

УДК 639.223-113.4

DOI 10.15853/2072-8212.2015.38.75-83

О ПРИЧИНАХ РАЗЛИЧИЙ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА НАВАГИ *ELEGINUS GRACILIS* В УЛОВАХ ДОННЫХ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

И.К. Трофимов, Д.В. Захаров, С.А. Веселов, Д.А. Терентьев, И.Ю. Спирин, О.Б. Тепнин



Вед. н. с., мл. н. с., ст.-иссл., вед. н. с., инж., ст. н. с.; Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел./факс: (4152) 41-27-01, (4152) 42-57-96
E-mail: trofimov.i.k@kamniro.ru

НАВАГА, РАЗЛИЧИЯ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНЫХ СОСТАВОВ, ДОННЫЕ ТРАЛОВЫЕ СЪЕМКИ, БЕРИНГОВО МОРЕ

По материалам донных траловых съемок на СТРМ «Профессор Пробатов» в 2012 г. и СРТМ «Пограничник Кирдишев» в 2013 г., показано, что, несмотря на совпадение сроков проведения и расположения станций данных съемок, размерно-возрастные составы наваги в уловах этих судов различались. В 2012 г. в уловах преобладали рыбы в возрасте 1+–3+ лет, а доля сеголеток не превышала 3,4% в зал. Корфа и 5,1% в Карагинском заливе. В 2013 г. в Карагинском заливе в уловах доминировали возрастные группы 0+–2+ лет, а в зал. Корфа — сеголетки. Данное различие обусловлено ранним началом массовой миграции молоди наваги из прибрежных вод на шельф в результате раннего и более интенсивного осеннего выхолаживания этих вод в 2013 г. по сравнению с 2012 г. Наиболее полный учет сеголеток наваги на шельфе заливов Карагинский и Корфа возможен при проведении учетных донных траловых съемок в ноябре–декабре.

TO THE CAUSES OF SAFFRON COD *ELEGINUS GRACILIS* SIZE-AGE COMPOSITION DIFFERENCE IN THE CATCHES OF BOTTOM TRAWL SURVEYS IN THE SOUTHWESTERN BERING SEA

I.K. Trofimov, D.V. Zakharov, S.A. Veselov, D.A. Terentyev, I.Yu. Spirin, O.B. Tepnin

Leading scientist, researcher, intern researcher, leading scientist, engineer, senior scientist; Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberedzhnaya, 18
Tel.: (4152) 41-27-01, (4152) 42-57-96
E-mail: trofimov.i.k@kamniro.ru

SAFFRON COD, SIZE-AGE COMPOSITION DIFFERENCES, BOTTOM TRAWL SURVEYS, BERING SEA

The size-age composition differences of saffron cod in the catches of bottom trawl surveys carried out in 2012 aboard the SRTM “Professor Probatov” and in 2013 aboard the SRTM “Pogranichnik Kirdischev” in similar periods and locations has been revealed. In 2012 the main part of the catches generally consisted of 1+–3+ individuals, and the contribution of underyearlings was 3.4% in the Gulf of Korf and 5.1% in Karaginsky Gulf. In 2013 the main part of the catches consisted of 0+–2+ individuals in Karaginsky Gulf and of underyearlings in the Gulf of Korf. The difference can be explained by early starting the mass outmigration of young saffron cod from the coastal waters to the shelf as a result of earlier and more intense autumn cooling of water in 2013 comparing 2012. In this connection the size-age structure of saffron cod would be estimated more accurate if the surveys were provided in November and December.

Навага является одним из самых многочисленных видов рыб на шельфе юго-западной части Берингова моря (Борец, 1985; Гаврилов, Глебов, 2002; Золотов и др., 2013). Ее промысел ведется здесь круглогодично и занимает одно из ведущих мест по вылову этого объекта в тихоокеанских водах (Трофимов, Ильин, 2013; Новикова, 2014), а изучению ее биологии в этом районе уделяется не меньше внимания, чем таким важным промысловым объектам, как минтай, треска, камбалы или сельдь.

Особое место в этих исследованиях занимают учетные донные траловые съемки, которые проводятся на шельфе названного района с 1950-х

годов (Науменко, 2001) и, благодаря вставке в куток трала мелкочейной дели, позволяют учитывать рыб всех возрастных групп, т. е. составлять представление о размерно-возрастной структуре популяции, условиях воспроизводства наваги в текущем году, величине пополнения промысловой части ее стада и других биологических показателях.

Чтобы минимизировать ошибки, возникающие в результате межсезонных вариаций гидрологических условий, распределения рыб, их биологического состояния, различий в уловистости орудий лова, во время съемок стараются придерживаться

единых схемы станций и сроков, а траления — выполнять тралами одного типа и т. д. (Благодаров, Колесова, 1985; Науменко, 2001; Золотов и др., 2013; и др.). Тем не менее, в результате организационных или других причин, условия проведения съемок часто меняются по годам, съемки проводятся нерегулярно, и бывает сложно интерпретировать причины различий между полученными данными.

В этой связи особую ценность могут иметь съемки, выполненные с соблюдением всех требований, но давшие все-таки разные результаты, поскольку в этом случае удастся наблюдать скрытые или неучтенные до этого явления. Для проверки данного постулата авторы исследования выбрали съемки, проведенные на СРТМ «Профессор Пробатов» и «Пограничник Кирдищев» осенью 2012 и 2013 годов в юго-западной части Берингова моря. В результате этих съемок, выполненных при одинаковых условиях, получены данные, по-разному характеризующие биологическое состояние наваги. Анализ этих различий и выявлению их причин и посвящена настоящая статья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Использованы данные учетных донных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря на СРТМ «Профессор Пробатов» 23 октября – 2 ноября 2012 г. и «Пограничник Кирдищев» 20–29 октября 2013 г. Применяли донный трал ДТ 27,1/33,7 м со вставкой в куток 10-миллиметровой дели. Длина верхней подборы трала по сетной части составляла 27,1 м, нижней подборы — 27,4 м. Периметр сечения передней части трала в условной посадке составлял 33,7 м. Вертикальное раскрытие трала варьировало в пределах 7–9 м, а горизонтальное было равно 16 м. Трал имел трехкабельную схему оснастки, в качестве распорных средств применялись траловые сферические доски площадью 4,2 м².

Работы вели с 8 до 20 ч. Скорость судна при тралении составляла около 3 узлов. Продолжительность траления — 15–30 мин. Всех рыб в улове считали и взвешивали групповым методом с точностью до 0,01 кг на весах Marel, предназначенных для работы в морских условиях. Величину улова пересчитывали на час траления.

Временные интервалы проведения съемок сопоставимы и подходят для реализации поставлен-

ной нами цели. Однако полигоны траловых станций в зал. Олюторском и на акватории Берингова моря, между п-овом Говена и о. Карагинским, существенно различаются по годам (рис. 1). В связи с чем для сравнения были выбраны заливы Корфа и Карагинский, схемы расположения станций в которых различаются значительно меньше (рис. 2).

Температуру воды измеряли гидрологическим зондом RINKO-Profiler ASTD-102 в местах подъема трала на борт, от поверхности до дна. Записанные в память зонда данные при помощи интерфейс-модема копировали на компьютер с использованием программного обеспечения RINKO-Profiler Operation. Карты распределения температуры строили в программе Ocean Data View, v3.4.3.

Навагу из уловов подвергали массовым промерам по Смитту. Для рыб длиной 15 см и более вариационный ряд составляли из целых чисел через один сантиметр, при графической интерпретации — через два сантиметра. Для получения среднего размерного состава для какого-либо во-

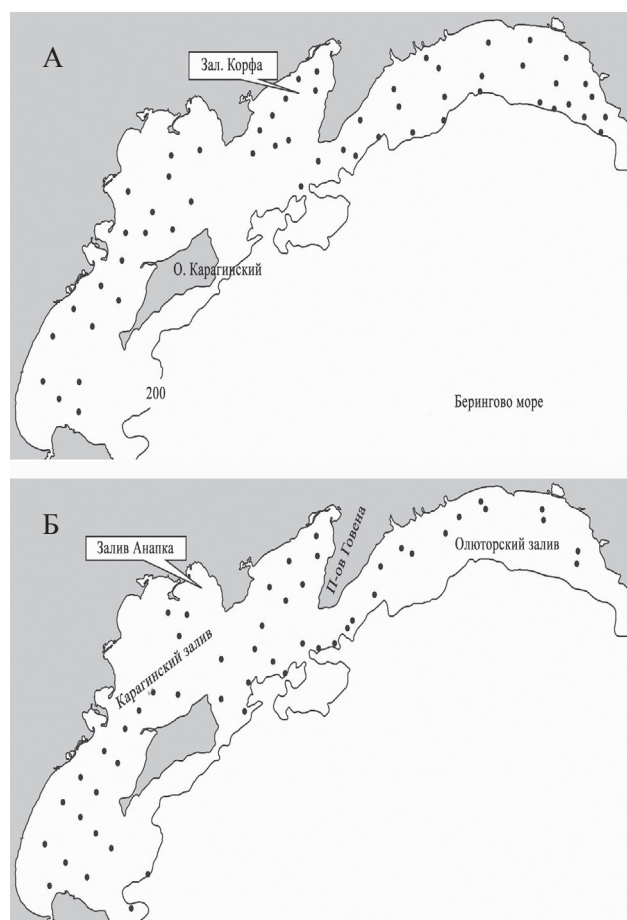


Рис. 1. Схемы тралений учетных траловых донных съемок в юго-западной части Берингова моря на СРТМ «Профессор Пробатов» в 2012 г. (А) и «Пограничник Кирдищев» в 2013 г. (Б)

доема, размерные составы проб «взвешивали» относительно уловов (Морозов, 1934). Сведения о сроках съемок, количестве траловых станций и измерений рыб по заливам и годам приведены в таблице 1.

В 2013 г. по данным полных биологических анализов наваги, включавших в себя измерение рыбы по Смитту и взятие отолидов, был определен возраст 1014 рыб.

Таблица 1. Период проведения съемки, количество траловых станций, количество измерений наваги во время учетных донных траловых съемок в заливах Карагинский и Корфа в 2012 и 2013 гг.

Залив	Год	Период съемки	Количество станций	Количество измерений
Карагинский	2012	31.10–2.11	19	599
	2013	20–24.10	19	1626
Корфа	2012	23–24.10	8	447
	2013	28.10	6	768

Возрастные ряды наваги рассчитывали по размерно-возрастным ключам. Ключ для траловых уловов составлен на основе всех имеющихся определений ее возраста по отолидам из уловов тралом со вставкой в куток 10-миллиметровой дели во время осенних учетных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря, а именно, на СРТМ: «Немиров» — в ноябре 1981 г., «Шурша» — в ноябре 1990 г., «Пограничник Кирдищев» — в октябре 2013 г., РТМС «Багратион» — в октябре 2005 г. (табл. 2).

Размерно-возрастной ключ для пересчета размерных рядов наваги из снюрреводных уловов строился на основе определений возраста по отолидам и измерений длины по Смитту более чем 10 тыс. ее особей из уловов маломерными судами (МРС) в августе–октябре 2004–2007, 2009 гг. в

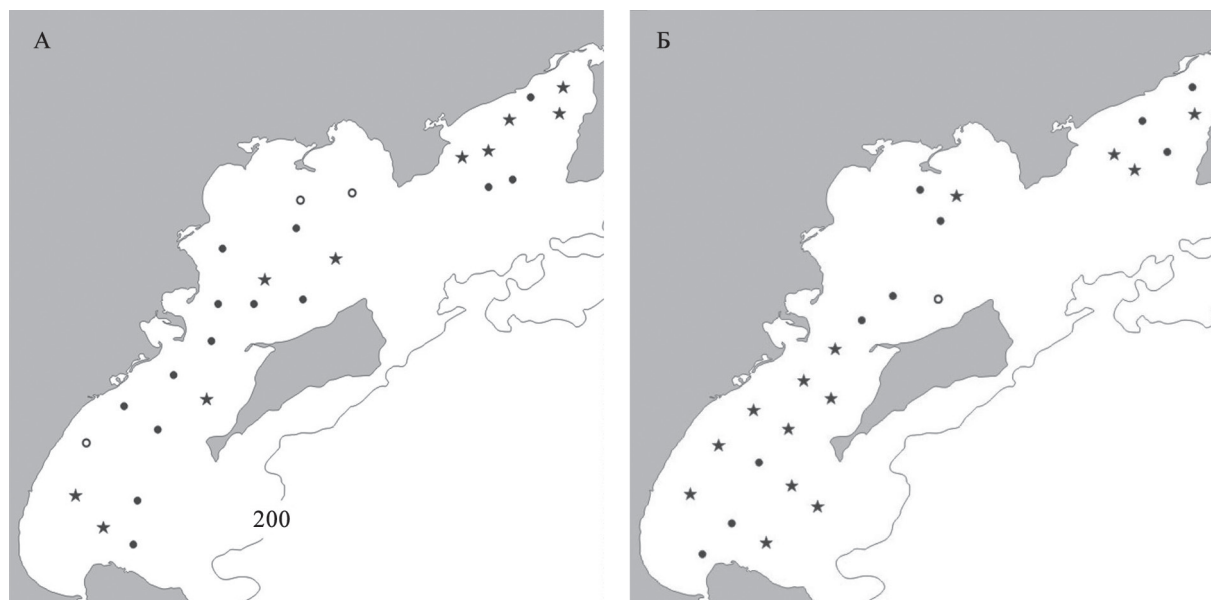


Рис. 2. Схемы тралений учетных траловых съемок на СРТМ «Профессор Пробатов» в 2012 г. (А) и «Пограничник Кирдищев» в 2013 г. (Б) в заливах Карагинский и Корфа, использованные для анализа биологического состояния наваги. (Окружность — станция без улова наваги, круг — станция с уловом наваги, звезда — станция с уловом, на которой делали промер наваги.)

Таблица 2. Размерно-возрастной ключ наваги юго-западной части Берингова моря по данным измерений длины по Смитту и определений возраста по отолидам у особей, пойманных донным тралом со вставкой в куток из 10-миллиметровой дели во время учетных траловых съемок, %

Длина, см	6*	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	N, экз.
Возраст, лет																				
0+	100	100	100	92	48	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	455
1+	—	—	—	8	51	73	12	25	43	76	27	4	—	—	—	—	—	—	—	177
2+	—	—	—	—	1	—	88	75	57	21	65	67	25	10	1	—	—	—	—	259
3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8	27	64	72	54	26	—	—	—	251
4+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11	17	35	42	20	—	—	81
5+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	9	19	53	—	14	26
6+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13	20	75	14	13
7+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	25	58	6
8+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	1
N, экз.	58	113	112	130	82	11	17	52	68	62	82	105	96	139	78	38	15	4	7	1269

* — середина классового промежутка

прол. Литке и на шельфе Берингова моря, между о. Карагинским и п-овом Говена (табл. 3). Массовые промеры по Смитту наваги из снюрреводных уловов выполняли в 2013 и 2014 годах в тех же районах, в которых собирали данные для размерно-возрастного ключа. В 2013 г. измерена длина у 988 рыб; в 2014 г. — у 5140).

Таблица 3. Размерно-возрастной ключ наваги по данным измерений длины по Смитту и определений возраста по отолитам у рыб из промысловых снюрреводных уловов в августе–октябре 2004–2007, 2009 гг. на шельфе юго-западной части Берингова моря, %

Возраст, лет \ Длина, см	20*	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	N, экз.
2+	100	100	100	94	40	13	5	1	1	—	—	—	—	—	—	833
3+	—	—	—	5	49	69	40	15	5	3	2	—	—	—	—	2211
4+	—	—	—	1	9	13	45	60	48	25	13	8	—	—	—	3924
5+	—	—	—	—	2	4	7	20	32	41	26	5	5	—	—	1995
6+	—	—	—	—	—	1	2	3	11	18	29	45	56	—	—	853
7+	—	—	—	—	—	—	1	1	2	7	16	26	5	80	—	303
8+	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	8	12	17	—	100	189
9+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	3	8	—	—	49
10+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	9	—	—	20
11+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	4
N, экз.	4	48	142	198	500	994	1867	2449	2158	1238	496	218	63	5	1	10 381

* — середина классового промежутка

Схемы учетных тралений строили в программе ГИС «КартМастер 4.1» с последующей доработкой в CorelDRAW X4. Размерные и возрастные ряды — в Microsoft Office Excel 2007. Статистические расчеты также выполняли в этой программе. Достоверность коэффициента корреляции (r) рассчитывали по Лакину (1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В зал. Корфа навага встретилась в уловах всех тралений (рис. 2). Глубина тралений в этом водоеме по годам изменялась незначительно: в 2012 г. — от 23 до 75 м при средней глубине 48 м, а в 2013 г. — в пределах 34–70 м при средней 51 м. Уловы на час траления в 2012 г. варьировали в пределах 0,2–9,0 тыс. рыб, а средний улов составлял 2,4 тыс. рыб. В 2013 г. пределы варьирования уловов расширились до 0,4–104,2 тыс. особей, а средний улов увеличился почти в восемь раз, составив 15,8 тыс. рыб. Очевидно, что данное увеличение количества рыб в уловах произошло в основном за счет молоди, поскольку в весовом выражении уловы на час траления изменились не так значительно. В 2012 г. они варьировали в пределах 28–886 кг при среднем улове 324 кг, а в 2013 г. — 7–1378 кг при среднем улове 360 кг.

В Карагинском заливе в 2012 г. навага отсутствовала в трех из девятнадцати тралений (рис. 2). В 2013 г. ее встречаемость в этом водоеме повы-

силась, и она отсутствовала лишь на одной станции, у северо-западной оконечности о. Карагинского. Так же, как и в зал. Корфа, глубина тралений по годам здесь менялась незначительно, варьируя в пределах 20–63 м при средней глубине 41 м в 2012 г. и — 25–79 м при средней глубине 45 м в 2013 г. Уловы в штучном и весовом выражениях

по годам в Карагинском заливе изменялись так же, как и в зал. Корфа, что свидетельствует об увеличении количества молоди наваги в уловах 2013 г. Так, в 2012 г. уловы наваги варьировали от 2 экз. до 16,5 тыс. экз. при среднем значении 3,5 тыс. экз. В 2013 г. увеличились и пределы варьирования уловов, и их среднее значение — до 0,1–40,0 тыс. экз. и 6,6 тыс. экз. соответственно. В то же время изменение массы уловов наваги было не столь существенным. В 2012 г. уловы колебались от 0,3 кг до 3,1 тыс. кг при средней массе улова 0,5 тыс. кг. В 2013 г. — от 1,2 кг до 3,6 тыс. кг при среднем значении 0,6 тыс. кг.

Следует напомнить, что, по данным съемки 2012 г., биомасса наваги юго-западной части Берингова моря достигла своего исторического максимума (Золотов и др., 2013). Судя по приведенным выше сведениям о величине уловов наваги, можно сказать, что в 2013 г. она осталась на сопоставимом уровне и не повлияет на корректность нашего сравнения.

Изменение размерного состава наваги по годам подтверждает предположение об увеличении доли молоди в уловах. Особенно значительным изменением этого показателя отличался зал. Корфа, где в 2012 г. длина наваги в уловах варьировала в пределах 9–43 см при среднем значении 25,3 см (рис. 3). В 2013 г. она изменялась от 11 до 43 см, а средняя длина уменьшилась до 13,5 см. Это про-

изошло в результате значительного увеличения, до 92,8%, в уловах доли рыб длиной до 15 см. Сходным образом (но менее экспрессивно) изменилась размерная структура наваги в уловах в Карагинском заливе. В 2012 г. ее длина варьировала в пределах 9–41 см, средняя — составляла 26,9 см. В 2013 г. — 7–43 см, при средней — 20,1 см. Очевидно, что данное уменьшение средней длины произошло за счет увеличения в уловах доли рыб длиной до 17 см.

Молодь наваги длиной до 17 см составляет основу годовых классов 0+ и 1+ лет (табл. 2). И, судя по рисунку 4, где показаны возрастные составы наваги, в Карагинском заливе в 2013 г. существенно увеличилась доля именно этих двух возрастных групп, а в зал. Корфа — сеголеток.

В целом же возрастной состав наваги в уловах обеих съемок был представлен особями в возрасте 0+–8+ лет. В 2012 г. преобладали рыбы в возрасте 1+–3+ лет. Доля сеголеток не превышала 3,4% в зал. Корфа и 5,1% в Карагинском заливе. В 2013 г. в Карагинском заливе в уловах доминировали рыбы в возрасте 0+–2+ лет, при этом сеголетки и двухлетки были представлены примерно в равном количестве, а мода приходилась на трехлетних рыб. В зал. Корфа более 85% уловов составляли сеголетки. Доля рыб 4+ лет и старше в

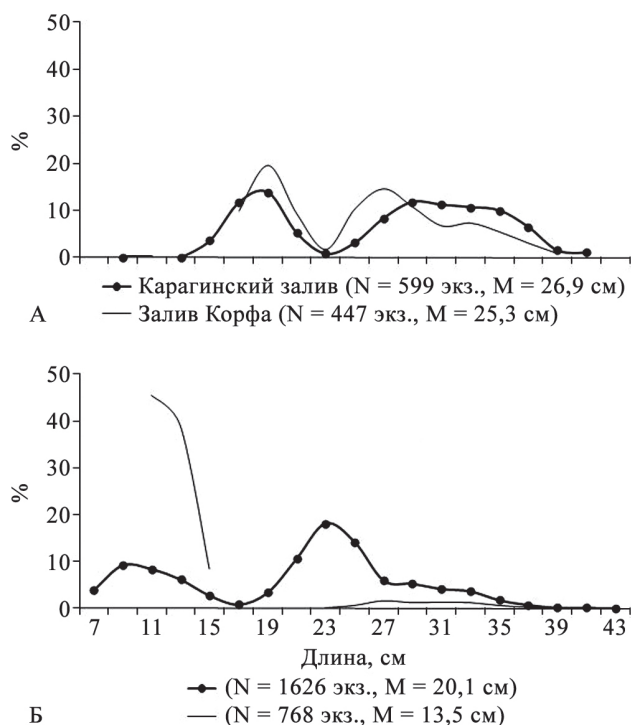


Рис. 3. Размерный состав наваги в уловах учетных тралений в заливах Карагинский и Корфа на СРТМ «Профессор Пробатов» в октябре–ноябре 2012 г. (А) и «Пограничник Кирдищев» в октябре 2013 г. (Б)

сумме составляла около 1% в зал. Корфа и около 3% в Карагинском заливе.

Небольшое количество молоди первых лет жизни (0+ и 1+) в учетных траловых уловах 2012 г. можно было бы объяснить ее низкой численностью, обусловленной плохими условиями воспроизводства в 2011 и 2012 годах. Однако уже во время съемки 2013 г. в Карагинском заливе, несмотря на значительную численность в уловах сеголеток, рыбы этих поколений уже в возрасте 1+ и 2+ лет составляли значительную долю от уловов, до 26,0% и 33,3% соответственно. Кроме того, рыбы этих генераций доминировали по численности и в промысловых снюрреводных уловах в прол. Литке и в Беринговом море, на шельфе, между о. Карагинским и п-овом Говена, в 2013 и 2014 гг. (рис. 5).

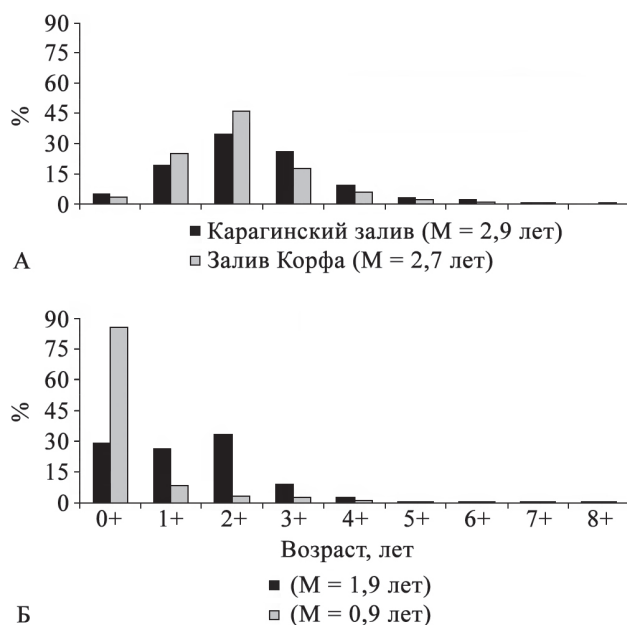


Рис. 4. Возрастной состав наваги в уловах учетных тралений в заливах Карагинский и Корфа на СРТМ «Профессор Пробатов» в октябре–ноябре 2012 г. (А) и «Пограничник Кирдищев» в октябре 2013 г. (Б). Количество проб как на рис. 1

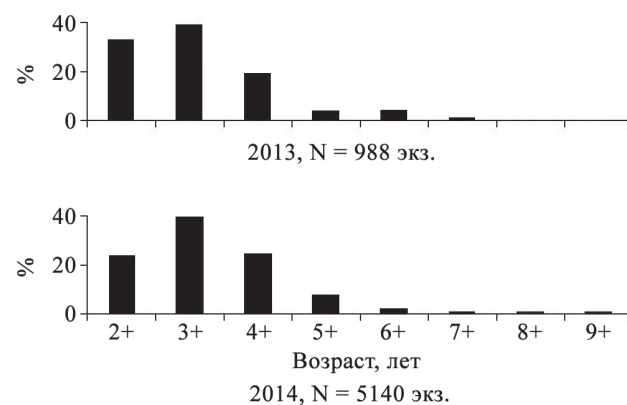


Рис. 5. Возрастной состав наваги в снюрреводных уловах на шельфе Карагинской рыбопромысловой подзоны в октябре 2013 и 2014 гг.

В 2013 г. особи 2011 г. рождения (1+ в 2012 г.) составляли 33% от численности остальных рыб в промысловых уловах. В 2014 г. в них уже присутствовали особи обоих поколений, 2011 и 2012 годов рождения (0+ и 1+ в 2012 г.), в возрасте 2+ и 3+, составлявшие 24,3% и 39,7% от численности остальных возрастных групп в уловах соответственно.

Таким образом, учтенная численность сеголеток и двухлеток наваги в 2012 г. объясняется не слабой урожайностью этих годовых классов, а другими факторами, среди которых важную роль может иметь и глубина тралений. Отмечено, что размерный состав наваги в уловах зависит от глубины — на больших глубинах ловятся более крупные особи (Трофимов, 2008, 2011; и др.). Глубина тралений и средняя длина наваги в уловах этих тралений тесно коррелировали и в 2013 г., во время съемки в Карагинском заливе (r равен 0,938 и достоверен на 0,1%-м уровне значимости). Связь между этими показателями хорошо описывается уравнением линейной функции (рис. 6). В заливе Корфа было выполнено три траления, но и здесь средняя длина наваги и доля крупных рыб в уловах увеличивались в зависимости от глубины: на глубине 34 м средняя длина составляла 12,0 см, а в двух уловах на глубине 70 м — 20,6 и 28,9 см.

Согласно сказанному, можно было бы предположить, что большая доля молодежи в уловах

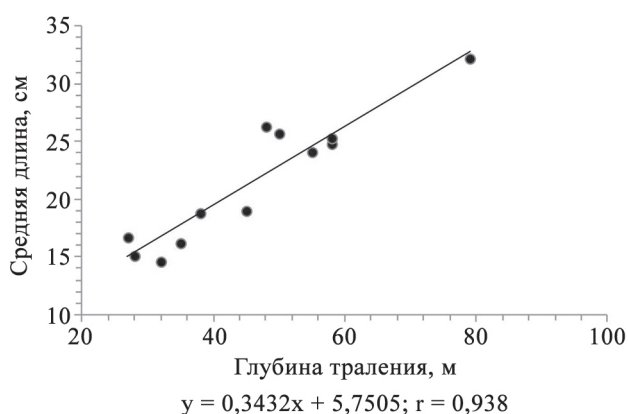


Рис. 6. Зависимость средней длины наваги от глубины тралений во время донной траловой съемки в Карагинском заливе на СРТМ «Пограничник Кирдищев» в октябре 2013 г.

съемки 2013 г. обусловлена меньшими глубинами тралений, из уловов которых брали пробы для промеров, по сравнению с глубинами взятия проб в 2012 г. Однако сравнение этих глубин не дало оснований для такого вывода (табл. 4).

Так, в зал. Корфа, где наблюдались наиболее существенные отличия доли молодежи по годам (рис. 3 и 4), диапазоны глубин, на которых велись наблюдения за размерным составом, не менялись. В оба года пробы брались из уловов тралений в диапазоне глубин 31–70 м. И даже в 2012 г. значительная доля проб была взята на меньших глубинах.

В Карагинском заливе средние глубины тралений, из уловов которых брали пробы на промер, почти не отличались, составляя 50 м в 2012 г. и 46 м в 2013 г. (табл. 4). В 2013 г. пробы из уловов на мелководье брали чаще, что согласуется с обнаруженной закономерностью уменьшения размерного состава наваги в результате уменьшения глубины тралений. Однако, как уже упоминалось выше (рис. 3 и 4), отличия доли молодежи в уловах по годам были в этом водоеме не так значительны, как в зал. Корфа. Следовательно, и глубина тралений, из которых брались пробы наваги для промеров, не оказывала решающего влияния на величину прилова молодежи в этом водоеме.

На наш взгляд, одной из причин различий в величине уловов молодежи во время траловых съемок 2012 и 2013 гг. является время массовой осенней миграции молодежи наваги из прибрежных мелководий и лагун, где она нагуливалась в течение теплого времени года, на шельф. Эта миграция начинается на одном из этапов осеннего выхолаживания прибрежных вод (Трофимов, 2014; Trofimov, 2012). Выхолаживание происходит от берега, где под влиянием берегового стока, приливно-отливного и ветрового перемешиваний оно ускоряется и проникает глубже, чем на остальной акватории. Там, где холодный береговой сток мощнее и раньше достигает берега, раньше начинаются и выхолаживание прибрежных вод, и миграция молодежи наваги.

Таблица 4. Количество промеров наваги по глубинам тралений во время учетных траловых съемок в заливах Карагинский и Корфа в 2012 и 2013 гг.

Характеристики Корфа в 2012 и 2013 гг.													
Залив	Год	Глубина, м										Средняя глубина, м	Количество промеров
		26–30	31–35	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	66–70	76–80			
Корфа	2012	—	1	3	—	—	—	—	1	—	43	5	
	2013	—	1	—	—	—	—	—	2	—	58	3	
Карагинский	«То же»	—	—	—	1	2	1	1	—	—	50	5	
	«—»	2	2	1	1	2	1	2	—	1	46	12	

В узком, по сравнению с Карагинским заливом, зал. Корфа основное количество лагун или эстуариев расположено в кутовой, северо-восточной части. В зимнее время эти водоемы являются для наваги нерестовыми, а в теплый сезон в них нагуливаются и подрастают ее мальки. Во время осенней миграции от берега на шельф молодь наваги (преимущественно сеголетки), покидая эти водоемы, сначала скапливается в кутовой и центральной частях залива, а затем постепенно мигрирует к его устьевой части и выходит в Берингово море (Трофимов, 2014). Это объясняет тот факт, что уловы сеголетков наваги здесь в 2013 г. были значительно выше, чем в Карагинском заливе и, соответственно, больше их доля в размерном составе. Ведь в широком Карагинском заливе лагуны и другие эстуарные водоемы (где размножается навага и нагуливаются ее мальки) расположены равномерно вдоль всей береговой линии. Сеголетки наваги, выходя на шельф, распространяются более широко, их скопления более разрежены, и уловы меньше, чем в зал. Корфа.

П.А. Балыкин (2002) считал, что «дислокация мальков промысловых рыб осенью – в начале зимы складывается под воздействием динамики вод вне зависимости от местоположения нерестилищ и гидрологических условий» (с. 1192). Очевидно, что данное заключение нельзя распространить на навагу. Согласно упоминаемой данным автором схеме переноса вод, сеголетки наваги осенью должны течениями заноситься в исследуемые заливы из открытой части Берингова моря или из прол. Литке, что противоречит их биологии, поскольку, судя по многолетним наблюдениям, их распространение на шельф в это время, наоборот, идет от берега или от мест размножения (Вдовин, Зуенко, 1997; Трофимов, 2014; Трофимов, Починков, 2014; и др.). Кроме того, такая исключительная связь с динамикой вод не объясняет зависимость между длиной сеголетков в уловах и глубиной тралений, а также почти полное их отсутствие в уловах съемки 2012 г.

Связь начала миграции молоди наваги и выхолаживания прибрежных вод подтверждается и данными наших гидрологических наблюдений. Судя по распределению изотерм на акватории описываемых заливов, выхолаживание вод прибрежной зоны в 2013 г. началось раньше, чем в

2012 г. Особенно значительное «пятно» холодной воды в 2013 г. наблюдалось в кутовой части зал. Корфа, а поверхностный слой воды наиболее сильно был охлажден в прол. Литке и на траверзе заливов Уала и Анапка (рис. 7). Температура этих холодных вод в среднем была на 2–3 °С ниже, чем на остальной акватории. Необходимо также отметить, что в 2012 г. наиболее интенсивным выхолаживанием вод отличался именно Карагинский залив, где в тот год и было поймано основное количество сеголеток (рис. 3).

Учитывая, что траловые съемки юго-западной части Берингова моря направлены на учет молоди (преимущественно сеголеток) промысловых рыб (Василенко, 1995; Науменко, 2001; и др.), знание о времени массовой осенней миграции молоди наваги от берега на шельф важно для решения вопроса о сроках проведения таких съемок. Ведь проведение съемки до выхода сеголеток из прибрежной зоны на шельф может исказить представление об их численности, как это и случилось в 2012 г.

Как показал опыт съемок 2012 и 2013 годов, даже проведение их в одно и то же время и по одной схеме станций не гарантирует адекватных результатов из-за наличия межгодовых различий в гидрологических условиях. Очевидно, что подобные съемки необходимо проводить в более поздние сроки или в ноябре–декабре, когда миграция сеголеток на шельф уже завершается, и они распространены на шельфе наиболее широко (Трофимов, 2008, 2014). В это же время наибольшей численности и плотности на шельфе исследуемого района достигают и скопления ее половозрелых особей (Трофимов, 2010).

В качестве доказательства нашему заключению, можно сравнить размерные составы наваги в уловах учетной съемки на СРТМ-К «Профессор Пробатов» в 2012 г. и подобной учетной донной траловой съемки на РК РТМ «Фортуна», которая была проведена в исследуемом районе с 27 октября по 17 ноября 2002 г. (рейсовый отчет, библиотека КамчатНИРО № 6939), т. е. позже, чем в 2012 г. Судя по рисункам размерного состава наваги в учетных уловах 2002 г., доля сеголетков была значительно выше, чем в 2012 г. При этом сами уловы и биомасса наваги в 2002 г. были намного ниже (Золотов и др., 2013).

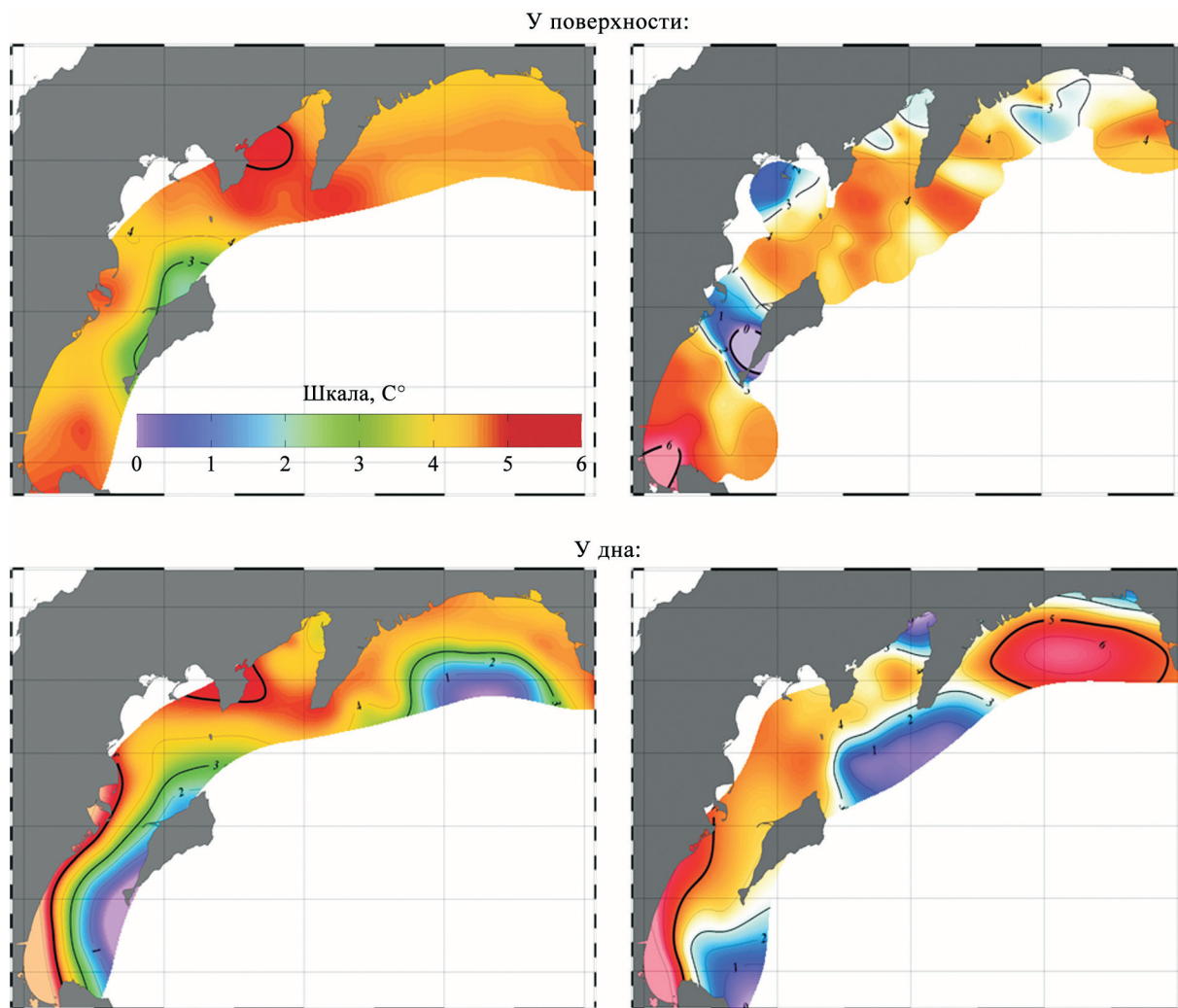


Рис. 7. Распределение температуры воды у дна и поверхности по данным, собранным во время гидрологических съемок в юго-западной части Берингова моря на СРТМ «Профессор Пробатов» в 2012 г. (слева) и СРТМ «Пограничник Кирдищев» в 2013 г. (справа)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении учетных траловых съемок на СРТМ «Профессор Пробатов» в 2012 г. и СРТМ «Пограничник Кирдищев» в 2013 г. были созданы все условия, чтобы получить сопоставимые результаты: работы проведены почти в одно и то же время, одним и тем же тралом, по похожим сеткам станций и т. п. Однако уловы наваги и ее биологическое состояние во время этих съемок различались.

В 2013 г. уловы увеличились в количественном выражении и почти не изменились в весовом, что могло свидетельствовать об увеличении в них доли молоди. Изменение размерного и возрастного составов наваги в уловах по годам подтвердило это предположение. В зал. Корфа средняя длина наваги уменьшилась с 25,3 см в 2012 г. до 13,5 см в 2013 г., что произошло в результате увеличения в уловах доли рыб длиной до 15 см. В Карагинском

заливе, в результате увеличения в уловах доли рыб длиной до 17 см, этот показатель также уменьшился с 26,9 см в 2012 г. до 20,1 см в 2013 г. Возрастной состав наваги в уловах обеих съемок был представлен особями в возрасте 0+–8+ лет. Однако если в 2012 г. в уловах преобладали рыбы в возрасте 1+–3+ лет, а доля сеголеток не превышала 3,4% в зал. Корфа и 5,1% в Карагинском заливе, то в 2013 г. в Карагинском заливе в уловах доминировали возрастные группы 0+–2+ лет, а в зал. Корфа — сеголетки.

Анализ имеющихся данных показал, что различия биологического состояния наваги в уловах исследуемых учетных съемок не связаны с урожайностью поколений наваги или различиями в глубинах взятия проб. Они находят объяснение в различиях гидрологического режима прибрежных вод. В 2013 г. интенсивное осеннее выхолаживание прибрежных вод началось раньше, чем

в 2012 г., и молодь наваги, состоящая из сеголеток и двухлеток, нагуливавшихся в теплый сезон на мелководьях заливов, в лагунах и бухтах, также раньше мигрировала от берега в мористые участки шельфа, где и попала в уловы траловой съемки 2013 г.

Данный факт важен для установления оптимального времени проведения учетных донных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря и свидетельствует о том, что эти работы следует проводить в ноябре–декабре, когда миграция сеголеток наваги из прибрежных вод на шельф уже завершается, и они наиболее равномерно распределены по морской акватории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балыкин П.А. 2002. Распределение сеголеток тресковых рыб и сельди в западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 1188–1198.
- Благодаров А.И., Колесова Н.Г. 1985. Качественные и количественные изменения состава донных рыб на шельфе западного побережья Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 25. Вып. 4. С. 590–596.
- Борец Л.А. 1985. Состав и современное состояние сообщества донных рыб Карагинского залива // Изв. ТИНРО. Т. 110. С. 20–28.
- Василенко А.В. 1995. Состав нектонных сообществ юго-западной части Берингова моря в зимний период и тенденции его многолетней динамики // Вопр. ихтиологии. Т. 35. № 5. С. 598–607.
- Вдовин А.Н., Зуенко Ю.И. 1997. Вертикальная зональность и экологические группировки рыб залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. Т. 122. С. 152–176.
- Гаврилов Г.М., Глебов И.И. 2002. Состав донного ихтиоценоза в западной части Берингова моря в ноябре 2000 г. // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 1027–1037.
- Золотов А.О., Терентьев Д.А., Спиринов И.Ю. 2013. Состав и современное состояние сообщества дemersальных рыб Карагинского и Олюторского заливов // Изв. ТИНРО. Т. 174. С. 85–103.
- Лакин Г.Ф. 1980. Биометрия. М.: Высш. школа. 293 с.
- Морозов А.В. 1934. К методике установления возрастного состава уловов // Бюллетень ГОИН. № 15. 54 с.
- Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 330 с.
- Новикова О.В. 2014. Обзор промысла тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis* (Til.) в дальневосточных морях // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 33. С. 38–48.
- Трофимов И.К. 2008. Динамика размерного состава наваги *Eleginus gracilis* в течение ее репродуктивного цикла в юго-западной части Берингова моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 11. С. 85–94.
- Трофимов И.К. 2010. О распределении наваги *Eleginus gracilis* на шельфе Карагинского и Олюторского заливов Берингова моря (по материалам донных траловых съемок 1971–2006 гг.) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 18. С. 58–70.
- Трофимов И.К. 2011. Размерный состав сеголетков наваги *Eleginus gracilis* в уловах учетных донных тралений в заливах Карагинский, Корфа и Олюторский (Берингово море) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 20. С. 34–40.
- Трофимов И.К. 2014. О распределении сеголеток наваги *Eleginus gracilis*, Tilesius (Gadiformes, Gadidae) на шельфе заливов Карагинский, Корфа и Олюторский Берингова моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 1. С. 63–71.
- Трофимов И.К., Ильин О.И. 2013. История и современный статус наважьи промысла в западной части Берингова моря // Камчатский летописец. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. Вып. 3. С. 508–543.
- Трофимов И.К., Починков П.М. 2014. Размерный состав наваги *Eleginus gracilis* в снюрреводных уловах у побережья Корякского нагорья (западная часть Берингова моря) в августе–сентябре 2003 г. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 35. С. 103–106.
- Trofimov I.K. 2012. About distribution of under-yearling saffron cod in Karaginsky and Olutorsky Gulfs, Bering Sea / Abstract: PICES–2012, Hiroshima, Japan, October 12–21. P. 72.