части половозрелых рыб гонады находились на III, III–IV стадиях зрелости (табл. 4, 5).

В октябре навага наиболее широко и равномерно распространялась по шельфу, чем в остальные месяцы летне-осеннего периода, встречаясь над глубинами 15–183 м. Разницы средних уловов наваги в количественном выражении в диапазонах глубин до и более 50 м были минимальными. Молодь по-прежнему преобладала в уловах над изобатами до 50 м, средняя длина наваги в этом диапазоне глубин составляла 21,5 см против 29,1 см над большими глубинами (рис. 2).

Основное количество рыб в октябре продолжало нагул, хотя количество особей, имевших пустые желудки, увеличилось по сравнению с предыдущим периодом до 25% (табл. 4). Гонады большинства рыб находились на III стадии зрелости (табл. 5). Тем не менее, вероятно, и в октябре не все особи наваги покидают побережье, поскольку иногда в этом месяце некоторое количество ее мелких особей попадало в уловы закидных неводов при промысле корюшки в бух. Оссора.

В ноябре схема миграций наваги изменилась. Молодь по-прежнему продолжала нагул на шельфе, и ее доля еще более увеличивалась над изобатами более 50 м (рис. 2, табл. 3). Однако теперь это происходило не только за счет миграции молоди на большую глубину, а и за счет движения крупных половозрелых особей в сторону берега, лагун и бухт, где зимой произойдет их нерест. Эту миграцию хорошо отражает изменение средней длины наваги над изобатами менее 50 м по декадам. В первой декаде ноября над этими глубинами обитали рыбы со средней длиной 18,1 см. Во второй декаде — 23,6 см, и в третьей — 24,8 см. Улов на час траления в количественном выражении над этим диапазоном глубин увеличился в два раза по сравнению с уловами над изобатами более 50 м (табл. 2). При этом навага продолжала питаться не менее интенсивно, чем в предыдущем месяце (табл. 4). Среднее наполнение ее желудков составляло 1,7 баллов. Гонады большинства рыб находились на III стадии зрелости (табл. 5).

В декабре в тралениях над глубиной более 50 м доля неполовозрелой молоди в уловах достигла максимума за весь описываемый период. Для рыб менее 22 см она составляла здесь теперь 56,8% уловов. Средняя длина наваги уменьшилась до 20,9 см. Ее средняя длина над изобатами до 50 м, наоборот, увеличилась до 29,4 см. Как и в предыдущем месяце, это произошло за счет нагула мелких особей над большими глубинами и нерестовой

миграции производителей к берегу, к лагунам и бухтам. Рыбы активно питались. Доля особей с пустыми желудками составляла 4,3%, а средний балл наполнения желудков был равен 2,4 баллов (табл. 4). Все половозрелые рыбы имели гонады на IV стадии развития (табл. 5).

Таким образом, согласно описанным выше изменениям размерного состава и биологического состояния наваги, можно заключить, что с августа по октябрь она активно нагуливалась на шельфе и избегала наиболее холодных акваторий, мигрируя от берега в мористые участки шельфа. В конце августа в уловах над изобатами до 50 м увеличилась доля мелких рыб и появились сеголетки, которые летом нагуливались на мелководье, в лагунах, бухтах и эстуариях. По мере дальнейшего выхолаживания прибрежных вод доля мелких неполовозрелых рыб, откочевывающих от берега на шельф, в уловах становилась больше. В сентябре сеголетки появились в траловых уловах над изобатами более 50 м. В октябре навага распространялась по шельфу наиболее широко и равномерно и встречалась на максимальной глубине, до 183 м, за весь летне-осенний период. Это можно объяснить тем, что в этом месяце наибольшие значения температуры воды над шельфом наблюдаются на глубинах более 50 м (Нелезин, Манько, 1999).

Миграцию наваги в воды с наиболее высокими температурами в этот период можно объяснить ее активным питанием. Ведь увеличение температуры воды во время нагула способствует повышению метаболического обмена в организме рыбы, лучшему усвоению корма и увеличению его потребления (Карамушко, 2007; Norcross et al., 2001; и др.). К тому же в мористых участках шельфа биомасса и концентрация планктона выше, и представлен он преимущественно крупными морскими формами (Шунтов, 2001; и др.). Осенью этот планктон становится доступным для потребления даже сеголеткам наваги, минимальная длина которых к этому времени 6 см.

В ноябре–декабре сеголетки и мелкие неполовозрелые особи старших возрастов продолжают питаться и распространяться по шельфу, их проникновению на глубины более 50 м в это время способствуют максимальные значения температуры воды на глубине около 100 м в этих месяцах (Нелезин, Манько, 1999). Крупные половозрелые особи начинают движение к берегу, лагунам и эстуариям, в которых вскоре произойдет их нерест. Поэтому в это время доля мелких рыб увеличивается над изобатами более 50 м, а доля крупных половозрелых особей — менее 50 м.

Возможно, что какая-то часть рыб в течение всего летне-осеннего периода населяет самые мелководные районы шельфа, включая лагуны и бухты, и недоступна для учетных тралений. Тем не менее, судя по описанным выше рисункам и таблицам, учетные съемки по наваге наиболее целесообразно проводить в октябре или в начале ноября, когда она распространена на шельфе широко и равномерно. К тому же в это время температура поверхностных вод берегового стока близка к нулю (Иогансон и др., 1970; Ресурсы..., 1973), и можно предположить, что максимальное количество молоди уже вышло из лагун и бухт на шельф, а массовая миграция крупных половозрелых особей к берегу еще не началась.

В декабре, когда лагуны сковывает лед, в них начинается подледный вентерный лов наваги. В бух. Оссора это происходит чаще во второй–третьей декадах декабря. В это время, особенно во второй декаде, в уловах вентерей в больших количествах встречается непромысловая молодь, которую рыбакам приходится отпускать. Иногда весь улов бывает представлен такой молодью. По наблюдениям бригадира рыболовецкой бригады В.А. Бочарикова, во второй декаде декабря 1986 г. прилов молоди составлял в среднем около 30%, а в конце третьей декады он снизился до 12–15%. В отдельные зимы 1980-х годов и в январе наблюдался прилов молоди до 20–25% от улова.

В декабре 2005 и 2006 гг. вентери в бух. Оссора были выставлены в третьей декаде. В декабре 2006 г. в вентерь зашел небольшой косяк наваги, состоявший из неполовозрелых рыб в возрасте 0+–2+ лет длиной 15–21 см при средней длине 18,7 см. Сеголетки составляли в нем 2,7% от общего количества рыб, двухлетки — 96,4%, а трехлетки — 0,9%. Доля этих рыб в количественном выражении от промысловых уловов в декабре составила около 3,5%. Оставшиеся после взятия пробы рыбы были отпущены, и больше заходов в вентерь косяков наваги, состоявших из одной молоди, не наблюдалось. Поэтому размерный состав этих рыб не был учтен при описании размерной структуры промысловых вентерных уловов наваги в декабре 2006 – марте 2007 гг.

Навага в вентерных промысловых уловах зимой и весной 2005–2007 гг. была представлена особями длиной 20–48 см (рис. 3). Основу уловов составляли рыбы 24–40 см. В течение всего зимне-весеннего промысла наблюдались изменения ее размерного состава, связанные с тем, что первыми к нерестилищам в бух. Оссора для размножения подходят наиболее крупные и ранозрелые особи.

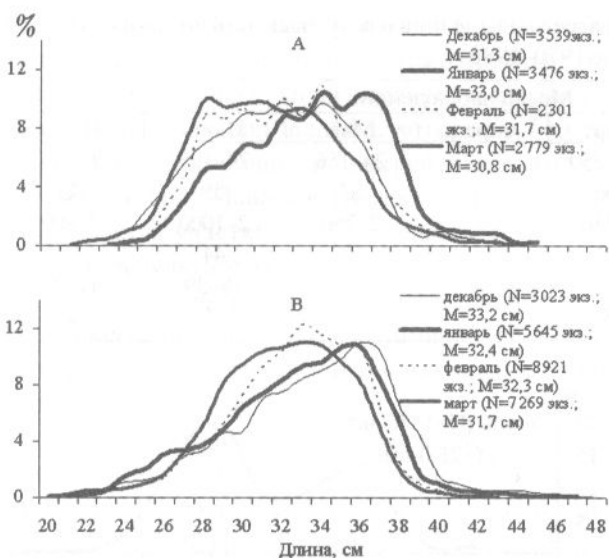


Рис. 3. Размерный состав наваги в вентерных уловах: А — в декабре 2005 — марте 2006 гг., В — в декабре 2006 — марте 2007 гг.

В декабре и январе, в зависимости от времени массового подхода к нерестилищам крупных производителей, наблюдались максимальные значения средней длины рыб. Так, основное количество крупных особей подошло к нерестилищам в бух. Оссора в январе и декабре 2006 г., и средние длины достигали в это время 33,0 и 33,2 см. В декабре гонады производителей в вентерных уловах, также как и в траловых, находились на преднерестовой (IV) стадии зрелости (табл. 6, табл. 5). В январе начинался массовый нерест, и большинство производителей имели гонады на V стадии. В феврале в уловах также преобладали нерестующие особи, однако, судя по размерному составу, либо крупные рыбы, отнерестившись, покидали бух. Оссора и выходили в море, либо увеличивалась доля мелких производителей. Средняя длина наваги уменьшилась до 31,7 см в 2006 г. и до 32,3 см в 2007 г. В марте нерест заканчивался, и средняя длина наваги была минимальной для каждого из нерестовых сезонов.

В течение нерестового периода количество питающихся рыб и активность их питания были невелики (табл. 7). В декабре пища в желудках наваги почти отсутствовала. Их среднее наполнение составляло 0,4 балла. В январе количество питающихся особей увеличивалось. Причем даже у рыб с гонадами на V стадии зрелости в желудках была пища. Однако то, что эта пища на 70% состояла из наважьей икры, заставляет полагать, что питание большинства из этих рыб было случайным, поскольку они могли поесть эту икру уже в ловушке вентерей. В феврале основу питающих-

Таблица 6. Стадии зрелости гонад наваги из вентерных уловов в декабре 2005, 2006 гг. и январе—марте 2006, 2007 гг., %

Месяц	Пол	Стадия зрелости, баллы					N, экз.
		II	III	IV	V	VI-II	
Декабрь	♂	12	6	82	0	0	754
		1	3	96	0	0	
Январь	♂	3	1	9	79	8	297
		0	1	20	72	7	
Февраль	♂	2	0	0	65	33	328
		1	1	4	64	30	
Март	♂	3	0	0	1	96	422
		1	0	0	2	97	

Таблица 7. Стадии наполнения желудков наваги из вентерных уловов в бух. Оссора в декабре 2005, 2006 гг. и январе—марте 2006, 2007 гг., %

Месяц	Количество проб, шт.	Наполнение желудков, баллы					Средний балл
		0	1	2	3	4	
Декабрь	1002	71,3	17,8	8,7	2,1	0,1	0,4
Январь	466	49,6	19,7	19,3	7,7	3,7	1,0
Февраль	573	18,1	17,1	34,9	20,8	9,1	1,9
Март	511	23,7	17,2	28,2	14,1	16,8	1,8

ся рыб также составляли каннибалы. Однако в марте, когда нерест уже завершился, икра в желудках наваги практически отсутствовала; и относительно большую долю питающихся рыб и средний балл наполнения желудков можно объяснить доминированием в это время в бухте мелких особей наваги, которым легче найти пищу в данном водоеме, чем крупным.

В январе—апреле проведению полномасштабных траловых работ на шельфе Карагинского и Олюторского заливов мешают льды, покрывающие значительную часть шельфа. Поэтому данные этих работ не дают полного представления о биологическом состоянии и поведении наваги на шельфе в этот период. В январе 1973–2003 гг. было выполнено 126 тралений (табл. 1). Навага встретилась в 25% из них над изобатами 38–165 м (табл. 8). Средняя глубина ее поимки составляла 102 м, а средний улов на час траления — 22 экземпляра. Навага была представлена особями почти всех размерных групп, встречавшихся в декабре от 6 до 35 см.

В феврале было выполнено 49 тралений, над изобатами 49–800 м; со средней глубиной 155 м. Навага в уловах этих тралений не встречалась. Показатели тралового лова наваги в марте, по-видимому, завышены, поскольку навага отмечена в это время всего в двух тралениях подряд. Средняя глубина этих тралений составляла 190 м. Уло-

Таблица 8. Глубина тралений, в которых встречалась навага, ее уловы, длина и встречаемость во время траловых съемок в Олюторском и Карагинском заливах в январе–июле 1970–1988 гг.

Показатель		Месяц наблюдений						
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
Глубина тралений, м	Мин.–макс.	38–165	–	150–250	–	24–156	24–125	12–85
	Средняя	102	–	190	–	82	55	42
Улов на час, экз.	Мин.–макс.	2–210	–	2–250	–	2–750	2–1000	2–800
	Средний	22	–	151	–	58	44	87
Длина, см	Мин.–макс.	6–35	–	–	–	18–30	18–39	11–42
Встречаемость наваги, %		25	–	5	–	11	15	40

вы наваги изменялись в пределах 2–250 экземпляров на час траления, средний улов составлял 151 экземпляр. В остальных 37 тралениях, сделанных в этом месяце, навага не встречалась. 34 апрельских лова также свидетельствовали об отсутствии наваги на шельфе и материковом склоне в диапазоне глубин 90–600 м (средняя глубина тралений 145 м). Таким образом, можно сказать, что с февраля по апрель присутствие наваги над шельфом, над изобатами свыше 50 м, минимально.

Начиная с мая, когда освободились ото льда и стали доступны для траловых работ мелководные участки шельфа, глубины обследуемых акваторий начали уменьшаться, а уловы и встречаемость наваги — увеличиваться. Навага длиной 18–30 см встречалась над изобатами 24–156 м.

В июне больших изменений в распространении и поведении наваги по сравнению с маем не происходило, и все основные показатели ее тралового лова в эти месяцы были сопоставимы. Подавляющее большинство рыб длиной свыше 27 см (то есть принимавших участие в нересте) в это время еще имели гонады на II стадии зрелости (табл. 5). Более 97% рыб питалось (табл. 4), а средний балл наполнения их желудков составлял 2,0.

В июле навага встречалась над глубинами 12–85 м, при средней глубине поимки — 42 м. Ее встречаемость в этом месяце увеличилась до 40%, а средний улов на час траления был в 1,5–2 раза больше чем в мае–июне. Наибольшие уловы наблюдались над изобатами до 50 м. Навага в них была представлена особями 12–42 см, со средней — 28,0 см (рис. 4). Основу уловов составляли крупные половозрелые особи. Около 2% приходилось на двухлеток. Сеголетки в июле, по-видимому, еще обитали в эстуарных прибрежных районах. Средняя глубина тралений, в которых встречалась навага, уменьшилась по сравнению с этим показателем в мае почти в два раза, то есть она предпочитала для нагула мелководья, которые наиболее прогреты, по сравнению с мористыми акваториями шельфа.

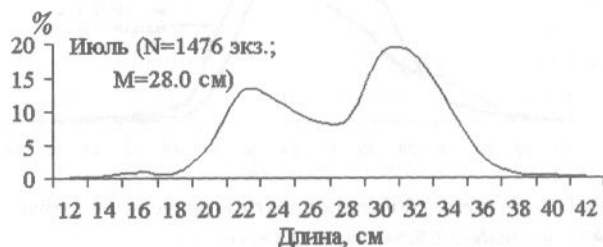


Рисунок 4. Размерный состав наваги в уловах донных траловых съемок в Карагинском и Олюторском заливах над изобатами до 50 м в июле

В это время значительное количество рыб уже имело гонады на III и даже III–IV стадиях зрелости (табл. 5). Однако 74% фертильных самок еще имели незрелые гонады. В июле навага питалась наиболее интенсивно. Только 0,7% рыб имело пустые желудки, а средний балл их наполнения составлял 3,2 (табл. 4).

Таким образом, с мая по июль минимальная и средняя глубина тралений во время учетных съемок, в которых встречалась навага, уменьшались, а встречаемость наваги и ее средние уловы на час траления увеличивались. И хотя, в целом, она встречалась в это время над изобатами 12–156 м, можно сказать, что предпочитала она мелководные и наиболее прогретые районы шельфа с глубинами до 50 м, где была представлена особями 11–42 см. Исключение составляли сеголетки, которые нагуливались в самой мелководной эстуарной части шельфа и были недоступны для облова тралами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С августа по декабрь на шельфе заливов юго-западной части Берингова моря происходят динамичные изменения размерного состава наваги в траловых уловах, связанные с ее миграциями из прибрежной зоны на глубину и обратно.

В конце августа–сентябре сеголетки и молодь старших возрастов мигрируют из эстуарной зоны заливов, многочисленных бухт и лагун, где они нагуливались в течение лета, на шельф. Крупные

половозрелые рыбы также откочевывают от берега и проникают глубже, чем в летние месяцы. Эта миграция носит нагульный характер и связана с выхолаживанием вод шельфа, которое у берега происходит интенсивнее и быстрее, чем в его мористых районах. Навага в это время предпочитает для нагула участки шельфа с наиболее теплой водой. В результате этой миграции, средняя длина рыб над изобатами до 50 м уменьшается, а над изобатами более 50 м увеличивается. Большая часть зрелых гонад наваги находится на III и III–IV стадиях зрелости.

В октябре навага распространяется над шельфом наиболее широко за весь летне-осенний период. К этому времени неполовозрелая молодь длиной до 22 см в значительном количестве проникает на глубины свыше 50 м, но она все еще доминирует в уловах над глубинами до 50 м, где средняя длина наваги значительно меньше, чем над большими глубинами.

В ноябре–декабре доля молоди над изобатами более 50 м продолжает увеличиваться. Однако теперь это увеличение происходит не только за счет миграции мелких рыб на глубину, но и за счет миграции крупных половозрелых особей в сторону берега, в лагуны, эстуарии и бухты на нерест. К декабрю длина наваги в уловах над глубинами до 50 м увеличивается, а над большими глубинами уменьшается. Вплоть до декабря навага продолжает активный откорм на шельфе, а гонады ее половозрелых особей к этому месяцу достигают IV стадии зрелости.

В целом, судя по изменению размерного состава наваги в уловах учетных траловых съемок и сделанной на его основе схемы миграций данного вида, можно заключить, что учетные траловые работы по наваге в западной части Берингова моря наиболее целесообразно проводить в октябре или в начале ноября, когда она широко и равномерно распространена на шельфе. В это время максимальное количество молоди уже вышло из лагун и бухт на шельф, а массовая миграция крупных половозрелых особей к берегу еще не началась.

Размерный состав вентерных уловов наваги в бух. Оссора зимой и весной 2005–2007 гг. был представлен особями длиной 15–48 см. Их основу составляли рыбы длиной 24–40 см. В течение промысла наблюдалось изменение размерного состава наваги, связанное с тем, что первыми в бухту для размножения заходили наиболее крупные и раносозревающие особи, которые и составляли основу вентерных уловов наваги в начале промыс-

ла, в декабре–январе. В эти месяцы наблюдались максимальные значения ее средней длины — 33,0 и 33,2 см.

Массовый нерест наваги начинался в январе. По мере нереста средняя длина рыб в уловах уменьшалась, поскольку часть крупных производителей сразу после размножения покидала бухту и выходила для нагула в море, а в бухту для размножения заходили производители меньших размеров. В марте, когда нерест заканчивался, средняя длина наваги в уловах была минимальной и составляла 30,8 и 31,7 см. Неполовозрелая молодь в течение зимне-весеннего периода также заходила в бух. Оссора, однако эти заходы случались во время ее нагульных рейдов на шельфе, и ее количество в этом водоеме в зимний период было невелико.

В январе навага по-прежнему была широко распространена на шельфе. Она встречалась в 25% тралений над изобатами 38–165 м, где была представлена особями длиной 6–35 см. С февраля по апрель присутствие наваги над шельфом, над изобатами свыше 50 м, минимально.

С мая по июль минимальная и средняя глубина тралений во время учетных съемок в период наблюдений уменьшались, а встречаемость наваги в уловах и ее средние уловы на час траления увеличивались. В это время навага предпочитала для нагула мелководные и наиболее прогретые районы шельфа с глубинами до 50 м. Здесь она была представлена особями почти всех размерных классов, от 11 до 42 см, за исключением сеголетков, которые нагуливались в самой мелководной эстуарной части шельфа и были недоступны для облова тралами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вдовин А.Н., Зуенко Ю.И.* 1997. Вертикальная зональность и экологические группировки рыб залива Петра Великого // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 122. С. 152–176.
- Дубровская Н.В.* 1954. Биология и промысел дальневосточной наваги // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Мосрыбвтуз, 15 с.
- Иогансон В.Е., Кузнецов А.С., Деев Г.Н., Бойцов Ю.А., Терещенко К.И., Жукова В.Н., Чернышова М.Р.* 1970. Реки. Источники питания и режим стока // Природные условия и ресурсы СССР. Север Дальнего Востока. М.: Наука. С. 186–203.
- Карамушко Л.И.* 2007. Энергетический обмен и эффективность роста у рыб северных морей //

Матер. 2-й науч. конф. «Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов». Петрозаводск: Карельский науч. центр РАН. С. 69–70.

Кафанов А.И., Лабай В.С., Печенева Н.В. 2003. Биота и сообщества макробентоса лагун северо-восточного Сахалина. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 177 с.

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

Нелезин А.Д., Манько А.Н. 1999. Изменчивость термодинамической структуры вод северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВГУ, 128 с.

Несветова Г.И. 2002. Гидрохимические условия функционирования экосистемы Баренцева моря. Мурманск: ПИНРО, 295 с.

Новикова О.В. 2002. Промысел, распределение и некоторые особенности биологии наваги (*Eleginus gracilis* (Tilesius)) прикамчатских вод // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. КамчатНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 6. С. 120–130.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. 1973. Т. 20. Л.: Гидрометеиздат, 368 с.

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

Световидов А.Н. 1948. Трескообразные. Фауна СССР. Т. 9, вып. 4. М.–Л.: АН СССР, 222 с.

Тихий океан. Гидрология Тихого океана. 1968. М.: Наука, 524 с.

Трофимов И.К. 2003. О распределении сельди озера Нерпичье, Калыгирь и Виллой в море и в лагунах // Докл. 4-й науч. конф.: «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 125–140.

Трофимов И.К. 2004. Озерные сельди Камчатки // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО, 24 с.

Трофимов И.К., Буслов А.В., Курприянов С.В., Ким К. 2007. О биологическом состоянии наваги *Eleginus gracilis* Карагинского залива и бухты Оссора в преднерестовый и нерестовый периоды 2005–2007 гг. // Тез. докл. 8-й междунар. науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2007 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 277–280.

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

Endo H. 2002. Phylogeny of the order Gadiformes (Teleostei, Paracanthopterygii) // Mem. Grad. Sch. Fish. Sci. Hokkaido Univ. 49 (2), Pp. 75–149.

Norcross B.L., Brown E.D., Foy R.J., Frandsen M., Gay S.M., Kline T.C., JR, Mason D.M., Patrick E.V., Paul A.J., Stokesbury K.D.E. 2001. A synthesis of the life history and ecology of juvenile Pacific herring in Prince William Sound, Alaska // Fish. Oceanogr. 10 (Suppl. 1), 42–57.