Известия ТИНРО

2024 **Том 204, вып. 3. С. 580–601.**

Izvestiya TINRO, 2024, Vol. 204, No. 3, pp. 580–601.

Научная статья
УДК [597.555.5:639.2.053](265.51)
DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-580-601
EDN: STHVZE

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЛА НАВАГИ *ELEGINUS GRACILIS* (TILESIUS, 1810) В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

О.В. Новикова[1], Л.А. Черноиванова[2]*
[1] Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО),
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная 18;
[2] Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. На основе результатов донных траловых съёмок и промысловых уловов в 2003–2023 гг. приведены некоторые черты биологии наваги, состояние её запасов и промысла. В юго-западной части Берингова моря общий запас наваги в 2021 г. составил 100,4 тыс. т, в северо-западной части в 2022 г. — 13,5 тыс. т, у побережья Чукотского полуострова (северная часть Анадырского залива) в 2017 г. — 0,14 тыс. т. По модельным расчетам в юго-западной части Берингова моря общий запас наваги в 2023 г. — 114 тыс. т, а в северо-западной части по методу прямого учёта — 20 тыс. т. За исследуемый период средний улов наваги в юго- и северо-западной частях Берингова моря составил соответственно 6,9 и 0,9 тыс. т. В северной части Анадырского залива (Чукотская зона) промысел наваги отсутствует.

Ключевые слова: тихоокеанская навага, западная часть Берингова моря, распределение, запасы, промысел, размерно-возрастной состав

Для цитирования: Новикова О.В., Черноиванова Л.А. Современное состояние запасов и промысла наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810) в западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2024. — Т. 204, вып. 3. — С. 580–601. DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-580-601. EDN: STHVZE.

Original article

Current state for stocks and fishery of saffron cod *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810) in the western Bering Sea

Olga V. Novikova*, Ludmila A. Chernoivanova**
* Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO), 18, Naberezhnaya, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia
** Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia
* Ph.D., leading researcher, o.novikova@kamniro.vniro.ru, ORCID 0009-0001-1381-7509
** leading specialist, ludmila.chernoivanova@tinro.vniro.ru, ORCID 0009-0004-6736-1246

** Новикова Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, o.novikova@kamniro.vniro.ru, ORCID 0009-0001-1381-7509; Черноиванова Людмила Алексеевна, ведущий специалист, ludmila.chernoivanova@tinro.vniro.ru, ORCID 0009-0004-6736-1246.*

© Новикова О.В., Черноиванова Л.А., 2024

Abstract. State of stocks and fishery and some general features of biology are considered for saffron cod in the Bering Sea on results of bottom trawl surveys and commercial fishery statistics in 2000–2023. In 2023, the stock in the southwestern part of the sea is estimated in $114 \cdot 10^3$ t, in the northwestern part — in $20 \cdot 10^3$ t, and at the coast of Chukotka Peninsula — in $0.14 \cdot 10^3$ t. The average annual catch of saffron cod in the southwestern and northwestern parts of Bering Sea is amounted in $8.5 \cdot 10^3$ t and $1.1 \cdot 10^3$ t, respectively. The saffron cod fishery at Chukotka is absent.

Keywords: saffron cod, western Bering Sea, fish distribution, fish stock, fishery, size composition, age composition

For citation: Novikova O.V., Chernoivanova L.A. Current state for stocks and fishery of saffron cod *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810) in the western Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr*., 2024, vol. 204, no. 3, pp. 580–601. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-580-601. EDN: STHVZE.

Введение

Тихоокеанская навага *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810) — представитель семейства тресковых (Gadidae) — относится к числу важных промысловых рыб прибрежного комплекса дальневосточных морей, где распределяется дискретно, образуя локальные группировки в водах Сахалина и Приморья, у северных Курильских островов, в северной части Охотского моря, у берегов западной и восточной Камчатки, в также в заливах западной части Берингова моря [Семененко, 1971; Сафронов, 1986; Толстяк, 1990; Ракитина, 2001; Черешнев и др., 2001; Новикова, 2002, 2007, 2010, 2020; Василец, Доценко, 2003; Ракитина, Смирнов, 2018; Ившина, Метленков, 2022]. Навага, как холодолюбивый вид, обитает также и на границе арктических вод. В северо-западной части Берингова моря она распространена повсеместно вдоль всего Корякского нагорья от мыса Олюторского до мыса Наварин [Датский и др., 2000; Антонов, Новикова, 2003; Датский, Андронов, 2007]. Биология наваги, обитающей у побережья Корякского нагорья, в отличие от карагинской, изучена недостаточно полно. Это связано как с отдаленностью и труднодоступностью данного района, так и со второстепенным промысловым статусом данного объекта лова. Большинство публикаций о наваге этого района ограничиваются описанием некоторых её биологических аспектов (размерным составом промысловых уловов, соотношение полов, стадий зрелости) [Датский и др., 2000, 2022; Балыкин, 2006; Трофимов, Починок, 2014; Трофимов, 2015]. Однако сведения в печати о величине ресурсов наваги Западно-Беринговоморской зоны, непосредственно в олюторско-наваринском районе, ограничены [Датский, 2019; Датский, Самойленко, 2021], как и информация о состоянии её промысла. В настоящей работе предпринята попытка восполнить этот пробел.

Цель статьи — проанализировать современное состояние запаса и промысла тихоокеанской наваги, обитающей в юго- и северо-западной частях Берингова моря с 2003 по 2023 г., охарактеризовав условия ее обитания, пространственно-батиметрическое распределение, сезонную и многолетнюю динамику уловов, а также особенности биологии.

Материалы и методы

Районом исследований является акватория западной части Берингова моря, включающая участки, располагающиеся в следующих координатах:

юго-западная часть Берингова моря (61021 Карагинская подзона) (ЮЗБ) — 58°02′–60°21′N 162°16′–169°45′E;

северо-западная часть Берингова моря (6101 Западно-Беринговоморская зона) (СЗБ) — 60°52′–64°40′N 172°56′E – 175°00′W;

северо-западная часть Берингова моря (6701 Чукотская зона) (СЗБЧ) — 62°51′–64°26′N 174°56′–172°59′W (рис. 1).

Поскольку параметры выполненных в разные годы съемок в юго-западной части Берингова моря различались, плотность распределения рыб и величину запасов оце-

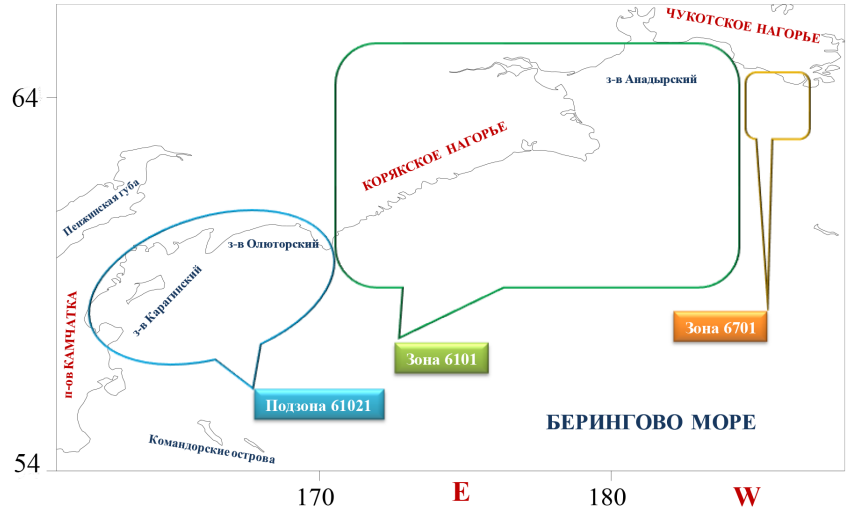

Рис. 1. Районы проведения учётных работ в западной части Берингова моря
Fig. 1. Surveyed areas in the western Bering Sea

нивали для стандартизированного выбранного полигона методом зональных средних [Аксютина, 1968], предварительно разбив его на полигоны Тиссена (Thiessen) [Варкентин и др., 2019].

Для оценки численности и биомассы наваги в юго-западной части Берингова моря в 2003–2023 гг. была применена когортная модель «Синтез» [Ильин и др., 2014]. Биомассу и численность наваги северо-западной части Берингова моря в 2017, 2019–2021 гг. рассчитывали по площадям ячеек Вороного [Борисовец и др., 2003]. Коэффициент уловистости тралов в исследуемых районах принимали равным 0,4.

Источником сведений о промысле являются данные судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ) за 2003–2023 гг. Для доступа к ОСМ и первичной обработки данных применяли программу «FMS analyst»*.

Размерный состав рыб, определенный по результатам массовых промеров, пересчитан на возрастной по многолетнему размерно-возрастному ключу, составленному по отолитным определениям возраста отдельно для юго-западной (около 3,5 тыс. экз.) и северо-западной (около 2,0 тыс. экз.) частей Берингова моря [Рикер, 1979]. Для размерных и возрастных составов наваги рассчитывали средний показатель и ошибку [Лакин, 1990].

В работе использованы материалы учётных донных траловых съёмок, выполненных в 2012–2021 гг. в Беринговом море, а также многолетние данные биологической статистики из промысловых уловов снюрревода (табл. 1 и 2).

Результаты и их обсуждение

Юго-западная часть Берингова моря (Карагинская подзона)

Биологическая характеристика. Характер распределения тихоокеанской наваги в районе юго-западной части Берингова моря, включающей в себя заливы Озерный, Карагинский и Олюторский, относительно стабилен в межгодовом аспекте [Новикова, 2001]. Так, в преднерестовый и нерестовый периоды (в ноябре-апреле) навага распределяется в самой прибрежной зоне на минимальных глубинах в ограниченных районах (в прол. Литке,

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

Таблица 1

Материалы донных траловых съемок

Table 1

List of the bottom trawl surveys in the western Bering Sea in 2012–2021

Год	Район	Судно	Кол-во тралений	Тип трала	Глубина, м	Сезон работ
2012	ЮЗБ	НИС «Профессор Пробатов»	56	27,1/33,7	20–176	Октябрь-ноябрь
	СЗБ	НИС «Профессор Кагановский»	290	27,1/24,4	20–447 (3800)	Август-октябрь
2013	ЮЗБ	СТР «Пограничник Кирдищев»	52	27,1/33,7	25–143	Октябрь
2014	ЮЗБ	То же	33	«	37–128	Ноябрь
2015	СЗБ	НИС «ТИНРО»	233	«	20–788	Июнь-август
2016	ЮЗБ	СТР «Потапово»	73	27,1/24,4	20–260	Июнь
	СЗБ		125		35–302	Май-июнь
2017	ЮЗБ	НИС «Бухоро»	46	27,1/24,4	28–291	Август
	СЗБ		192		22–386	Июнь-июль
	СЗБЧ		15		43–80	То же
2019	ЮЗБ	НИС «Профессор Леванидов»	80	27,1/24,7	18–221	Июль
	СЗБ		122		19–355	Июль-август
2020	ЮЗБ	НИС «Дмитрий Песков»	95	27,1/24,4	10–205	Сентябрь-октябрь
	СЗБ		138		20–200	Август-сентябрь
2021	СЗБ	НИС «Профессор Кагановский»	125	«	23–282	То же

Таблица 2

Объём использованного материала по наваге западной части Берингова моря в 2012–2021 гг., экз.

Table 2

Data volume for saffron cod collected in the western Bering Sea in 2012–2021, ind.

Район	Массовый промер	Полный биологический анализ	Тип орудия лова
ЮЗБ	8612	–	Донный трал
	–	3526	Снюрревод
СЗБ	4974	–	Донный трал
	–	1384	Снюрревод
СЗБЧ	21	–	Донный трал
Все районы	13607	4910	Все орудия

заливах Корфа и Олюторском). В период нагула, летом, она повсеместно встречается в заливах в близких по значению температурных условиях — от 1,2 до 8,5 °С — на глубинах от 30 до 150 м [Новикова, 2007]. Однако наиболее плотные скопления образует преимущественно на глубинах 20–60 м в тех же чётко локализованных районах: в прол. Литке, зал. Корфа и некоторых участках Олюторского залива (рис. 2). Эти участки пространственно совпадают с локальными круговоротами вод, которые свойственны юго-западной части Берингова моря [Натаров, 1963]. Следует также отметить, что в зависимости от гидрологических условий, складывающихся на шельфе юго-западной части Берингова моря, промысловые скопления наваги в определенной степени

приурочены к распределению зоопланктона, привлекающего навагу и состоящего в основном из холодноводных видов субарктического и арктического комплексов, которые негативно реагируют на потепление [Семененко, 1970; Токранов, Толстяк, 1990; Чучукало, 2006; Волков, 2018].

В этом районе навага достигает максимальной длины 52 см, массы 1770 г и возраста 12 лет [Новикова, 2007]. В летне-осенних промысловых уловах снюрревода встречаются особи длиной 18–52 см и массой — 30–1200 г. Изымаются преимущественно половозрелые 2–4-годовалые рыбы длиной 30–38 см и массой 200–400 г, составляющие 60–65 % уловов (рис. 3).

Запасы. Проведённые донные траловые съёмки в заливах юго-западной части Берингова моря в 2012–2014, 2016, 2019 и 2020 гг. показали, что наибольшие скопления навага образует на юге Карагинского залива, в зал. Корфа и в восточной части Олюторского залива (см. рис. 2).

В траловых уловах в период съемки на НИС «Профессор Пробатов» в 2012 г. навага была представлена особями длиной 9–43 см, средняя — 27,6 см (рис. 4). Основу уловов составляли рыбы длиной 27–39 см. Исходя из данных многолетних наблюдений размерного состава наваги Карагинской рыбопромысловой подзоны, а также сравнив размерные составы 2012 и 2013 гг., можно отметить, что доля сеголеток в уловах 2012 г. была невелика (на рис. 4 рыбы длиной до 15 см). Однако доля двухлеток (примерно часть кривой от 15 до 23 см) оказалась весьма значительной и составляла в среднем по данному району около 20,2 % уловов. Учитывая, что на глубинах менее 20 м траления не выполняли, в диапазоне 20–30 м произведено всего 10 тралений, а также то, что сеголетки в уловах составляли десятые доли процента, можно предположить, что основное количество молоди наваги во время съемки обитало у берега и не попало в зону учетных работ. Следовательно, и доля пополнения промыслового запаса рыбами в возрасте 1+ могла быть больше упомянутой выше величины, что может свидетельствовать о хороших условиях воспроизводства наваги в Карагинской подзоне зимой 2010–2011 гг.

Несмотря на то что съемка на СТР «Пограничник Кирдищев» в октябре 2013 г. также не охватила тралениями глубины менее 20 м, молодые неполовозрелые особи были представлены в ее уловах полнее, чем в 2012 г. (рис. 4). В целом уловы наваги состояли из рыб длиной 7–43 см со средней — 18,3 см. Доминировали особи двух размерных групп — 9–17 и 19–37 см. Сеголетки, или мальки длиной до 15 см, составляли более 60 % численности рыб всех остальных генераций в общем улове наваги, из чего можно заключить, что условия воспроизводства наваги в Карагинской подзоне в 2012–2013 г. были благоприятными.

Во время ноябрьской учетной траловой съемки 2014 г. навага в уловах была представлена особями 9–41 см со средней длиной 24,6 см (рис. 4). Численно преобладали рыбы длиной 19–31 см. В настоящее время трудно назвать причину небольшой доли сеголеток в уловах этой съемки, но среди наиболее вероятных причин (по сравнению с предыдущей съемкой) можно назвать различия в сроках откочевки сеголеток от берега и малую численность генерации 2014 г. Как видно из сделанных предположений, материалы съемки 2014 г. не дали однозначного ответа на вопрос об условиях воспроизводства наваги в этом году.

Траловая съемка, выполненная в июне 2016 г., показала, что доля двухлеток оказалась крайне незначительной и составляла менее 2 % от уловов. Навага была представлена особями длиной 9–43 см при среднем значении 28,3 см. Их основу составляли рыбы длиной 21–30 см (70,3 %).

По результатам съемки, проведенной в июле 2019 г., молодые неполовозрелые особи в уловах практически отсутствовали. Так, если в июньских уловах 2016 г. молодь наваги размером до 20 см составляла 3,2 % учтенных рыб, то в 2019 г. — только 1,0 %. Длина рыб в траловых уловах в этот период варьировала от 13 до 44 см. Доминировали особи длиной от 26 до 34 см, составив 70,5 % учтенных рыб. Средняя длина была 30,1 см (рис. 4).

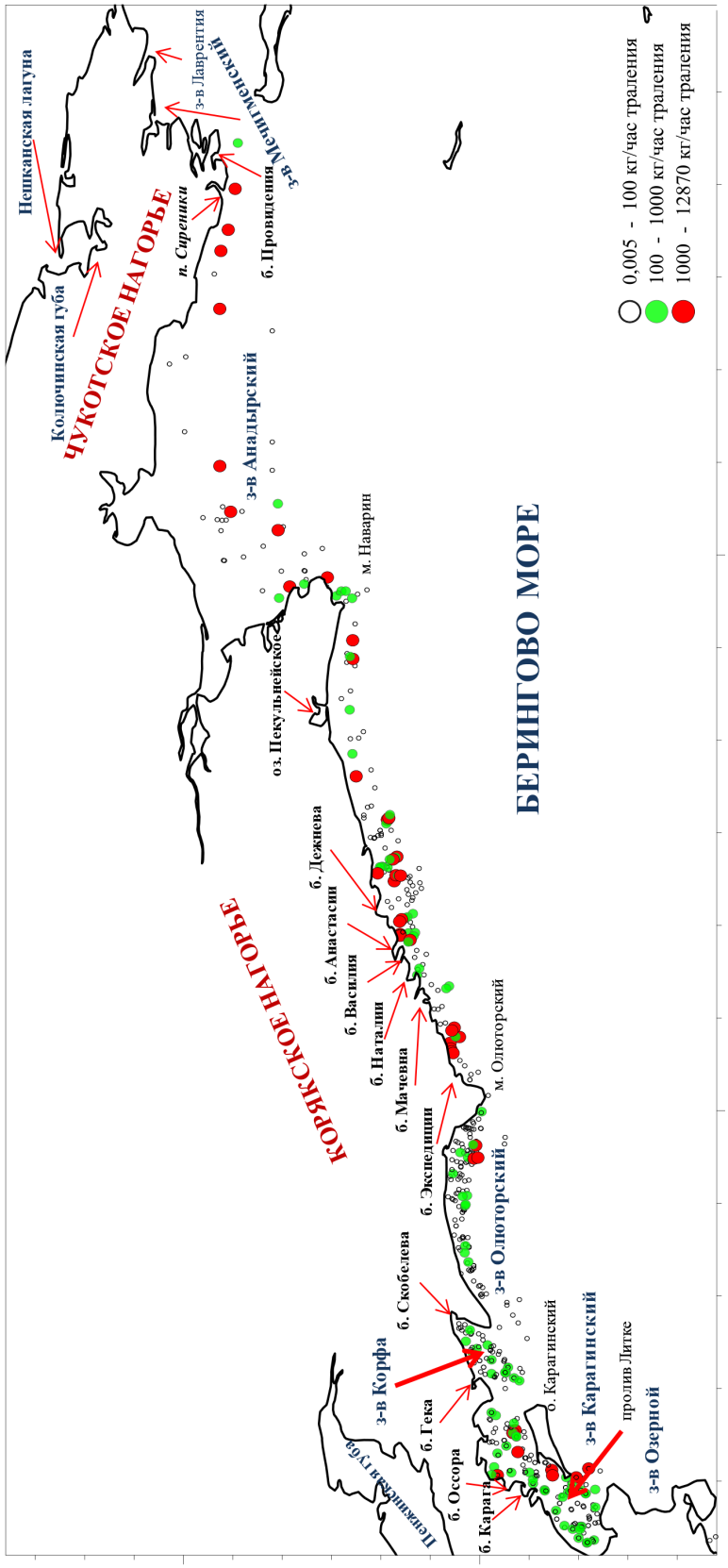

Рис. 2. Распределение скоплений наваги (кг/час траления) в летне-осенний период в западной части Берингова моря по данным донных траловых съемок 2017–2021 гг.

Fig. 2. CPUE (kg per trawl hour) for saffron cod aggregations in the western Bering Sea in summer-fall season (data of bottom trawl surveys in 2017–2021)

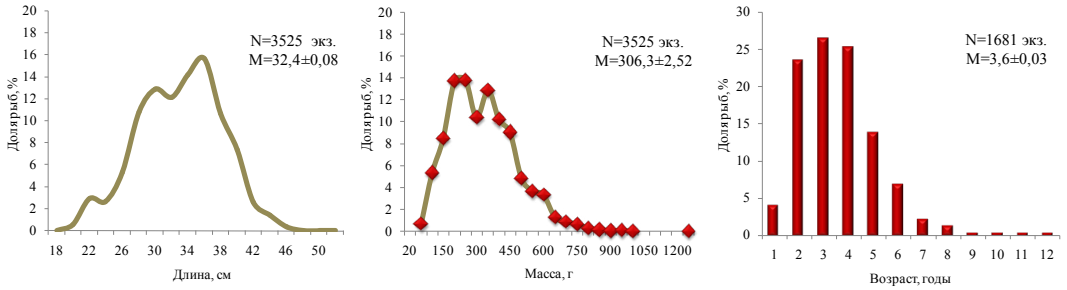

Рис. 3. Размерно-возрастной состав наваги в юго-западной части Берингова моря в летне-осенних снюрреводных уловах (среднемноголетние значения)

Fig. 3. Size and age composition of saffron cod in the southwestern Bering Sea in summer-fall season (averaged long-term data of commercial catches by Danish seine)

В сентябре 2020 г. длина рыб в траловых уловах изменялась от 6 до 45 см, а доминировали особи нескольких размерных групп: 10–12 см (23,2 %), 20–23 (23,6 %) и 28–33 см (22,9 %). Средняя длина рыб составила 22,6 см (рис. 4).

Уловы донных траловых съемок характеризуются самым значительным количеством молоди наваги (рис. 4). Если в 2012 г. доминировали двух- и трехлетки, то в 2013 г., когда рыбы этих возрастных групп все еще составляли в совокупности около 40 % уловов, более половины уловов приходилось на сеголеток или рыб поколения текущего года рождения, что может служить доказательством хороших условий воспроизводства наваги в 2013 г. Доля рыб многочисленного поколения 2013 г. в уловах съемки 2014 г. сократилась до 24,3 %, а доминирующей по численности оказалась генерация 2011 г. (2+) (около 40 % уловов), полностью вступившая в промысловую часть стада. В июне 2016 г. многочисленными были рыбы 2012–2014 годов рождения, доля которых достигала 86,8 % уловов. Относительное количество рыб в возрасте 0+ и 1+ не превысило 2 %. По данным съемки, проведенной в 2019 г., в уловах доминировали поколения 2015–2016 гг. (3+ и 4+), составившие 71 %. Сеголетки и двухлетние особи (0+ и 1+) практически отсутствовали (0,3 % улова). В 2020 г. возрастную структуру траловых уловов отличало обилие молодых рыб в возрасте 0+…2+ лет — более 72 % улова. Следует отметить, что доля рыб младших возрастных групп в уловах 2019 г. была почти так же мала, как и во время съемки 2016 г. (рис. 4).

Этот факт объясняется тем, что в летний период младшие возрастные группы наваги (особенно сеголетки) сосредоточены в прибрежных лагунах, эстуариях и бухтах, не доступных для траловых работ. Однако проводившиеся за рассматриваемый интервал лет траловые съемки не всегда дают адекватное представление о величине запаса обитающей в этом районе наваги (табл. 3).

В 2012–2014 гг. учетные работы велись по упрощенной сетке станций (только на шельфе). В 2016 г. съемка была ориентирована прежде всего на оценку запасов промысловых беспозвоночных, выполнена только на шельфе и в нестандартные для учета донных рыб сроки — июне, что делает результаты трудно сопоставимыми с данными прошлых лет. В нестандартные сроки была проведена съёмка и в 2019 г. (июль).

В связи с этим результаты летних донных съемок 2016 и 2019 гг. не позволили оценить численность пополнения промыслового запаса рыб в возрасте 0+ и 1+, составившие соответственно 2,0 и 0,3 % улова. Очевидно, что и численность остальных возрастных групп была также существенно недооценена, поскольку если по результатам осенних донных траловых съёмок 2012–2014 гг. биомассы общего запаса наваги составили 152,5, 478,8, и 246,7 тыс. т, то по результатам съемок 2016 и 2019 гг. — только 30,6 и 35,5 тыс. т. Выполненная донная траловая съемка в юго-западной части Берингова моря (Карагинский залив) на шельфе в сентябре-октябре 2020 г. показала увеличение биомассы наваги по сравнению с работами, проведенными в 2019 г., почти в три раза

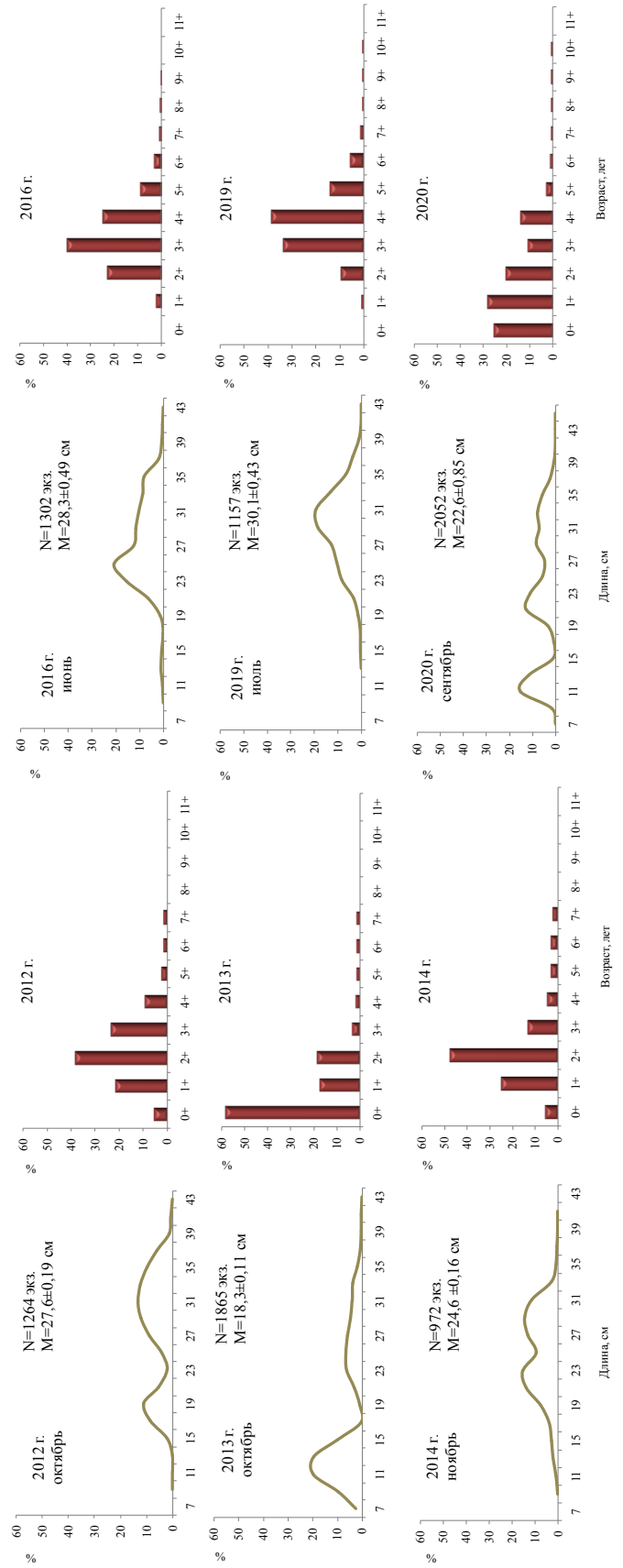

Рис. 4. Межгодовая динамика размерно-возрастного состава наваги в юго-западной части Берингова моря в уловах учетных донных траловых съемок
Fig. 4. Interannual dynamics of size and age composition for saffron cod in the southwestern Bering Sea (data of bottom trawl surveys)

Таблица 3

Межгодовая динамика общей биомассы (тыс. т) и численности (млн экз.) наваги в Беринговом море по результатам донных траловых съемок (коэффициент уловистости 0,4)

Table 3

Interannual dynamics of total biomass (10^3 t) and abundance (10^6 ind.) for saffron cod in the Bering Sea (data of bottom trawl surveys are recalculated with the catch ability coefficient 0.4)

Год	Юго-западная часть моря		Северо-западная часть моря	
	Биомасса	Численность	Биомасса	Численность
2012	152,5	406,62	0,13	0,33
2013	478,8	126,06	–	–
2014	246,7	87,72	–	–
2015	–	–	0,9	5,3
2016	30,6	115,62	37,5	
2017	3,6*	7,73	33,8	117,4
2019	35,5	78,06	10,5	33,4
2020	100,4	664,32	21,7	59,6
2021	–	–	13,5	29,0

*Олюторский залив.

(табл. 3). В 2021 г. учетные работы были ориентированы только на оценку запасов промысловых беспозвоночных, поэтому результаты по наваге признаны нерепрезентативными. В 2022–2023 гг. учетные работы в этом районе не проводились. Таким образом, приоритетными для оценки запасов и прогнозирования ОДУ в последнее время являются методы математического моделирования, при этом результаты съёмок используются для настройки входных параметров модели. По результатам модельных оценок [Ильин и др., 2014] рост численности и биомассы наваги в 2012–2014 гг., связанный с появлением урожайных поколений 2011–2013 гг., сменился после 2015 г. (182,4 тыс. т) снижением, и к 2023 г. общий запас рыб в возрасте 2+ и старше составил 114 тыс. т (рис. 5). Тем не менее численность и биомасса наваги в юго-западной части Берингова моря находятся на достаточно высоком уровне.

Подводя итоги, можно заключить, что воспроизводство наваги в Карагинском заливе в последние годы протекало успешно. Промысловый запас регулярно попол-

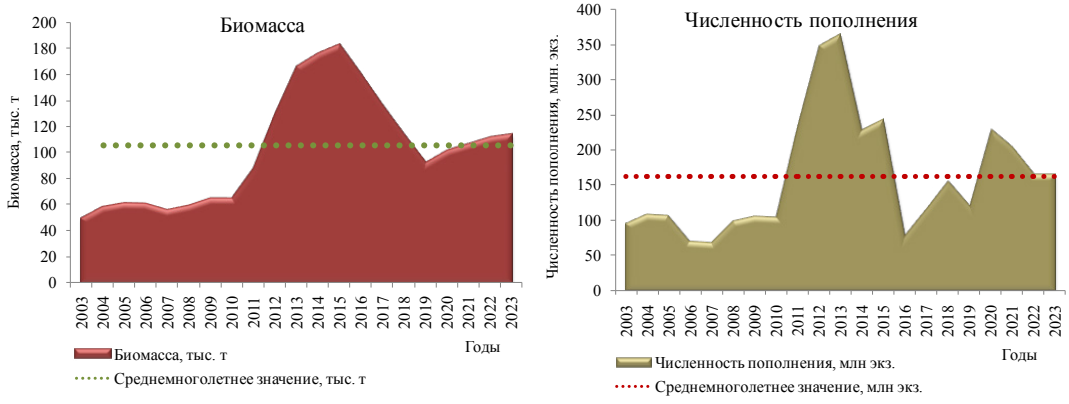

Рис. 5. Межгодовая динамика биомассы общего запаса (2–8 лет) (среднемноголетнее значение — 105,1 тыс. т) и численности пополнения наваги в юго-западной части Берингова моря (среднемноголетнее значение — 162,6 млн экз.) по модельным оценкам (модель «Синтез» [Ильин и др., 2014])

Fig. 5. Interannual dynamics of spawning stock (age 2–8 years) and recruitment for saffron cod in the southwestern Bering Sea estimated with the Synthesis model [Ilyin et al., 2014]. The average values are $105.1 \cdot 10^3$ t and $162.6 \cdot 10^6$ ind., respectively

нялся значительными по численности генерациями, и в результате возрастной состав промысловой части стада характеризовался явным преобладанием молодых и средневозрастных рыб.

Промысел. Зимнюю нерестовую навагу на северо-востоке Камчатки начали добывать в конце 20-х гг. прошлого века. Объёмы вылова были невелики. С 1937 г. они начали возрастать, достигнув 8,737 тыс. т в 1941 г. В дальнейшем, с 1967 по 1992 г., уловы наваги в Карагинской подзоне были на довольно высоком уровне, превышая в некоторые годы 10 тыс. т. В связи с сокращением в 1990-е гг. береговых баз переработки и отсутствием мощных береговых морозильных установок произошёл перевес вылова в пользу активного морского рыболовства. Во второй половине 90-х гг. XX столетия навагу добывали в качестве прилова при тралово-снюрреводном промысле камбал и трески. Среднегодовой вылов в этот период не превышал 2,5 тыс. т [Новикова, 2014].

В настоящее время (2003–2023 гг.) основной промысел наваги в юго-западной части Берингова моря ведётся в Карагинском заливе в мае-ноябре при снюрреводном промысле камбал, трески и минтая с бортов мало- и среднетоннажных судов. В незначительных объемах в течение всего года её также добывают в качестве прилова и другими орудиями лова (разноглубинный и донный тралы) (рис. 6, табл. 4). С 2000 г. в Карагинском заливе возобновился зимний (декабрь-март) вентерный промысел в бухте Оссора (Карагинский залив). Однако промысел наваги ведётся нерегулярно одним-двумя вентерями и малыми объёмами, которые существенного влияния на общую динамику вылова не оказывают, и только в 2008 г. доля наваги, пойманной вентерями в зимнее время, составляла значительную величину годового вылова — 41,4 % (табл. 4).

В период с 2003 по 2023 г. вылов наваги изменялся от 2,3 до 14,5 тыс. т при среднем значении 6,9 тыс. т. Необходимо также отметить, что в 2018 г. улов наваги достиг своего максимума за всю историю промысла (14,5 тыс. т) (табл. 4, рис. 7).

Освоение ОДУ в исследуемый период варьировало в пределах 21,6–93,8 %, составляя в среднем 65,1 % (табл. 4). В последние 3 года вылов наваги резко снизился, а освоение ОДУ не превышало 65 %. В 2023 г. в Карагинской подзоне добыто 6,435 тыс. т наваги, что составляет 64,4 % ОДУ.

Высокий уровень промыслового запаса наваги и существенный рост интереса рыбопромышленников к добыче этого вида способствовали значительному увеличению

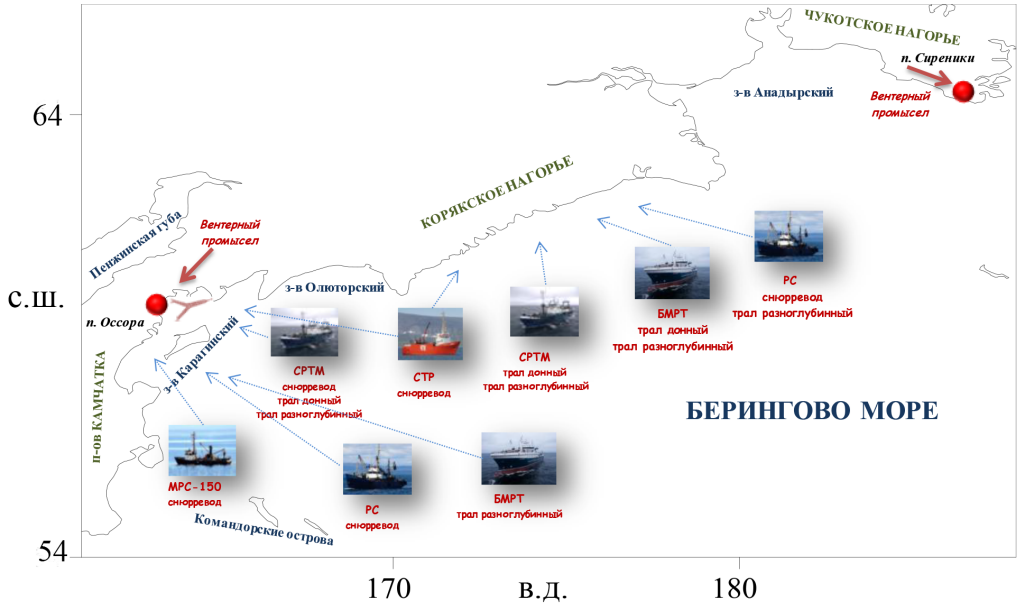

Рис. 6. Промысел наваги в Беринговом море в 2018–2023 гг.
Fig. 6. Fishing gears for saffron cod in the Bering Sea used in 2018–2023

Таблица 4

ОДУ*, вылов и освоение наваги в юго-западной части Берингова моря (Карагинская подзона) в 2003–2023 гг.

Table 4

Total available catch (TAC), actual catch and percentage of TAC realization for saffron cod in the Karaginsky fishing subzone in the southwestern Bering Sea in 2003–2023

Год	ОДУ, т	Общий вылов, т	Доля вылова, % от общего вылова				Освоение ОДУ, %
			снюрре-водом	вентерем	донным тралом	разноглубинным тралом	
2003	4200	3284	91,7	8,3	0,0	0,0	78,6
2004	6500	5575	99,4	0,6	0,0	0,0	50,8
2005	7700	3070	90,6	9,4	0,0	0,0	40,3
2006	9200	6488	88,28	11,7	0,02	0,0	70,7
2007	8300	2784	77,0	20,8	0,0	2,2	33,7
2008	8800	2340	58,6	41,4	0,0	0,0	26,1
2009	8100	7650	99,5	0,5	0,0	0,0	93,8
2010	8500	4282	99,4	0,6	0,0	0,0	50,6
2011	8600	6671	98,48	1,5	0,0	0,02	77,9
2012	7100	5365	92,1	7,9	0,0	0,0	76,1
2013	7100	5431	99,1	0,8	0,1	0,0	76,5
2014	12000	6475	94,9	5,1	0,0	0,0	54,0
2015	12000	10163	92,5	7,5	0,0	0,0	84,7
2016	12000	9466	90,0	10,0	0,0	0,0	78,9
2017	12000	11124	89,8	10,2	0,0	0,0	92,7
2018	16000	14476	98,3	0,0	1,7	0,0	90,5
2019	16000	12221	92,6	7,3	0,1	0,0	76,4
2020	16000	7928	84,7	13,8	0,7	0,7	49,6
2021	16000	8192	88,5	6,8	3,8	1,0	51,2
2022	16000	7949	72,9	12,0	9,9	5,2	49,7
2023	10000	6435	92,7	1,3	0,0	6,0	64,4

* Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по дальневосточному хозяйственному бассейну на 2007 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО-центр, 2006 г. 278 с.; Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по дальневосточному хозяйственному бассейну на 2012 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО-центр, 2011 г. 320 с.; Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по дальневосточному хозяйственному бассейну на 2021 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО, 2020 г. 501 с.

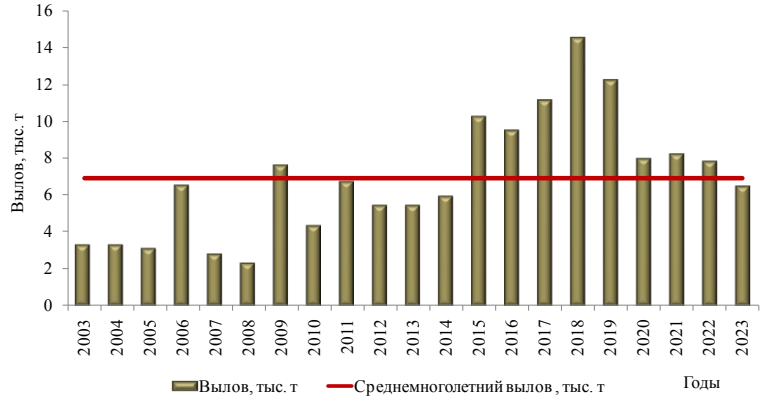

Рис. 7. Межгодовая динамика уловов наваги в юго-западной части Берингова моря (Карагинская подзона) в 2003–2023 гг. (среднемноголетнее значение — 6,9 тыс. т)

Fig. 7. Dynamics of annual catch for saffron cod in the Karaginsky fishing subzone in the southwestern Bering Sea in 2003–2023 (average value is $6.9 \cdot 10^3$ t)

уловов на усилие в 2015–2019 гг., составивших в среднем 17,7 т/судо-сутки. Однако в 2023 г., как и в 2021–2022 гг., средний улов на судо-сутки по сравнению с 2018 г. снизился почти в 2 раза, что может косвенно свидетельствовать о начале сокращения ресурсов этого вида в подзоне (табл. 5).

Таблица 5

Межгодовая динамика количества судо-суток на промысле и среднего улова на судо-сутки наваги в Беринговом море в 2003–2023 гг.

Table 5

Interannual dynamics of fishing effort (number of acting vessel-days) and CPUE (mean catch per vessel-day) for saffron cod in the western Bering Sea in 2003–2023

Год	Юго-западная часть моря		Северо-западная часть моря			
	Кол-во судо-суток/год	Средний улов на судо-сутки, т	Кол-во судо-суток/год		Средний улов на судо-сутки, т	
	Снюрревод	Снюрревод	Снюрревод	Трал	Снюрревод	Трал
2003	362	3,5	114	0	3,3	0,0
2004	370	10,2	38	0	5,6	0,0
2005	377	4,8	68	0	6,3	0,0
2006	748	6,2	68	0	6,3	0,0
2007	449	1,2	133	50	12,2	10,0
2008	210	3,7	57	15	12,9	20,3
2009	622	10,5	28	0	7,8	0,0
2010	375	10,2	6	0	4,8	0,0
2011	580	10,6	12	0	16,3	0,0
2012	421	9,7	24	0	4,1	0,0
2013	541	8,6	5	0	1,8	0,0
2014	323	12,8	0	0	0,0	0,0
2015	557	17,8	0	0	0,0	0,0
2016	455	18,2	0	9	0,0	0,2
2017	606	15,8	92	0	20,8	0,0
2018	599	19,8	0	0	0,0	0,0
2019	606	16,9	119	0	13,5	0,0
2020	549	10,1	53	0	6,1	0,0
2021	380	11,6	22	0	49,8	0,0
2022	442	8,7	42	7	21,1	13,1
2023	493	9,5	0	3	0,0	36,2

Таким образом, основные причины снижения вылова наваги в 2022–2023 гг. — уменьшение количества судо-суток лова, а также сокращение средних уловов на усилие.

Северо-западная часть Берингова моря (Западно-Беринговоморская зона)

Биологическая характеристика. В северо-западной части Берингова моря навага распространена повсеместно вдоль всего Корякского нагорья от мыса Олюторского до мыса Наварин и в Анадырском заливе севернее мыса Наварин [Антонов, Новикова, 2003] (см. рис. 2). В сезонном распределении наваги этого района наблюдается хорошо выраженная батиметрическая стратификация. В летнее время навага держится исключительно на мелководье, в осеннее — на глубинах 50–100 м. В нагульный период она разбивается на отдельные подвижные группы биомассой по несколько сотен тонн, приуроченные к определённым бухтам, заливам, лагунам и отмелям береговой черты (бухты Мачевна, Василия, Анастасии и Дежнева). В осенний период, как правило, происходит слияние этих групп, и на отдельных участках (бухты Экспедиции, Наталии и район оз. Пекульнейского) образуются плотные преднерестовые скопления [Новикова, 2007]. Подобное распределение, возможно, обусловлено динамикой прибрежных вод. В летний период Камчатским течением в этот район переносятся холодные водные

массы из северной части Берингова моря, которые создают благоприятные температурные условия для обитания наваги, к тому же данный район богат бентосом — в среднем до 500 г/м^2 [Зенкевич, 1963]. Наличие кормового бентоса является одним из факторов образования скоплений наваги, и, вероятно, в случае, когда её численность велика, это сказывается на подвижности рыбы и устойчивости её скоплений [Токранов, Толстяк, 1990].

В северо-западной части Берингова моря навага достигает длины 57 см и массы 1300 г [Датский и др., 2000]. Обычно в снюрреводных уловах встречаются особи длиной тела от 20 до 52 см при среднем значении 37,5 см и массой тела 60–1300 г (в среднем 454 г). Около 70 % улова составляют 4–6-годовалые рыбы длиной 34–42 см и массой 300–500 г (рис. 8).

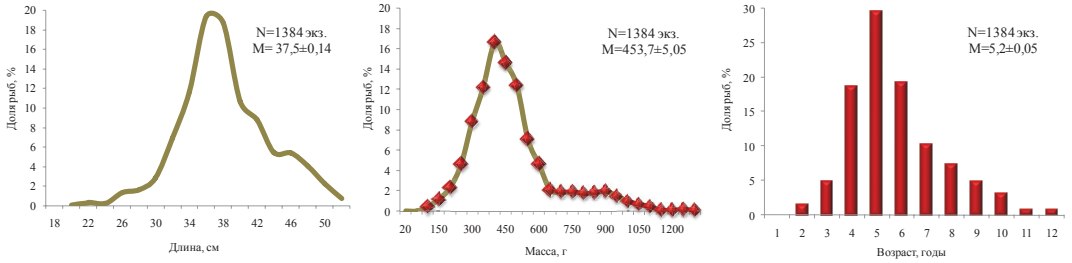

Рис. 8. Размерно-возрастной состав наваги в северо-западной части Берингова моря в летне-осенних снюрреводных уловах (среднемноголетние значения)

Fig. 8. Size and age composition of saffron cod in the northwestern Bering Sea in summer-fall season (averaged data for catches of Danish seine)

Запасы. Несмотря на длительный период промысла, навага этого района до сих пор изучена крайне слабо. Сбор биостатистических и промысловых материалов в этом районе осуществляется эпизодически, поэтому судить о её промысловом запасе в настоящее время затруднительно. До 2001 г. полномасштабных донных траловых съемок в территориальных водах северо-западной части Берингова моря не проводили, и оценки биомассы наваги были занижены [Антонов, Новикова, 2003]. По результатам траловых работ, проведенных в последнее десятилетие (2012–2021 гг.), биомасса наваги в северо-западной части Берингова моря варьировала от 0,13 до 37,50 тыс. т (см.табл. 3). Столь резкие колебания биомассы в большей степени связаны с организационными причинами, поскольку траловые съемки выполнялись в разные годы и периоды и съемками был охвачен не весь исследуемый район. В 2015–2017, 2019–2021 гг. в северо-западной части моря учетные работы проводились в летний (2015–2017 и 2019 гг.) и раннеосенний (2020 и 2021 гг.) периоды. Как в летних, так и в осенних съемках навага встречалась на глубинах 19–100 м, максимальные плотности ее распределения были зарегистрированы в диапазоне глубин 20–50 м. Необходимо отметить, что значительная часть запаса наваги (по предварительным оценкам в 2–3 раза превышающая учтенную биомассу) в период проведения съемок располагалась вне зоны учета — на глубинах менее 20 м и на акватории многочисленных заливов и бухт, так как береговая линия Корякского нагорья характеризуется заметной изрезанностью.

Во время летней (июнь-август) учетной траловой съемки 2015 г. навага в уловах была представлена особями 13–45 см со средней длиной 28,5 см (рис. 9). Численно преобладали рыбы длиной 25–29 см (53 %). Наибольшую долю составили особи 2012 и 2013 годов рождения (2+ и 3+) — более 67 % уловов, а доля двухлеток (1+) не превысила 6 % уловов.

По результатам съемки, проведенной в мае-июне 2016 г., молодые неполовозрелые особи в уловах практически отсутствовали. Длина рыб в траловых уловах в этот период варьировала от 21 до 49 см. Доминировали особи длиной от 31 до 35 см, составив 73,9 % учтенных рыб. Средняя длина — 31,9 см. Как и в 2015 г., в скоплениях

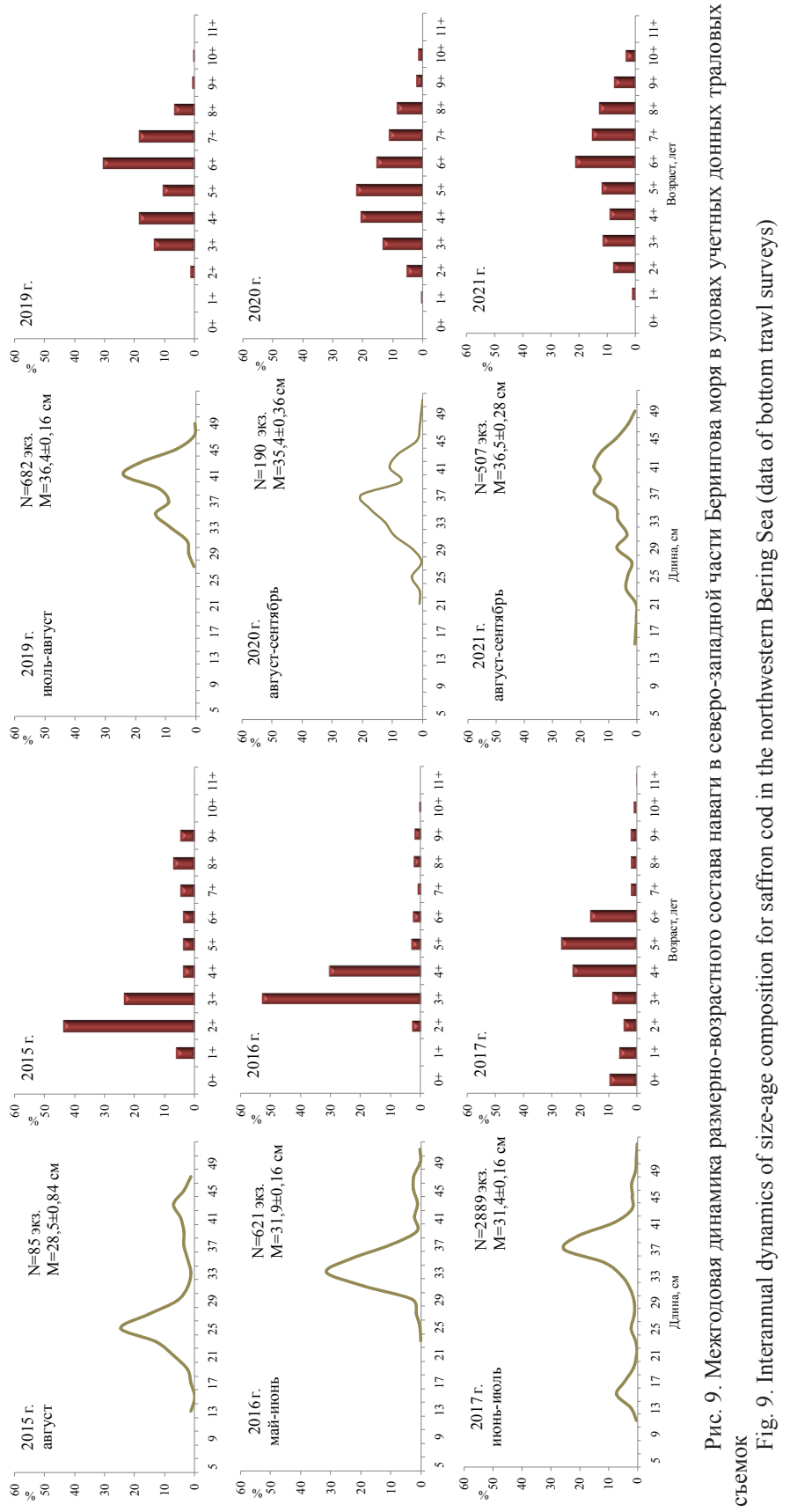

Рис. 9. Межгодовая динамика размерно-возрастного состава наваги в северо-западной части Берингова моря в уловах учетных донных траловых съемок

Fig. 9. Interannual dynamics of size-age composition for saffron cod in the northwestern Bering Sea (data of bottom trawl surveys)

наваги в основном преобладали поколения 2012–2013 годов рождения, доля которых в уловах превысила 83 % (рис. 9).

В июне-июле 2017 г. навага в северо-западной части Берингова моря встречалась в прибрежной части олюторско-наваринского района, от мыса Наварин и далее вдоль побережья Анадырского залива до бухты Провидения на глубинах 22–88 м. Максимальные скопления навага образовывала в пределах 20–50 м. В уловах встречались рыбы длиной от 8 до 50 см. Запас формировали особи длиной 33–39 см (65,3 %). Доля пяти- и шестилеток (генерации 2012–2013 гг.) была весьма значительна и составляла в среднем по данному району около 49 %. Поскольку в тралах отмечались одно- и двухлетние рыбы (15,4 % улова), средний размер в уловах несколько снизился (31,4 см) (рис. 9).

По материалам съемок, проведённых в летние периоды 2019–2021 гг., в скоплениях наваги в основном преобладали поколения 2012–2018 годов рождения, из которых генерации 2013 и 2015 гг. были урожайными. Численность поколений 2017–2019 гг. оказалась невысокой, в связи с чем в 2019, 2020 и 2021 гг. в траловых уловах средний размер рыб значительно увеличился по сравнению с 2015–2017 гг. и составил соответственно 36,4, 35,4 и 36,5 см (рис. 9)

Для количественного прогнозирования запаса на 2023 г. в Западно-Беринговоморской зоне были использованы оценки, полученные в учетных съемках (табл. 3). Запас наваги в 2023 г. составил среднюю величину оценок, полученных в съемках в 2017, 2019–2021 гг., — 20 тыс. т. На наш взгляд, для достоверных оценок запаса наваги в северо-западной части Берингова моря необходимо проведение траловых съёмок с охватом самых малых глубин в осенний период (октябрь-ноябрь).

Однако учитывая слабое промысловое воздействие на запас наваги данного района, а также, то, что основу уловов составляют крупные половозрелые рыбы (см. рис. 8), состояние запаса наваги на данный период можно считать удовлетворительным.

Промысел. В 1970–1980-е гг. экспедиционный лов наваги велся на мелководье с июля по сентябрь в бухтах Мачевна, Амаян, Василия и Анастасии, а с сентября по ноябрь — на траверзе бухт Экспедиции и Наталии [Новикова, 2014]. Современный вылов наваги в этом районе на порядок меньше, чем в 1980-е гг., когда её добывалось до 10 тыс. т ежегодно [Терентьев и др., 2002; Антонов, Новикова, 2003]. Данный факт, вероятно, связан с ужесточением Правил рыболовства и погранично-таможенного режима. Ввиду отсутствия оседлого населения промышленного прибрежного рыболовства в этом районе нет. Эти обстоятельства привели к фактическому прекращению промысла, хотя исследовательские съёмки показывают, что объем добычи может быть не меньше, чем в заливах юго-западной части Берингова моря (см. рис. 2, табл. 3).

В настоящее время (2003–2023 гг.) навага добывается в качестве прилова в основном при снюрреводном промысле в августе-сентябре и вылов составляет в среднем 869 т. В небольших количествах навага отмечается в уловах донного и разноглубинного тралов (табл. 5). В 2006 г. был организован специализированный снюрреводный промысел, и её добыча увеличилась до максимальной величины — 3573 т. К 2023 г. годовой вылов сократился до 109 т. Это уменьшение было вызвано значительным снижением интенсивности промысла (табл. 5). Освоение ОДУ/РВ с 2003 г. варьировало от 0 до 57,9 %, составляя в среднем 13,5 % (табл. 6).

Такое нестабильное межгодовое освоение рекомендованного вылова наваги может быть связано как с гидрологическими условиями массового распространения наваги вдоль корякского побережья в августе-октябре, так и с интенсивностью промысла, поскольку в этот период снюрреводный флот в массе уже заканчивает работу из-за метеорологических условий.

Северо-западная часть Берингова моря (Чукотская зона)

В Чукотском море тихоокеанская навага встречается в Колючинской губе в районе пос. Питлекай и в Нешканской лагуне. В северной части Берингова пролива ареал наваги прерван: в заливах Мечигменском, Лаврентия, а также в бухте Поутен навага не

Таблица 6

ОДУ (РВ)*, вылов и освоение наваги в северо-западной части Берингова моря в 2003–2023 гг.

Table 6

Total available catch (TAC) or recommended catch and percentage of their realization for saffron cod in the northwestern Bering Sea in 2003–2023

Год	ОДУ/ РВ**, т	Общий вылов, т	Доля вылова, % от общего вылова			Освоение ОДУ/РВ, %
			снюрреводом	донным тралом	разноглубинным тралом	
2003	5000	1048,8	99,70	0,0	0,30	21,0
2004	4200	537,1	98,60	0,0	1,40	12,80
2005	3610	590,2	98,50	1,0	0,50	16,30
2006	18600	3573,4	99,76	0,2	0,04	19,20
2007	6840	1789,2	61,80	5,7	32,50	26,20
2008	9960	1250,5	79,90	6,8	13,30	12,60
2009	5425	499,9	100,0	0,0	0,0	9,20
2010	5600	29,6	99,80	0,2	0,0	0,50
2011	6000	330,5	100,0	0,0	0,0	5,50
2012	4980	140,4	100,0	0,0	0,0	2,80
2013	5000	9,6	100,0	0,0	0,0	0,20
2014	5000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2015	5000	0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	5000	1,7	0,0	100,0	0,0	0,03
2017	5000	2894,9	100,0	0,0	0,0	57,90
2018	5000	14,9	0,0	81,9	18,10	0,30
2019	5000	2688,8	100,0	0,0	0,0	53,80
2020	5000	607,7	99,20	0,5	0,30	12,20
2021	5000	1096,4	100,0	0,0	0,0	21,90
2022	6800	1026,6	92,0	3,9	4,10	10,10
2023	6200	108,5	0,0	0,0	100,0	1,70

* Источники данных такие же, как к табл. 4.

** С 2009 г. в Западно-Беринговоморской зоне определяется величина рекомендованного вылова (РВ) наваги.

встречается. Она отмечалась в бухте Провидения, где в некоторые годы нерестилась и ловилась в районе пос. Сиреники [Семененко, 1965] (см. рис. 2). Экспериментальный лов нерестовой наваги в Нешканской лагуне в середине 1960-х гг. показал возможность организации промысла в этом районе, где она достигала максимальной длины 36 см и массы 280 г [Семененко, 1965, 1971].

В июне-июле 2017 г. в ходе проведения учётных работ у побережья Чукотского полуострова (Анадырский залив, в пределах Чукотской зоны) навага отмечалась на глубинах 30–83 м при образовании максимальной плотности распределения — 1715 кг/км^2 в диапазоне глубин 20–50 м (рис. 2). Длина особей наваги изменялась в пределах 11–34 см при среднем показателе, равном 24,6 см (рис. 10) и средней массе — 118,1 г. Модальным классом размерного состава наваги, как численности, так и биомассы, являлись рыбы длиной 27–28 см. Биомасса была оценена в 0,14 тыс. т при численности 1,19 млн экз. Из них промысловая часть составила 0,13 тыс. т (почти 97,1 % общей биомассы) и около 1 млн экз. (84 %).

В 2020, 2021 и 2022 гг. в Чукотской зоне определялась величина рекомендованного вылова (РВ) наваги в количестве соответственно 0,040, 0,044 и 0,044 тыс. т. Однако по данным отраслевой системы мониторинга Росрыболовства, сведений о её промысле в эти годы не поступало и вылов наваги в этом районе известен только по 2003 г., когда было поймано в режиме промышленного рыболовства 5,6 т. Тем не менее навагу здесь добывают сетями и удочками с берега моря, в лагунах, устьях рек, а также зимой со льда.

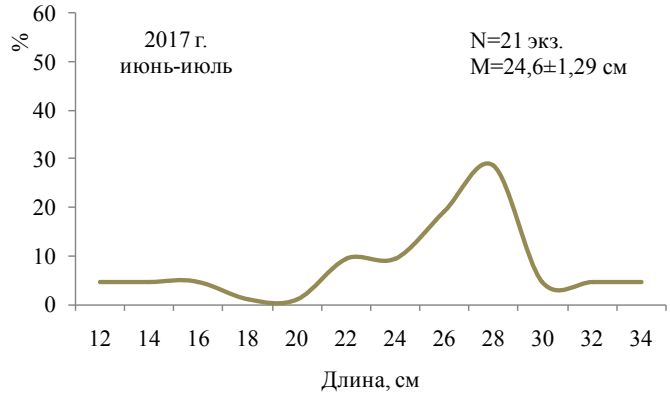

Рис. 10. Размерный состав наваги в Анадырском заливе (в пределах Чукотской зоны) в учетных донных траловых уловах в июне-июле 2017 г.

Fig. 10. Size composition of saffron cod within the Chukotka fishing zone in the Gulf of Anadyr (data of bottom trawl survey in June-July, 2017)

В юго-западной части Берингова моря общий запас наваги составил 100,40 тыс. т, в северо-западной части в 2022 г. — 13,50 тыс. т, у побережья Чукотского полуострова (северная часть Анадырского залива) в 2017 г. — 0,14 тыс. т. За исследуемый период средний улов наваги в юго- и северо-западной частях Берингова моря был соответственно 6,9 и 0,8 тыс. т.

Выводы

В юго-западной части Берингова моря навага в нерестовый период (в ноябре-апреле) распределяется в самой прибрежной зоне. В период нагула, летом, она повсеместно встречается в заливах, образуя наиболее плотные скопления на глубинах 20–60 м. По данным донной траловой съёмки, проведённой в 2021 г., общий запас наваги составил 100,4 тыс. т. По модельным расчетам общий запас наваги в 2023 г. получился 114 тыс. т. Её промысел ведётся в декабре-апреле вентерями в бухтах Карага и Оссора и в мае-ноябре при снюрреводном промысле камбал, трески и минтая в Карагинском заливе с бортов мало- и среднетоннажных судов. В период с 2003 по 2023 г. годовой вылов наваги изменялся от 2,3 до 14,5 тыс. т при среднем значении, равном 6,9 тыс. т. Освоение ОДУ в исследуемый период варьировало в пределах 21,6–93,8 %, составляя в среднем 65,1 %. В промысловых уловах снюрревода изымаются преимущественно половозрелые 2–4-годовалые рыбы длиной 30–38 см и массой 200–400 г, составляющие 60–65 % пойманных рыб.

В северо-западной части Берингова моря навага в летнее время держится исключительно на мелководье, в осеннее — на глубинах 50–100 м, формируя плотные преднерестовые скопления. По результатам выполненной в этом районе в 2022 г. донной траловой съёмки общий запас наваги составил 13,5 тыс. т. Запас в 2023 г., рассчитанный по площадям ячеек Вороного, — средняя величина оценок, полученных в съемках в 2017, 2019–2021 гг., — 20 тыс. т. Навага добывается в качестве прилова в основном при снюрреводном промысле в августе-сентябре. В период с 2003 по 2023 г. ее вылов изменялся от 0 до 3,573 тыс. т, составив в среднем 0,868 тыс. т. Освоение ОДУ/РВ с 2003 г. варьировало от 0 до 57,9 %, среднее значение — 13,5 %. Обычно в снюрреводных уловах около 70 % составляют 4–6-годовалые рыбы длиной 34–42 см и массой 300–500 г.

У побережья Чукотского полуострова промысловая часть наваги по данным учётных тралений в 2017 г. составила 0,14 тыс. т. Промысел наваги в этом районе отсутствует.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают признательность всем коллегам, участвовавшим в экспедициях в Беринговом море.

The authors are grateful to all colleagues who joined expeditions in the Bering Sea.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study was not sponsored.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных соблюдены. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional principles for the care and use of animals have been observed. The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Концепция исследования, анализ данных, написание текста — О.В. Новикова. Л.А. Черноиванова принимала участие в обсуждении характеристики наваги северо-западной части Берингова моря. Совместно проанализированы полученные результаты.

O.V. Novikova — research concept, data analysis, text writing; results of the study were analyzed and features of saffron cod biology in the northwestern Bering Sea were discussed by both authors jointly.

Список литературы

Аксютина З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1968. — 288 с.

Антонов Н.П., Новикова О.В. Тихоокеанская навага // Состояние биологических ресурсов северо-западной Пацифики. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2003. — С. 51–57.

Балыкин П.А. Состояние и ресурсы рыболовства в западной части Берингова моря : моногр. — М. : ВНИРО, 2006. — 143 с.

Борисовец Е.Э., Вдовин А.Н., Панченко В.В. Оценки запасов керчаков по данным учетных траловых съемок залива Петра Великого // Вопр. рыб-ва. — 2003. — Т. 4, № 1(13). — С. 157–170.

Варкентин А.И., Овчеренко Р.Т., Калугин А.А. О некоторых результатах донных траловых съемок в тихоокеанских водах Камчатки в 1999, 2002, 2016–2018 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2019. — Вып. 55. — С. 5–43. DOI: 10.15853/2072-8212.2019.55.5-43.

Василец П.М., Доценко В.С. О некоторых аспектах биологии наваги Авачинской губы в первые два года жизни // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. — 2003. — Вып. 4. — С. 279–286.

Волков А.Ф. Современное состояние весеннего планктонного сообщества северной части Охотского моря (1997–2017 гг.) // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 192. — С. 121–135. DOI: 10.26428/1606-9919-2018-192-121-135.

Датский А.В. Сырьевая база рыболовства и её использование в российских водах Берингова моря. Сообщение 1. Суммарный прогнозируемый и фактический вылов водных биологических ресурсов за период с 2000 по 2015 г. // Тр. ВНИРО. — 2019. — Т. 175. — С. 130–152. DOI: 10.36038/2307-3497-2019-175-130-152.

Датский А.В., Андронов П.Ю. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря : моногр. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2007. — 261 с.

Датский А.В., Ведищева Е.В., Трофимова А.О. Особенности биологии массовых рыб в российских водах Чукотского моря. 1. Промысловая биомасса рыб. Семейство тресковые Gadidae // Вопр. ихтиол. — 2022. — Т. 62, № 4. — С. 387–412. DOI: 10.31857/S0042875222040075.

Датский А.В., Пальм С.А., Чикилев В.Г. Рыбные ресурсы прибрежной зоны Анадырско-Наваринского района // Рыб. хоз-во. — 2000. — № 5. — С. 22–24.

Датский А.В., Самойленко В.В. Сырьевая база водных биологических ресурсов в российских водах Берингова моря и ее стоимость // Вопр. рыб-ва. — 2021. — Т. 22, № 1. — С. 64–99. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-1-64-99.

Зенкевич Л.А. Биология морей СССР : моногр. — М. : АН СССР, 1963. — 739 с.

Ившина Э.Р., Метленков А.В. Некоторые данные по промыслу, распределению и размерному составу дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* Tilesius, 1810 у Южных Курильских островов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2022. — Вып. 65. — С. 26–41. DOI: 10.15853/2072-8212.2022.65.26-41.

Ильин О.И., Сергеева Н.П., Варкентин А.И. Оценка запасов и прогнозирование ОДУ восточнокамчатского минтая (*Theragra chalcogramma*) на основе предосторожного подхода // Тр. ВНИРО. — 2014. — Т. 151. — С. 62–74.

Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1990. — 352 с.

Натаров В.В. О водных массах и течениях Берингова моря // Тр. ВНИРО. — 1963. — Т. 48 : Изв. ТИНРО. — Т. 50. — С. 111–133.

Новикова (Шевчук) О.В. Навага // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 10: Беринго́во море, вып. 2: Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. — СПб. : Гидрометеоиздат, 2001. — С. 164–170.

Новикова О.В. Дальневосточная навага (*Eleginus gracilis* (Til.)) прикамчатских вод : автореф. дис. … канд. биол. наук. — Петропавловск-Камчатский, 2007. — 23 с.

Новикова О.В. Некоторые особенности распределения и биологии тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) юго-восточной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2020. — Вып. 57. — С. 99–116. DOI: 10.15853/2072-8212.2020.57.99-116.

Новикова О.В. Обзор промысла тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis* (Til.) в дальневосточных морях // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2014. — Вып. 33. — С. 38–48.

Новикова О.В. Промысел, распределение и некоторые особенности биологии наваги (*Eleginus gracilis* (Tilesius)) прикамчатских вод // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2002. — Вып. 6. — С. 120–130.

Новикова О.В. Условия формирования промысловых скоплений наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) у Западной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2010. — Вып. 18. — С. 71–81.

Ракитина М.В. Состояние запасов и перспективы промысла рыб прибрежного комплекса Тауйской губы (навага, азиатская корюшка, голубой окунь) // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря : сб. науч. тр. — Магадан : МагаданНИРО, 2001. — Вып. 1. — С. 185–196.

Ракитина М.В., Смирнов А.А. Тихоокеанская навага (*Eleginus gracilis Tilesius*) Тауйской губы Охотского моря: экология, современное состояние запаса и перспективы промысла // Рыб. хоз-во. — 2018. — № 3. — С. 49–52.

Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1979. — 408 с. (Пер. с англ.)

Сафронов С.Н. Экология дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) шельфа Сахалина и южных Курильских островов : автореф. дис. … канд. биол. наук. — Владивосток : ИБМ ДВНЦ АН СССР, 1986. — 26 с.

Семененко Л.И. К вопросу о локальных группировках тихоокеанской наваги // Изв. ТИНРО. — 1971. — Т. 75. — С. 37–46.

Семененко Л.И. О локальных стадах тихоокеанской наваги и перспективах ее промысла в северной части ареала // Изв. ТИНРО. — 1965. — Т. 59. — С. 136–144.

Семененко Л.И. Особенности роста тихоокеанской наваги // Изв. ТИНРО. — 1970. — Т. 71. — С. 97–108.

Терентьев Д.А., Антонов Н.П., Новикова О.В. Состояние запасов и перспективы промысла западноберинговоморской наваги // Рыбохозяйственные исследования Мирового океана : тр. 2-й междунар. науч. конф. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2002. — Т. 1. — С. 139.

Токранов А.М., Толстяк А.Ф. Пищевая ниша дальневосточной наваги Eleginus gracilis (Tilesius) в прибрежных водах Камчатки // Изв. ТИНРО. — 1990. — Т. 111. — С. 114–122.

Толстяк А.Ф. Влияние некоторых факторов среды на численность поколений камчатской наваги // Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей. — М. : Наука, 1990. — С. 148–155.

Трофимов И.К. Размерно-возрастная структура промысловых скоплений наваги западной части Берингова моря в 2003–2012 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2015. — Вып. 36. — С. 5–13. DOI: 10.15853/2072-8212.2015.36.5-13.

Трофимов И.К., Починок П.М. 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. — 2014. — Вып. 35. — С. 103–106. DOI: 15853/2072-8212.2014.35.103-106.

Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 2001. — 197 с.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 484 с.

References

Aksyutina, Z.M., *Elementy matematicheskoi otsenki rezul'tatov nablyudenii v biologicheskikh i rybokhozyaistvennykh issledovaniyakh* (Elements of Mathematical Evaluation of the Results of Observations in Biological and Fishery Research), Moscow: Pishchevaya Promyshlennost', 1968.

Antonov, N.P. and Novikova, O.V., Pacific saffron cod, in *Sostoyaniye biologicheskikh resursov Severo-Zapadnoy Patsifiki* (State of biological resources of the Northwest Pacific), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2003, pp. 51–57.

Balykin, P.A., *Sostoyaniye i resursy rybolovstva v zapadnoy chasti Beringova morya* (Status and resources of fisheries in the western part of the Bering Sea), Moscow: VNIRO, 2006.

Borisovets, E.E., Vdovin, A.N., and Panchenko, V.V., Estimates of sculpin stocks based on the data of trawl surveys in Peter the Great Bay, *Vopr. Rybolov.*, 2003, vol. 4, no. 1(13), pp. 157–170.

Varkentin, A.A., Ovcherenko, R.T., and Kalugin, A.A., About some results of bottom trawl surveys in the pacific waters of Kamchatka in 1999, 2002, 2016–2018, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2019, vol. 55, pp. 5–43. doi 10.15853/2072-8212.2019.55.5-43

Vasilets, P.M. and Dotsenko, V.S., On some aspects of the biology of saffron cod in the Avacha Bay during the first two years of life, *Tr. Kamchatskogo Fil. Tikhookean. Inst. Geogr. Dal'nevost. Otd. Ross. Akad Nauk*, 2003, vol. 4, pp. 279–286.

Volkov, A.F., Present state of the spring plankton community in the northern Okhotsk Sea (1997–2017), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 192, pp. 121–135. doi 10.26428/1606-9919-2018-192-121-135

Datsky, A.V., The raw material base of fisheries and its use in the Russian waters of the Bering Sea. Message 1. Total projected and actual catch of aquatic biological resources for the period from 2000 to 2015, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 175, pp. 130–152. doi 10.36038/2307-3497-2019-175-130-152

Datsky, A.V. and Andronov, P.Yu., *Ikhtiotsen verkhnego shel'fa severo-zapadnoi chasti Beringova morya* (The Ichthyocene on the Upper Shelf of the Northwestern Bering Sea), Magadan: Sev.-Vost. Nauchn. Tsentr, Dal'nevost. Otd., Ross. Akad. Nauk, 2007.

Datsky, A.V., Vedishcheva, E.V., and Trofimova, A.O., Features of the biology of mass fish species in Russian waters of the Chukchi Sea. 1. Commercial fish biomass. family Gadidae, *Vopr. Ikhtiol.*, 2022, vol. 62, no. 4, pp. 560–585. doi 10.1134/s0032945222040051

Datskiy, A.V., Palm, S.A., and Chikilyov, V.G., Fish resources in the coastal zone of the Anadyr-Navarin region, *Rybn. Khoz.*, 2000, no. 5, pp. 22–24.

Datsky, A.V. and Samoylenko, V.V., The raw materials of water biological resources in the Russian waters of the Bering Sea and its value, *Vopr. Rybol.*, 2021, vol. 22, no. 1, pp. 65–99. doi 10.36038/0234-2774-2021-22-1-64-99

Zenkevich, L.A., *Biologiya morey SSSR* (Biology of the seas of the USSR), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1963.

Ivshina, E.R. and Metlenkov, A.V., Some data on the fishery, distribution and size composition of saffron cod Eleginus gracilis Tilesius, 1810 near the Southern Kuril Islands, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2022, vol. 65, pp. 26−41. doi 10.15853/2072-8212.2022.65.26-41

Ilyin, O.I., Sergeeva, N.P., and Varkentin, A.I., East-Kamchatka Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) Stock and TAC Assessment Based on the Precautionary Approach, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 151, pp. 62–74.

Lakin, G.F., *Biometriya* (Biometrics), Moscow: Vysshaya Shkola, 1990, 4th ed.

Natarov, V.V., On the water masses and currents of the Bering Sea, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1963, vol. 48, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, vol. 50, pp. 111–133.

Novikova (Shevchuk), O.V., Navaga, in *Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas*, vol. 10: Bering Sea, no. 2: Hydrochemical conditions and oceanological basis for the formation of biological productivity, St. Peteresburg, 2001, pp. 164–170.

Novikova, O.V., Far Eastern navaga (*Eleginus gracilis* (Til.)) of Kamchatka waters, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Petropavlovsk-Kamchatsky, 2007.

Novikova, O.V., Some peculiarities of saffron cod Eleginus gracilis (Tilesius) biology and distribution on South-East Kamchatka, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2020, vol. 57, pp. 99−116. doi 10.15853/2072-8212.2020.57.99-116

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, vol. 33, pp. 38−48.

Novikova, O.V., Catches, distribution and some peculiarities of biology of saffron cod *Eleginus gracilis* (Tilesius) in the waters adjacent to Kamchatka, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2002, vol. 6, pp. 120−130.

Novikova, O.V., The terms of formation of fishing accumulations of saffron cod *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) of West Kamchatka, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2010, vol. 18, pp. 71−81.

Rakitina, M.V., Status of stocks and perspectives for fishery in the coastal complex of the Taui Bay (navaga, Arctic smelt, blue rockfish), in *Sb. nauchn. tr. "Sostoyanie i perspektivy rybokhozyaistvennykh issledovanii v basseine severnoi chasti Okhotskogo morya"* (Collect. Sci. Works "The Status and the Prospects of Fishery Research in the Northern Sea of Okhotsk Basin"), Magadan: Magadan. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr., 2001, vol. 1, pp. 185–196.

Rakitina, M.V. and Smirnov, A.A., Pacific navaga *Eleginus gracilis* Tilesius of the Sea of Okhotsk Taui Bay: ecology, current state of the stock and fishing prospects, *Rybn. Khoz.*, 2018, no. 3, pp. 49–52.

Ricker, W.E., *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*, Ottawa: Dep. Environ. Fish. Mar. Serv., 1975.

Safronov, S.N., Ecology of the Far Eastern navaga *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) from the Sakhalin shelf and the southern Kuril Islands, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok: Inst. Biol. Morya, Dal'nevost. Nauchn. Tsentr, Akad. Nauk SSSR, 1986.

Semenenko, L.I., To the question of Eleginus navaga gracilis Tilesius local group, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1965, vol. 59, pp. 136–144.

Semenenko, L.I., On the local herds of the Pacific saffron cod and the prospects for its fishing in the northern part of the range, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1971, vol. 75, pp. 37–46.

Semenenko, L.I., Pecularities of growth of the Pacific navaga, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1970, vol. 71, pp. 97–108.

Terentyev, D.A., Antonov, N.P., and Novikova, O.V., Status of stocks and prospects for fishing of the West Bering Sea navaga, in *Tr. Vtoroy Mezhdunar. nauchn. konf. "Rybokhozyaystvennyye issledovaniya Mirovogo okeana"* (Tr. 2nd Int. Sci. Conf. "Fisheries research of the World Ocean"), Vladivostok: Dal'rybvtuz, 2002, vol. 1, pp. 139.

Tokranov, A.M. and Tolstyak, A.F., Food niche of the Pacific navaga Eleginus gracilis (Tilesius) in coastal waters of Kamchatka, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1990, vol.. 111, pp. 114–122.

Tolstyak, A.F., The influence of some environmental factors on the number of generations of Kamchatka navaga, in *Biologicheskiye resursy shel'fovykh i okrainnykh morei* (Biological Resources of Shelf and Marginal Seas), Moscow: Nauka, 1990, pp. 148–155.

Trofimov, I.K., Size-age structure in saffron cod commercial aggregations in the Western Bering Sea in 2003–2012, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2015, vol. 36, pp. 5−13. Doi 10.15853/2072-8212.2015.36.5-13

Trofimov, I.K. and Pochinok, P.M., Size composition of saffron cod Eleginus gracilis in the Danish seine catches on the shelf nearby Koryak Uplands (the Western Bering Sea) in August–September in 2003, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2014, vol. 35, pp. 103−106. doi 15853/2072-8212.2014.35.103-106

Chereshnev, I.A., Volobuev, V.V., Khovansky, I.E., and Shestakov, A.V., *Pribrezhnye ryby severnoi chasti Okhotskogo morya* (Coastal Fishes of the Northern Sea of Okhotsk), Vladivostok: Dal'nauka, 2001.

Chuchukalo, V.I., *Pitanie i pishchevye otnosheniya nektona i nektobentosa v dal'nevostochnykh moryakh* (Diet and Feeding Interactions among Nekton and Nektobenthos in the Far Eastern Seas), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2006.

Vasilets, P.M., FMS analyst — computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System, 2015. doi 10.13140/RG.2.1.5186.0962

Поступила в редакцию 25.06.2024 г.

После доработки 19.07.2024 г.

Принята к публикации 31.07.2024 г.

The article was submitted 25.06.2024; approved after reviewing 19.07.2024; accepted for publication 31.07.2024