

Научная статья

УДК 639.22:597.555.5

DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-535-555

EDN: НСТПС



ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И АНАЛИЗ ПРОМЫСЛА  
МИНТАЯ *THERAGRA CHALCOGRAMMA*  
В НАВАРИНСКОМ РАЙОНЕ В 2017–2021 ГГ.

Е.В. Грицай, М.А. Степаненко\*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),  
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**Аннотация.** Даны характеристика условий, анализ промысла и межгодовой динамики размерно-возрастного состава минтая в уловах отечественного добывающего флота в северной — северо-западной частях Берингова моря (наваринский район) за период 2017–2021 гг. Основной период берингоморской минтаевой путины — с июня по октябрь, когда осваивается порядка 80 % ОДУ, в это же время на промысловых судах наблюдателями ТИНРО собирается биостатистическая информация, проанализированная в работе.

**Ключевые слова:** минтай, Берингово море, наваринский район, численность, биомасса, размерно-возрастной состав, улов на усилие, промысел

**Для цитирования:** Грицай Е.В., Степаненко М.А. Гидрологические условия и анализ промысла минтая *Theragra chalcogramma* в наваринском районе в 2017–2021 гг. // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 3. — С. 535–555. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-535-555. EDN: НСТПС.

Original article

**Oceanographic conditions and analysis of walleye pollock *Theragra chalcogramma* fishery in the Navarin area in 2017–2021**

Elena V. Gritsay\*, Mikhail A. Stepanenko\*\*

\*, \*\* Pacific branch of VNIRO (TINRO),

4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia

\* Ph.D., leading researcher, elena.gritsay@tinro-center.ru

\*\* Ph.D., leading researcher, mikhail.stepanenko@tinro-center.ru

**Abstract.** The northwestern Bering Sea, in particular the waters at Cape Navarin, is one of the main areas of the walleye pollock fishery. Environmental variability in the Bering Sea affects on recruitment, abundance, behavior, and seasonal spatial distribution of pollock, which challenge on the fishery management strategy. Understanding of environmental-driven changes in the pollock population has to improve predictions of the population dynamics

\* Грицай Елена Валентиновна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, elena.gritsay@tinro-center.ru; Степаненко Михаил Антонович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, mikhail.stepanenko@tinro-center.ru.

© Грицай Е.В., Степаненко М.А., 2022

and affect positively on the commercial harvest. The pollock from the eastern Bering Sea migrate to the Navarin area in summer-fall season. This study demonstrates that great annual differences in the migration activity, spatial distribution of pollock and fishery are related with oceanographic conditions, zooplankton productivity, the population reproduction, year-classes abundance and total biomass. Appearance of the relatively abundant year-classes in 2017–2020 may lead to some increase in commercial part of the pollock population in 2022–2024.

**Keywords:** walleye pollock, Bering Sea, Cape Navarin area, fish abundance, fish biomass, size-age composition, catch per unit effort (CPUE), fishery

**For citation:** Gritsay E.V., Stepanenko M.A. Oceanographic conditions and analysis of walleye pollock *Theragra chalcogramma* fishery in the Navarin area in 2017–2021, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 3, pp. 535–555. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-535-555. EDN: НСТIIS.

## Введение

Минтай *Theragra chalcogramma* — один из приоритетных, стратегических и результативно осваиваемых объектов водных биологических ресурсов Дальнего Востока, доля вылова которого превышает 50 % всего объема добычи рыбы [Гаврилов, 2014; Состояние..., 2021\*]. В связи с этим мониторинг состояния его запасов и промысла является одним из ключевых направлений в рыбохозяйственных исследованиях.

В Беринговом море (в морских границах России) ведущее место при промысле минтая принадлежит наваринскому району\*\*, где исторически начало развития промысла относят к довоенному времени [Булатов, 2014]. Роль наваринского района сложно переоценить: начиная с 1980 г. он стал [Фадеев, Веспестад, 2001] и до настоящего момента остается [Балыкин, Филатов, 2013; Золотов, 2021] вторым по значимости районом добычи минтая в российских водах (после Охотского моря), даже несмотря на то, что в течение двух последних десятилетий относительный «вклад» Берингова моря в суммарный вылов минтая в зоне России последовательно сокращался с 38 (2001–2005 гг.) до 22 % (2015–2019 гг.) [Балыкин, Карпенко, 2021]. Многолетняя информация по Западно-Берингоморской зоне позволяет предполагать, что и в перспективе северо-западная часть Берингова моря будет оставаться одним из важнейших районов отечественного рыболовства [Балыкин, Токранов, 2010].

В представленной работе дается характеристика гидрологических условий, анализ промысла и межгодовой динамики размерно-возрастного состава минтая в уловах добывающего флота в северной — северо-западных частях Берингова моря (наваринский район) за 2017–2021 гг.

## Материалы и методы

Информационной основой послужили результаты эхоинтеграционно-траловых и донных траловых съемок, проведенных ТИНРО в северо-западной части Берингова моря в последние годы (в 2020 г. — на НИС «Дмитрий Песков», «ТИНРО», «Профессор Кагановский», в 2021 г. — на НИС «Профессор Кагановский»); данные, полученные наблюдателями в 2017–2021 гг. на промысловых судах, входящих в состав Берингоморской минтаевой экспедиции (2017–2018 гг. — БМРТ «Министр Ишков»

---

\* Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Материалы к прогнозу общего вылова гидробионтов на 2021 год. Владивосток: ТИНРО, 2021. 206 с.

\*\* Под «наваринским районом» здесь (как и ранее) подразумевается акватория Западно-Берингоморской зоны, расположенная к востоку от 174° в.д. до разделительной линии России и США [Фадеев, 1991; Балыкин, 2009].

и «Мыс Олюторский»; 2019 г. — БМРТ «Владимир Старжинский»; 2020 г. — БМРТ «Мыс Басаргина»; 2021 г. — БМРТ «Генерал Трошев» и МРКТ «Сергей Бочкарев»). Анализ межсезонных и межгодовых показателей работы промыслового флота выполнен по данным судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ). Объем обработанной и проанализированной информации составил: количество рыб, взятых для массовых промеров (МП), выполненных наблюдателями ТИНРО за указанный период, — 106212 экз. минтая; количество рыб, взятых для биологических анализов (БА), — 6056 экз.; количество учетных промысловых тралений — 585; количество проанализированных ССД — 31990. При анализе промстатистики использовался улов на усилие (судо-сутки лова, часовое траление). Расчетное количество судо-суток лова определялось исходя из суммарного вылова и средневзвешенного годового улова по группе крупнотоннажных судов.

Суда, на которых присутствовали наблюдатели ТИНРО, при промысле минтая использовали разноглубинные тралы: РТ/ТМ 154/1120 м пр. 532; РТ/ТМ 154/1120; РТ/ТМ 158/886; РТ «Egersund 1200»; РТ «Атлантика 1240» (пр. 614); РТ «Атлантика 1240»; РТ «Атлантика 1340»; РТ «Gloria 1120».

Использовались архивные материалы за период с 1970 г., литературные сведения.

Сбор и обработка данных проведены по принятым стандартным методам биологических исследований [Правдин, 1966; Савин, 2011] при мониторинге промысла; расчеты выполнены с использованием сводных таблиц Excel, визуализация дислокации флота — с использованием приложения «Surfer».

### **Результаты и их обсуждение**

В условиях, когда популяция рыб представляет собой трансграничный запас, а регулярность проводимых научных съемок не является ежегодной, определенное значение приобретает мониторинг промысла объекта в конкретном районе. В Западно-Беринговоморской зоне, где сосредоточено почти  $\frac{3}{4}$  российских рыбных ресурсов в Беринговом море [Датский, Самойленко, 2021], на участке к востоку от 174° в.д. основу крупномасштабного промысла составляет минтай восточноберинговоморской популяции.

Период 2017–2021 гг. рассматривался неслучайно, так как после многолетнего перерыва постоянное участие наблюдателей ТИНРО в Беринговоморской минтаевой экспедиции (БМЭ) было возобновлено только в 2017 г. Последний аналогичный обзор промысловой обстановки в наваринском районе опубликован в 2009 г. [Грицай, Шейбак, 2009].

Начиная с 2016 г., после установления запрета на специализированный промысел минтая в Западно-Беринговоморской зоне на акватории к западу от 174° в.д., добывающий флот работает преимущественно в наваринском районе. При этом в отдельные годы (месяцы) выявляются те или иные особенности распределения флота в данном районе. Дислокация промыслового флота, в значительной степени соответствующая пространственно-временному распределению минтая, при нерегулярности научно-исследовательских съемок и неосуществимости проведения серии съемок в течение одного сезона позволяет в некоторой степени восполнить недостающую информацию в интервале времени с заданной дискретностью (декада, месяц, год). Кроме того, география промысла дает возможность проводить типизацию ситуаций (в течение года или в межгодовом аспекте) и выявлять возможные причины распределения основной массы рыбы в тех или иных районах рассматриваемого региона [Матишов и др., 2010]. Особенности океанологических условий северо-западной части Берингова моря, их изменчивость были обобщены Ю.И. Зуенко и Е.О. Басюком [2017]; значимость различных участков промысла минтая в границах наваринского района в годы, различавшиеся по гидротермиче-

скому режиму («холодный»/«теплый»), была продемонстрирована на примере 2011 и 2016 гг. [Степаненко, Грицай, 2018].

Основной период берингоморской минтаевой путины — с июня по октябрь, когда осваивается порядка 80 % ОДУ (рис. 1).

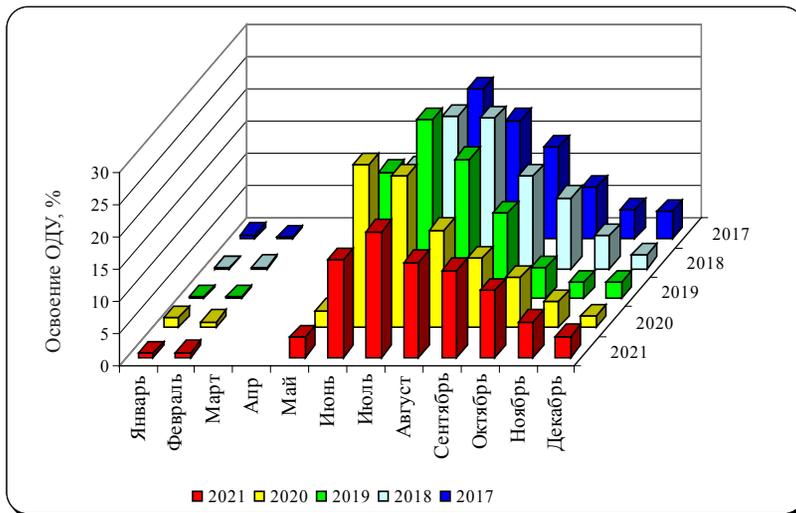


Рис. 1. Сезонная динамика общего вылова минтая в Западно-Берингоморской зоне в 2017–2021 гг.

Fig. 1. Seasonal dynamics of the walleye pollock annual catch in the West Bering Sea fishing zone in 2017–2021

Особенностью дислокации флота в августе-сентябре 2017 г. (аналогично 2016 г.) было его максимальное рассредоточение в северном направлении вплоть до зал. Креста, что объясняется широким распространением минтая на акватории Анадырского залива в связи с высокими положительными аномалиями температуры водных масс и сокращением площади вод остаточного зимнего охлаждения (Лаврентьевское холодное пятно, ЛХП) в придонных горизонтах по сравнению со среднемноголетними показателями (рис. 2).

В 2018 г. флот широко распределялся в северном и восточном (вплоть до границы с Чукотской зоной) направлениях в июле (рис. 3). Схожая ситуация наблюдалась и в 2019 г., однако, в отличие от 2016–2018 гг., далеко на север (вглубь Анадырского залива) суда, как правило, не выходили или выходили эпизодически (рис. 4).

В 2020 г. флот концентрировался между мысом Наварин и Наваринским каньоном, в южной и центральной частях Анадырского залива в июне с выходом в северную часть залива в июле (рис. 5), когда отмечались и самые высокие уловы минтая в сезонном плане. В оставшуюся часть путины флот распределялся преимущественно на акватории вблизи северной части корякского побережья. В Чукотскую зону добывающие суда выходили редко и в малом количестве (исключительно в июле и сентябре).

В 2021 г. характерной особенностью дислокации флота была его максимальная концентрация между мысом Наварин и Наваринским каньоном и в районе северной части корякского побережья (рис. 6). В июне суда в большом количестве стали выходить в центральную часть Анадырского залива, а в июле и августе — в северные и западные его районы. Начиная с сентября практически весь флот сместился в район, расположенный между мысом Наварин и разделительной линией России и США, и до окончания путины вел промысел на участках, расположенных к югу от 62°30' с.ш. В Чукотскую зону добывающие суда выходили в единичных случаях.

В связи с потеплением в 2016–2018 гг. в северной части Берингова моря в летний период наблюдалась нетипичная гидрологическая ситуация, когда и площадь ЛХП, и

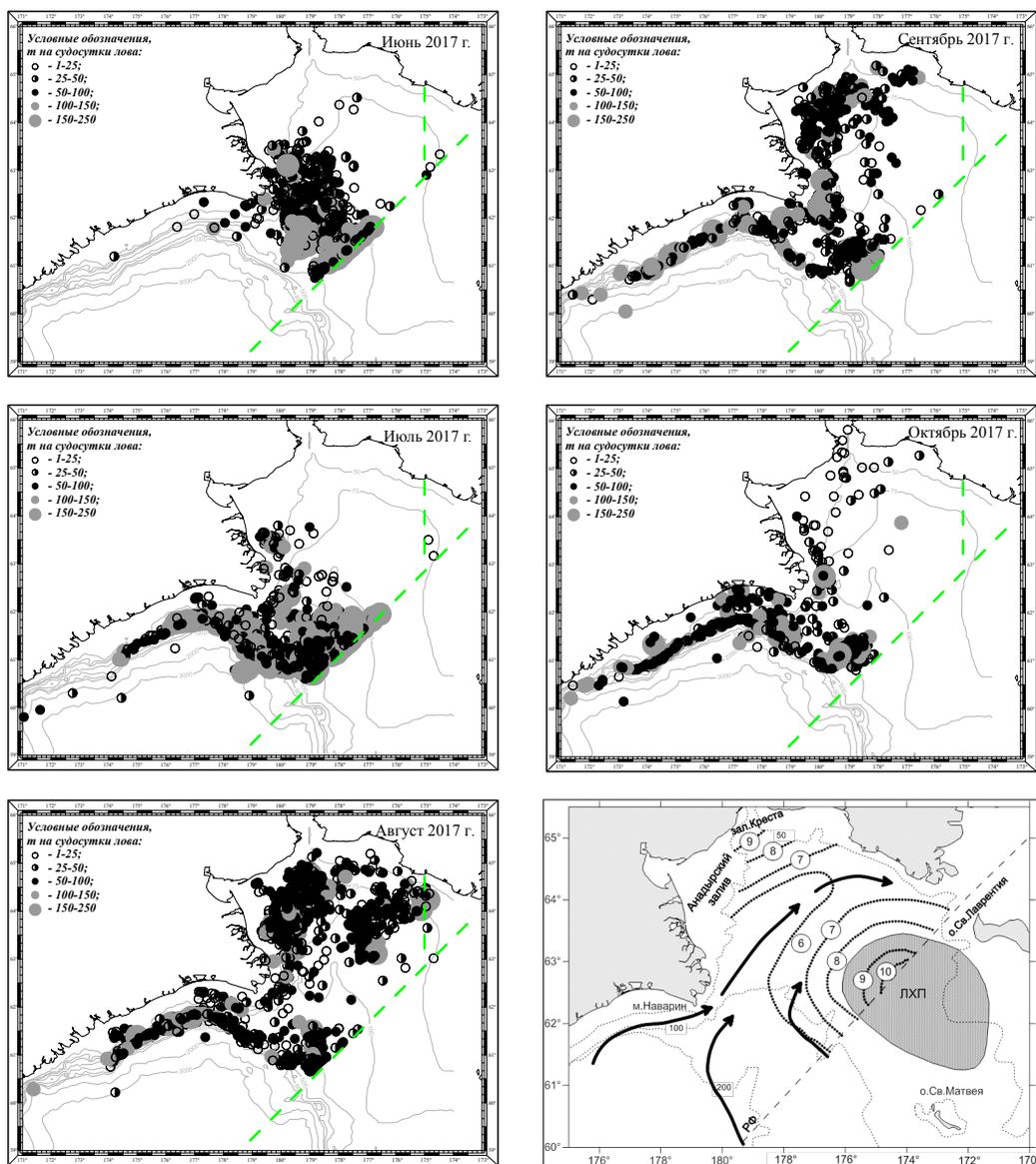


Рис. 2. Дислокация российского крупно- и среднетоннажного промыслового флота (КТФ, СТФ) при специализированном промысле минтая и распространение придонных вод с температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$  на шельфе северо-западной части моря в июне-октябре 2017 г. Здесь и далее: *цифры в кружках* — месяцы; заштриховано среднееголетнее положение холодных вод (Лаврентьевское холодное пятно) в сентябре; показано характерное положение струй основных течений\*

Fig. 2. Dislocation of the Russian fishing fleet specialized on walleye pollock fishery on the background of monthly distribution of the cold ( $< 0^{\circ}\text{C}$ ) bottom water on the northwestern Bering Sea shelf in June-October, 2017. Hereinafter: *numbers in circles* — months, mean climatic distribution of the cold bottom water in September is shown by shading. The main water streams are shown by arrows

площадь холодных придонных вод (с резко отрицательной температурой) в северной части Анадырского залива (район зал. Креста) были сокращены до минимума по сравнению со среднееголетними показателями или отсутствовали [Eisner et al., 2020]. В

\* Распространение придонных вод и схема течений заимствованы из ежегодных беринговоморских минтаевых путинных прогнозов на 2017–2021 гг.

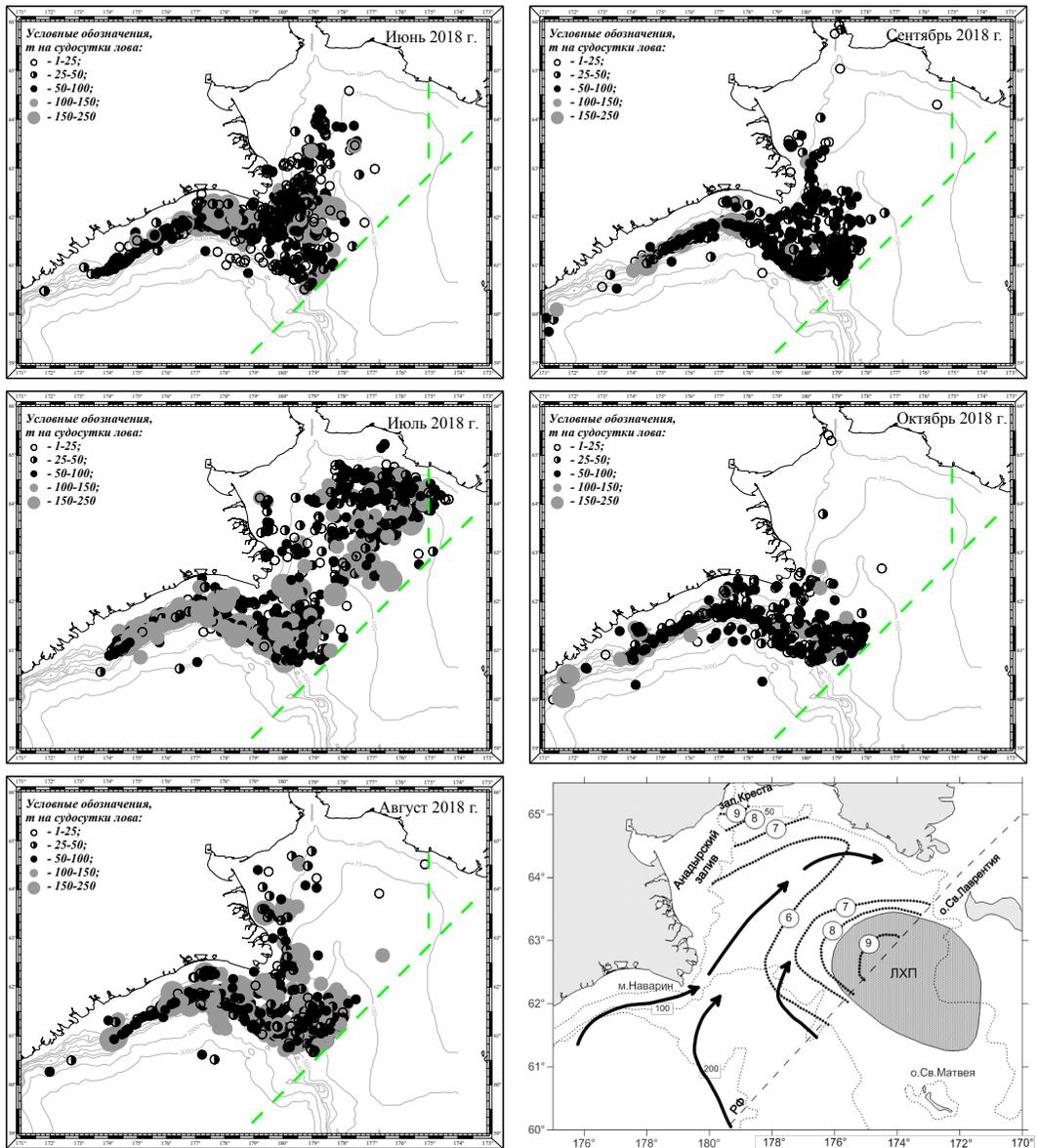


Рис. 3. Дислокация российского крупно- и среднетоннажного промыслового флота (КТФ, СТФ) при специализированном промысле минтая и распространение придонных вод с температурой ниже 0 °С на шельфе северо-западной части моря в июне-октябре 2018 г.

Fig. 3. Dislocation of the Russian fishing fleet specialized on walleye pollock fishery on the background of monthly distribution of the cold (< 0 °C) bottom water on the northwestern Bering Sea shelf in June-October, 2018

результате для минтая стала доступной (по температурным условиям) и мелководная область северной части Анадырского залива. Температура придонных вод в данном районе с потенциально высокой продуктивностью зоопланктонных сообществ [Кузнецов, Николаев, 2008; Переверзев, Крюкова, 2019], по крайней мере, в предыдущие годы (2011–2015 гг.) имела отрицательные значения, чем лимитировалось распространение минтая [Степаненко, Грицай, 2018].

Следует отметить, что в северо-западной части Анадырского залива и в районе зал. Креста минимизация участка холодных придонных вод даже в «теплые» годы отмечалась далеко не всегда: так, в летне-осенний период «теплого» 2005 г. [Басюк и

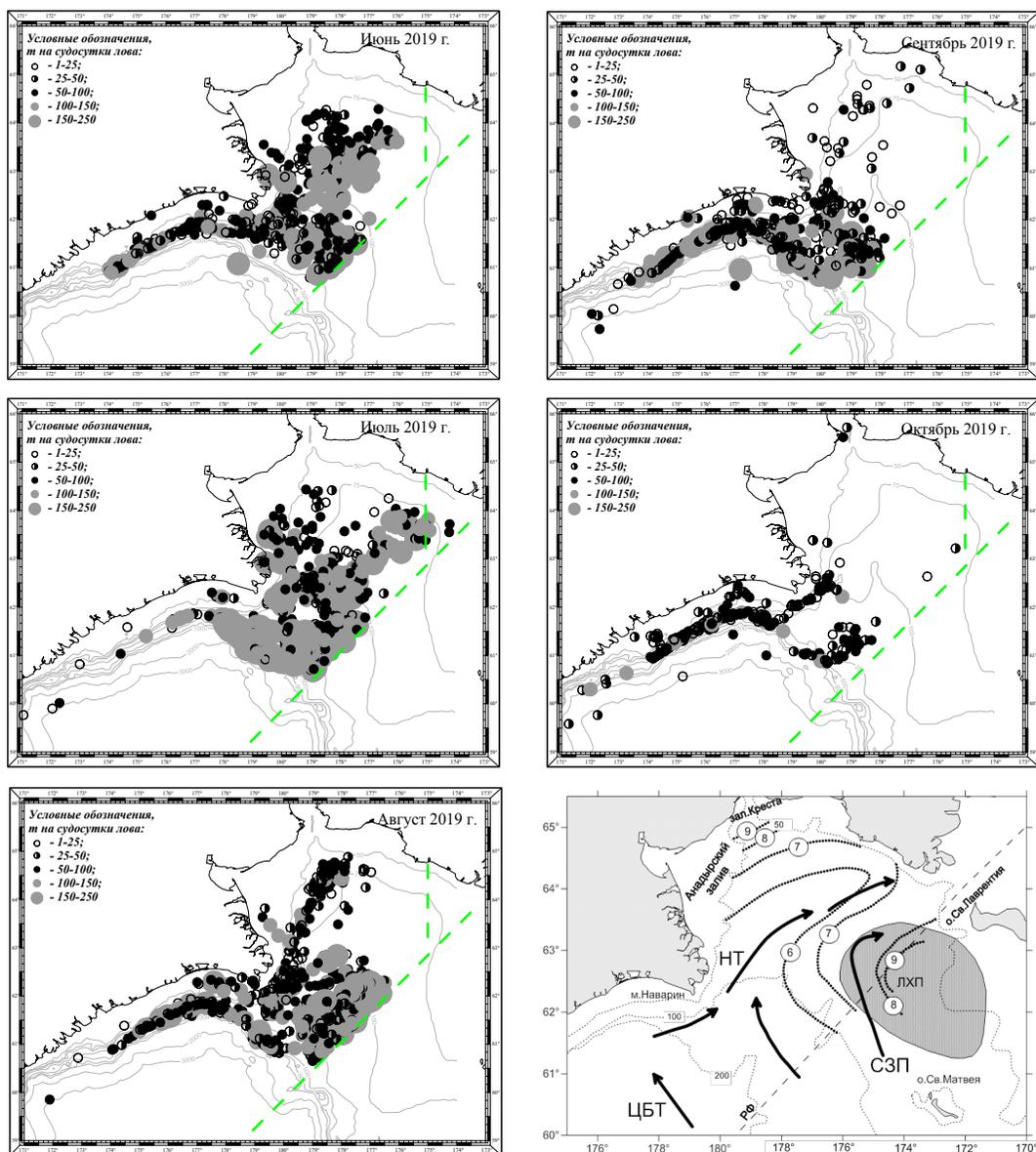


Рис. 4. Дислокация российского крупно- и среднетоннажного промыслового флота (КТФ, СТФ) при специализированном промысле минтая и распространение придонных вод с температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$  на шельфе северо-западной части моря в июне-октябре 2019 г.

Fig. 4. Dislocation of the Russian fishing fleet specialized on walleye pollock fishery on the background of monthly distribution of the cold ( $< 0^{\circ}\text{C}$ ) bottom water on the northwestern Bering Sea shelf in June-October, 2019

др., 2007] указанный район не отличался благоприятным термическим режимом для бореальных видов гидробионтов; температура у дна колебалась от минус 1,7 до 2,7  $^{\circ}\text{C}$  при средней 0,1  $^{\circ}\text{C}$ ; под воздействием отрицательной температуры находилось более половины акватории в этом районе [Андронов, Датский, 2014].

Прогрев придонных вод до положительных значений на юго-восточной периферии Анадырского залива, граничащей с линзой холода (ЛХП), в летний период 2017–2018 гг. происходил быстро, поэтому массовая миграция минтая в наваринский район (в том числе и Анадырский залив) уже в первой половине лета отмечалась как в нижней, так и в мелководной частях североберинговоморского шельфа.

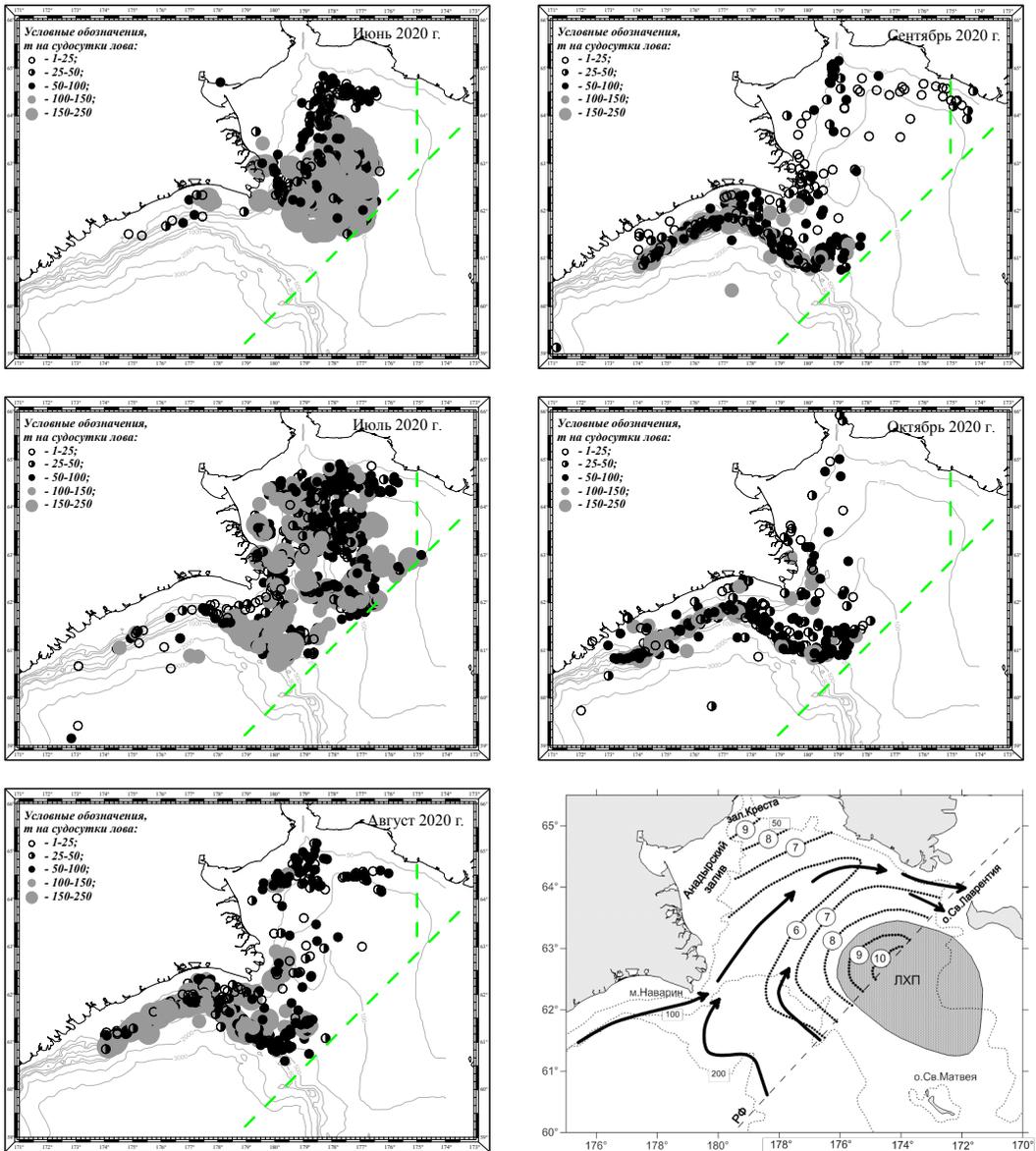


Рис. 5. Дислокация российского крупно- и среднетоннажного промыслового флота (КТФ, СТФ) при специализированном промысле минтая и распространение придонных вод с температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$  на шельфе северо-западной части моря в июне-октябре 2020 г.

Fig. 5. Dislocation of the Russian fishing fleet specialized on walleye pollock fishery on the background of monthly distribution of the cold ( $< 0^{\circ}\text{C}$ ) bottom water on the northwestern Bering Sea shelf in June-October, 2020

Высокие положительные аномалии в течение 2018 г. отмечались не только на поверхности Берингова моря, но и по всей толще вод [Басюк, Зуенко, 2019]. В 2019 г. они имели меньшие значения ( $+0,3...+1,0^{\circ}\text{C}$ ) в связи с большей ледовитостью моря в предшествующую зиму [Eisner et al., 2020]. В результате в июле-августе большую часть севера Анадырского залива и участок, прилегающий к разделительной линии (на границе Западно-Берингоморской и Чукотской зон), занимали придонные воды остаточного зимнего охлаждения.

Ледовитость Берингова моря в зимний период 2019–2020 гг. свидетельствовала о появлении тенденции к похолоданию, что в итоге приводит к развитию по средне-

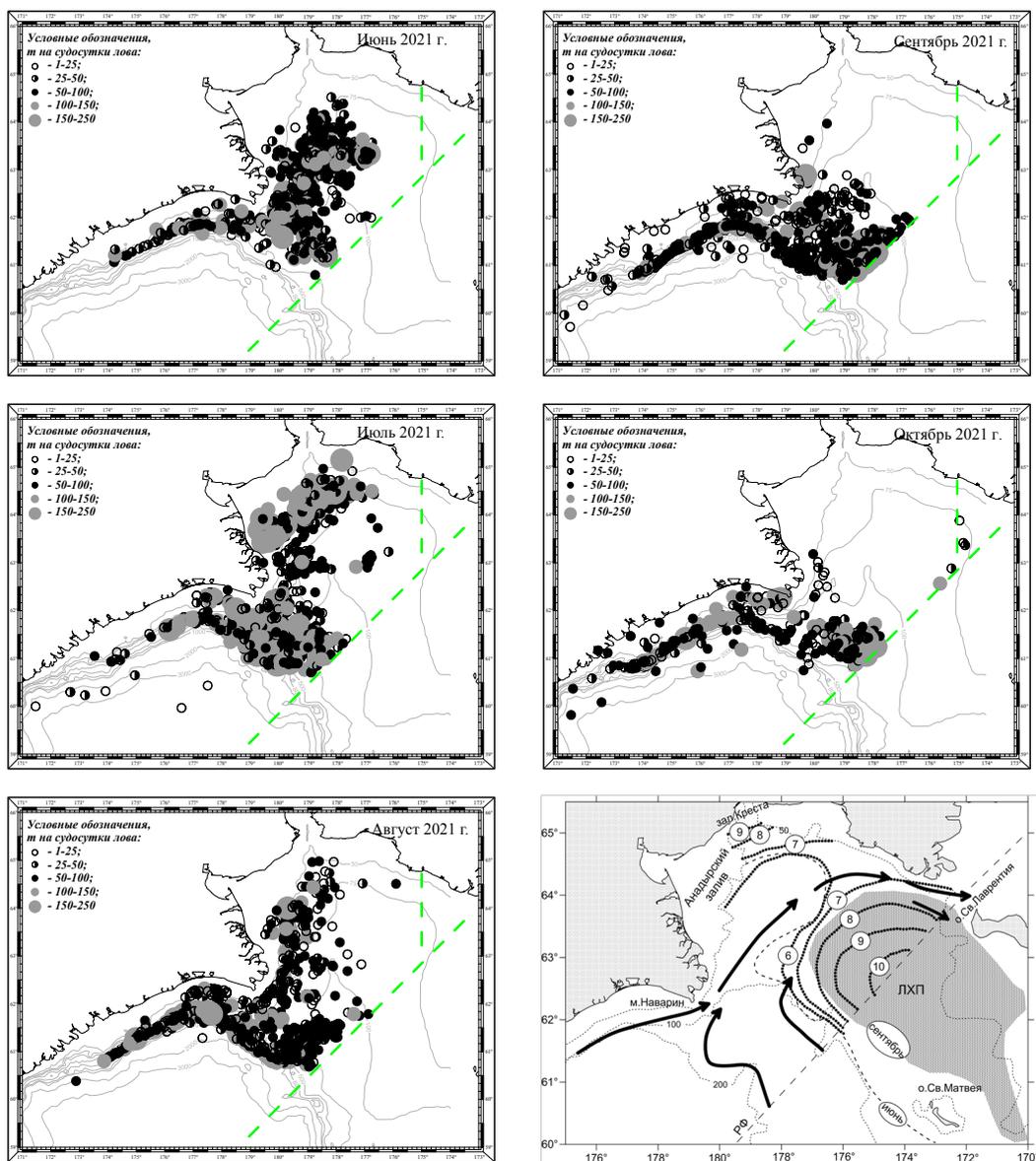


Рис. 6. Дислокация российского крупно- и среднетоннажного промыслового флота (КТФ, СТФ) при специализированном промысле минтая и распространение придонных вод с температурой ниже  $0^{\circ}\text{C}$  на шельфе северо-западной части моря в июне-октябре 2021 г.

Fig. 6. Dislocation of the Russian fishing fleet specialized on walleye pollock fishery on the background of monthly distribution of the cold ( $< 0^{\circ}\text{C}$ ) bottom water on the northwestern Bering Sea shelf in June-October, 2021

многолетнему сценарию лаврентьевской «линзы» холода в северной части моря в летне-осенний период и сокращению площади распространения минтая на мелководных участках наваринского района по сравнению с «теплыми» по гидротермическим условиям годами.

В середине февраля 2020 г. ледовитость моря приблизилась к «норме» (около 31 %), тем не менее более быстрые темпы по сравнению со среднееголетними сроками весенне-летнего освобождения поверхности моря ото льда в северо-западной части моря, как и в предыдущие несколько лет, привели к тому, что к середине июня большая часть Анадырского залива была уже практически полностью очищена ото

льда. Летом и осенью 2020 г. в наваринском районе на поверхности отмечались положительные аномалии температуры воды (до 2–3 °С); в придонном слое экстремально низкая температура (–1,6 °С), не превышавшая среднемноголетнюю, наблюдалась в районе ядра ЛХП. В сентябре площадь распространения ЛХП в зоне России, вопреки ожиданиям [Берингоморская минтаевая путина..., 2020]\*, была значительно больше: его западная периферия была смещена в западном направлении примерно на 2°, а северная — на 0,5° к северу относительно среднемноголетнего положения.

Для Берингова моря развитие ЛХП является важной характеристикой, позволяющей судить о степени суровости гидрологических условий [Басюк, Зуенко, 2019], а его трансформация (или размыв) играет определенную роль для миграций и распространения минтая в российские воды [Кузнецов и др., 2013]. 2020 г. в Беринговом море следует признать умеренно «теплым» с тенденцией постепенного восстановления ЛХП.

Не совсем типичный ход течений в северной части Берингова моря в 2021 г. мог существенно повлиять на распределение зоопланктона в нагульный период. А именно: усиление мощности Анадырского течения на фоне ослабления и сдвига в восточном направлении (на 60–80 миль восточнее мыса Наварин) Наваринского течения могло способствовать выносу кормовых организмов из северной части Анадырского залива и накоплению его в водах, прилегающих к мысу Наварин. Непосредственно в этом районе, по данным НИС «Профессор Кагановский», в 2021 г. регистрировалась повышенная удельная биомасса копепод, эвфаузиид, гипериид и сагитт, т.е. компонентов, составляющих основу биомассы крупного планктона в Беринговом море [Горбатенко, 2021]. Это, в свою очередь, могло привести к большей концентрации минтая именно на этих участках, что повлекло за собой раннюю (вторая половина августа) передислокацию промыслового флота в район мыса Наварин — разделительная линия России и США. Известно, что при недостатке предпочтительной пищи (копепод и эвфаузиид) в отдельных районах шельфа минтай активно перераспределяется в районы с ее более высокой биомассой [Дулепова, 2018]. По данным наблюдателей, в конце лета средний балл наполнения желудков минтая на участке вблизи мыса Наварин достигал 2,78; а в составе пищи преобладали копеподы (до 36–51 %) и временами — эвфаузииды (до 32–70 %).

Подобная гидрологическая ситуация наблюдалась в 2005 [Басюк и др., 2007], 2013 и 2020 гг., но в 2013 и 2020 гг. не была так четко выражена. По данным прямых океанологических наблюдений (НИС «ТИНРО», «Профессор Кагановский», «Дмитрий Песков»), в 2020 г. отмечалось лишь частичное проникновение анадырских вод в район коряжского побережья. На траверзе мыса Наварин находился циклонический вихрь, препятствующий обильному проникновению вод; в 2021 г. такой вихрь отсутствовал.

С Наваринским течением, являющимся продолжением Центрально-Берингоморского течения, тесно связан перенос богатых биогенами водных масс, способствующий высокой продуктивности Анадырского залива [Шунтов, Дулепова, 1995; Шунтов, 2001], видовая и количественная характеристика планктонного сообщества которого для «теплого» периода лет (на примере 2002–2006 гг.) дана А.Ф. Волковым с соавторами [2007].

Таким образом, период 2017–2021 гг. в северо-западной части Берингова моря характеризовался как период «теплых» и «очень теплых» лет, в течение которого температурный фактор не сдерживал распространение минтая далеко на север (вплоть до 65-й параллели) в нагульный период. В 2020–2021 гг. в Беринговом море стала отмечаться тенденция к похолоданию и увеличению площади ЛХП, которое в дальнейшем может привести к сокращению области распространения минтая на мелководном шельфе наваринского района, как это наблюдалось в начале предыдущего десятилетия.

---

\* Берингоморская минтаевая путина — 2020 (путинный прогноз). Владивосток: ТИНРО, 2020. 86 с.

За период 2003–2021 гг. в Западно-Беринговоморской зоне (к востоку от 174° в.д.) величина ОДУ, в зависимости от состояния ресурсов восточноберинговоморского минтая, колебалась от 310,7 до 542,4 тыс. т (рис. 7). Максимум вылова был рекомендован в 2007 г., минимум — в 2010 г. В 2021 г. ОДУ минтая в Западно-Беринговоморской зоне (к востоку от 174° в.д.) был установлен на уровне 415,0 тыс. т. В Чукотской зоне в 2017–2021 гг. ОДУ минтая принимался равным 4,8–6,5 тыс. т, при этом его освоение в среднем за указанный период не превышало 44,0 %.

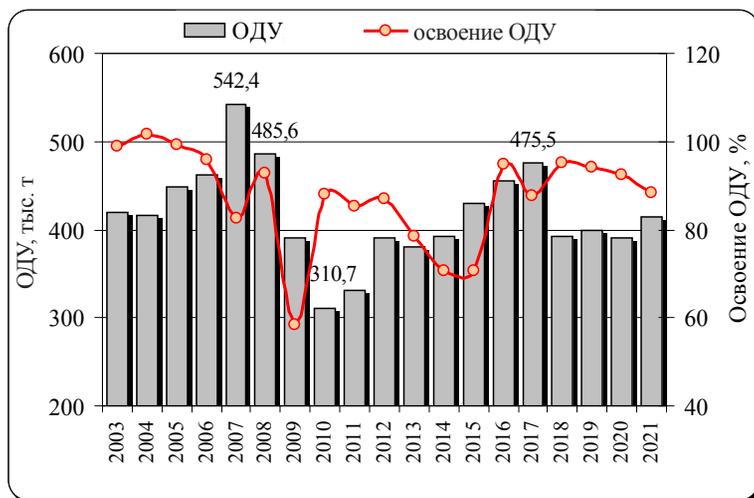


Рис. 7. ОДУ минтая и его освоение в Западно-Беринговоморской зоне (к востоку от 174° в.д.) в 2003–2021 гг.

Fig. 7. Total available catch (TAC) of walleye pollock and its realization for the West Bering Sea fishing zone in 2003–2021

В 2019 г. среднегодовой улов на усилие российского крупнотоннажного флота в Западно-Беринговоморской зоне был самым высоким за период наблюдений с 1998 г. и четвертым начиная с 1980 г.; в 2020 г. он превысил величину 2019 г., достигнув 91,1 т на судо-сутки, что наблюдалось лишь однажды (1995 г.) за весь многолетний ряд. В 2021 г. данный показатель заметно снизился по сравнению с двумя предшествующими годами и вернулся на уровень 2004 и 2017–2018 гг. (рис. 8), составив 67,8 т за судо-сутки.

Несмотря на наблюдавшуюся в 2019–2020 гг. тенденцию роста среднегодовых уловов на усилие КТФ в связи с увеличением масштаба распространения минтая из восточной части моря, общий вылов, как и ранее [Фадеев, Грицай, 2003], определялся количеством промысловых операций в наваринском районе (для периода 1980–2021 гг. —  $r > 0,82$ ) и в то же время был слабо связан (для того же периода —  $r < 0,18$ ) с величиной уловов на усилие, что характерно в плане не только межгодовой, но и внутригодовой динамики показателей (рис. 9). В 2018 г. расчетное количество промысловых операций в БМЭ (судо-суток лова), сравнимое с таковым за 2010 и 2014 гг., было самым низким начиная с 1996 г.; в 2019 г. — ниже уровня 2018 г. на 17,9 %; в 2020 г. — ниже уровня 2019 г. еще на 11,8 % (см. рис. 8). Такая ситуация складывалась только в первой половине 1990-х гг. (когда начался обусловленный экономическим кризисом спад в развитии рыбной отрасли) в связи со снижением объемов вылова на Дальневосточном бассейне, ведущим к недоиспользованию и сокращению флота (в основном крупнотоннажного). В 2020 г. в Западно-Беринговоморской зоне складывалась очень хорошая обстановка на промысле сельди, экономически более выгодная. Поэтому значительная часть судов была переориентирована на вылов сельди; кроме того, часть судов традиционно перешла на приемку лососей. Сокращение числа выставленного флота, вероятно, также было связано с ограничениями из-за коронавируса. Другими словами, после 2016 г. на протяжении 4 лет (2017–2020 гг.) увеличение результативности лова (улова на уси-

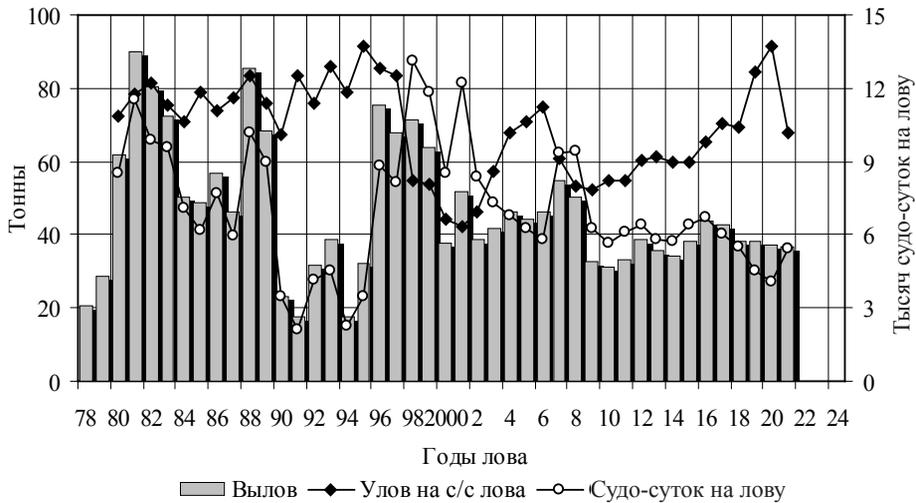


Рис. 8. Вылов минтая в наваринском районе ( $\times 10^4$  т), расчетное количество судо-суток на лову и улов на судо-сутки лова в 1978–2021 гг.\*

Fig. 8. Dynamics of annual catch ( $\times 10^4$  t), estimated fishing efforts (vessel-days), and CPUE (t per vessel-day) for the walleye pollock fishery in the area at Cape Navarin in 1978–2021

лие) в наваринском районе сопровождалось одновременным снижением количества промысловых усилий (судо-суток лова). В 2021 г. количество отработанных флотом судо-суток на промысле в Западно-Беринговоморской зоне превысило аналогичный показатель «допандемийного» 2019 г. на 19,6 %, почти достигнув уровня 2018 г.

В отличие от 2020 г., когда ситуация в плане подекадной динамики уловов минтая на усилии (судо-сутки лова) среднетоннажных судов на участке к востоку от 174° в.д. несколько отличалась от предшествующих трех лет, в 2021 г. тенденция изменчивости уловов СТФ соответствовала таковой по группе судов крупнотоннажного флота (аналогично 2017–2019 гг.), периоды максимальных декадных уловов среднетоннажного флота практически полностью повторяли обстановку по КТФ (рис. 10).

Изменения результативности промысла в наваринском районе, который является лишь частью ареала восточноберингоморского минтая, отражают, в первую очередь, динамику распространения в этот район скоплений минтая с прилегающего восточноберингоморского шельфа и континентального склона в летне-осенний период. В наибольшей степени промысел в наваринском районе основывается на младше- и средневозрастных поколениях [Грицай, 2006]. По многолетним данным при любом количественном соотношении возрастных групп в восточноберингоморской популяции минтая в целом в северо-западной части Берингова моря (российские воды) доминируют 4 возрастных группы (2+, 3+, 4+ и 5+ лет) независимо от численности поколений, их представляющих. На долю этих групп в среднем (за период с 1995 по 2021 г.) приходилось более 78,5 % общей численности минтая в уловах. И, как правило (в том числе и в последние годы), ситуация остается неизменной, за исключением тех лет, когда в популяции присутствуют младшевозрастные поколения с «рекордно» низким уровнем численности, как это наблюдалось, например, в смежные 2005–2006 гг. [Грицай, Шейбак, 2009] и 2018–2020 гг. Так, на поколения в возрасте 2(+)-5(+) лет в 2017 г. суммарно приходилось 86,6 % общей численности минтая в промысловых уловах, в 2018 г. — 64,9, в 2020 г. — 65,4, в 2021 г. — 46,8 % (рис. 11). И лишь в 2019 г. в про-

\* До 1998 г. уловы даны только для района к востоку от 176° в.д. С 1998 г. — по всей Западно-Беринговоморской зоне, включая СТФ и иностранный вылов. Количество судо-суток рассчитано по уловам на усилии КТФ и суммарному вылову.

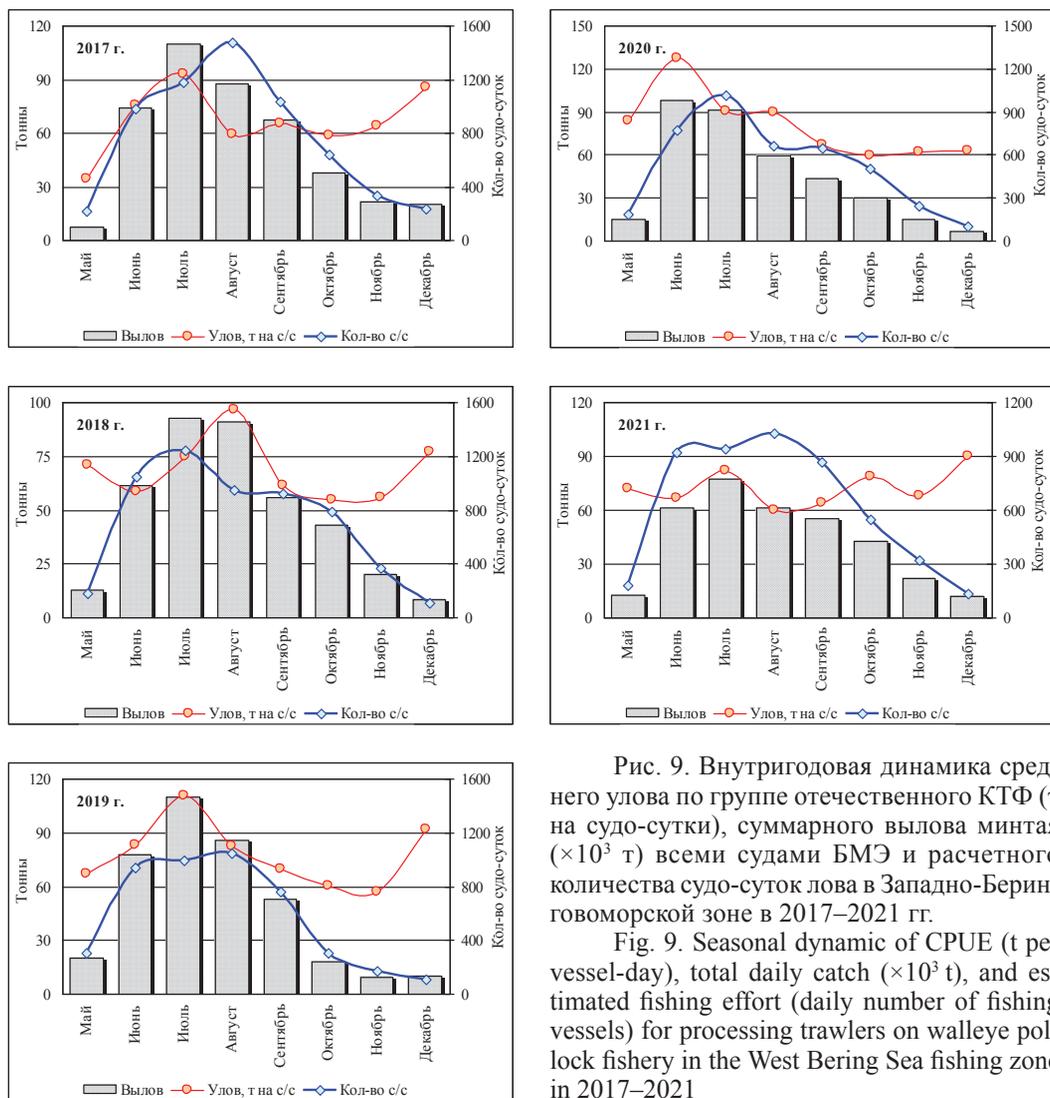


Рис. 9. Внутригодовая динамика среднего улова по группе отечественного КТФ (т на судо-сутки), суммарного вылова минтая ( $\times 10^3$  т) всеми судами БМЭ и расчетного количества судо-суток лова в Западно-Беринговоморской зоне в 2017–2021 гг.

Fig. 9. Seasonal dynamic of CPUE (t per vessel-day), total daily catch ( $\times 10^3$  t), and estimated fishing effort (daily number of fishing vessels) for processing trawlers on walleye pollock fishery in the West Bering Sea fishing zone in 2017–2021

мысловых уловах абсолютно преобладали возрастные группы 5(+)-7(+), в сумме составившие более 70 % общей численности (заметим, это был единственный случай за весь период наблюдений с 1995 г.). Похожая ситуация наблюдалась в 2005–2006 гг.: при минимальном количестве мелкоразмерного минтая в уловах преобладали поколения в возрасте 4(+)-6(+), лет — 77,6–81,5 %, при этом средняя длина минтая в уловах достигала максимальных значений (рис. 12).

В результате частичного вступления в промысловую часть популяции восточно-беринговоморского минтая поколения 2018 г., численность которого по данным Аляскинского центра рыбохозяйственных исследований (AFSC) оценивается на уровне урожайных поколений 1980, 1984 и 1996 годов рождения и чуть ниже численности поколения 2000 года рождения [Ianelli et al., 2021], размерно-возрастной ряд минтая в уловах в 2021 г. вновь принял бимодальную конфигурацию (см. рис. 11).

Ранее было показано, что в российских (в наваринском районе) и американских водах Берингова моря наблюдается «согласованность» динамики относительной численности поколений минтая, выражающаяся в доминировании и преемственности высокочисленных групп [Грицай, Шейбак, 2009]. Это также подтверждается и результатами наблюдений в восточной части моря в 2017–2021 гг. [Ianelli et al., 2021].

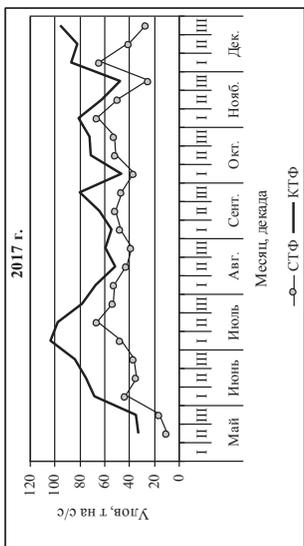
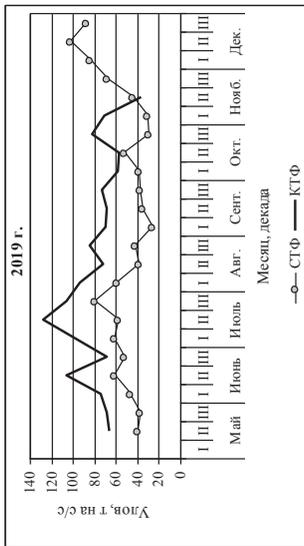
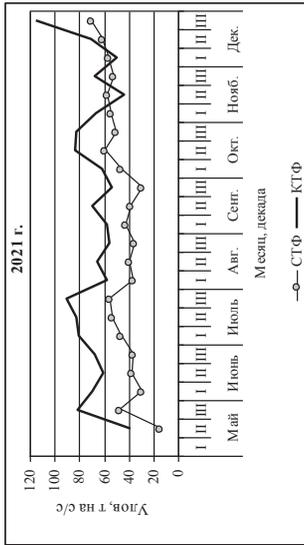


Рис. 10. Подекадная динамика улова на усилie средне- и крупнотоннажного флота на специализированном промысле минтая в Западнo-Беринговомoрской зоне в мае-декабре 2017–2021 гг.

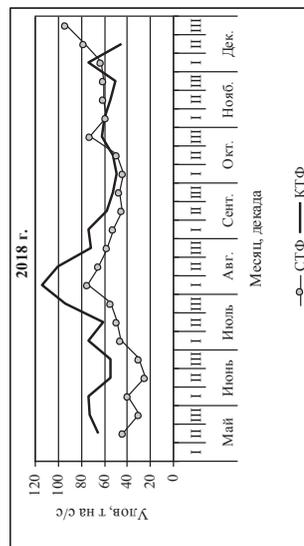
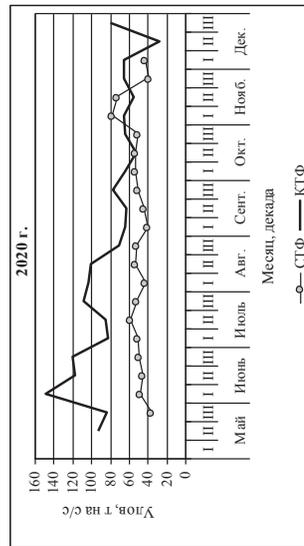


Fig. 10. 10-day dynamics of CPUE for medium-tonnage fleet and processing trawlers on walleye pollock fishery in the West Bering Sea fishing zone in May-December, 2017–2021

Учитывая, что ресурсы восточноберингомoрского минтая являются общими для России и США, а результативность промысла в наваринском районе находится в зависимости от количественного распространения рыб в российские воды (определяемого, в свою очередь, общей биомассой, численностью отдельных поколений и их соотношения в структуре популяции, а также изменчивостью океанологических условий и обеспеченностью кормовыми организмами), и располагая данными по размерно-возрастному составу минтая в промысловых уловах, проанализируем, насколько в количественном отношении может увеличиваться масштаб распространения минтая в северную часть Берингова моря из восточноберингомoрских районов в летне-осенний сезон на примере 2017–2021 гг., так как наибольшее распространение минтая отмечается в периоды относительно «теплых» лет [Степаненко, Грицай, 2018].

Численность и биомасса восточноберингомoрского минтая в 2015–2020 гг. снижались в связи с убылью как урожайных старшевозрастных поколений 2008 и 2012 гг., так и поколений средних по численности (2010–2011 гг.). В настоящее время биомасса минтая находится на среднем уровне [Janelli et al., 2021]. Численность изначально «слабых» поколений 2015–2016 гг. невелика. Ближайшую перспективу пополнения промыслового запаса популяции представляют поколения 2018–2020 годов рождения. Таким образом, определяющее влияние величины общей биомассы на отмечавшийся в последние годы рост уловов (на усилie) промыслового флота,

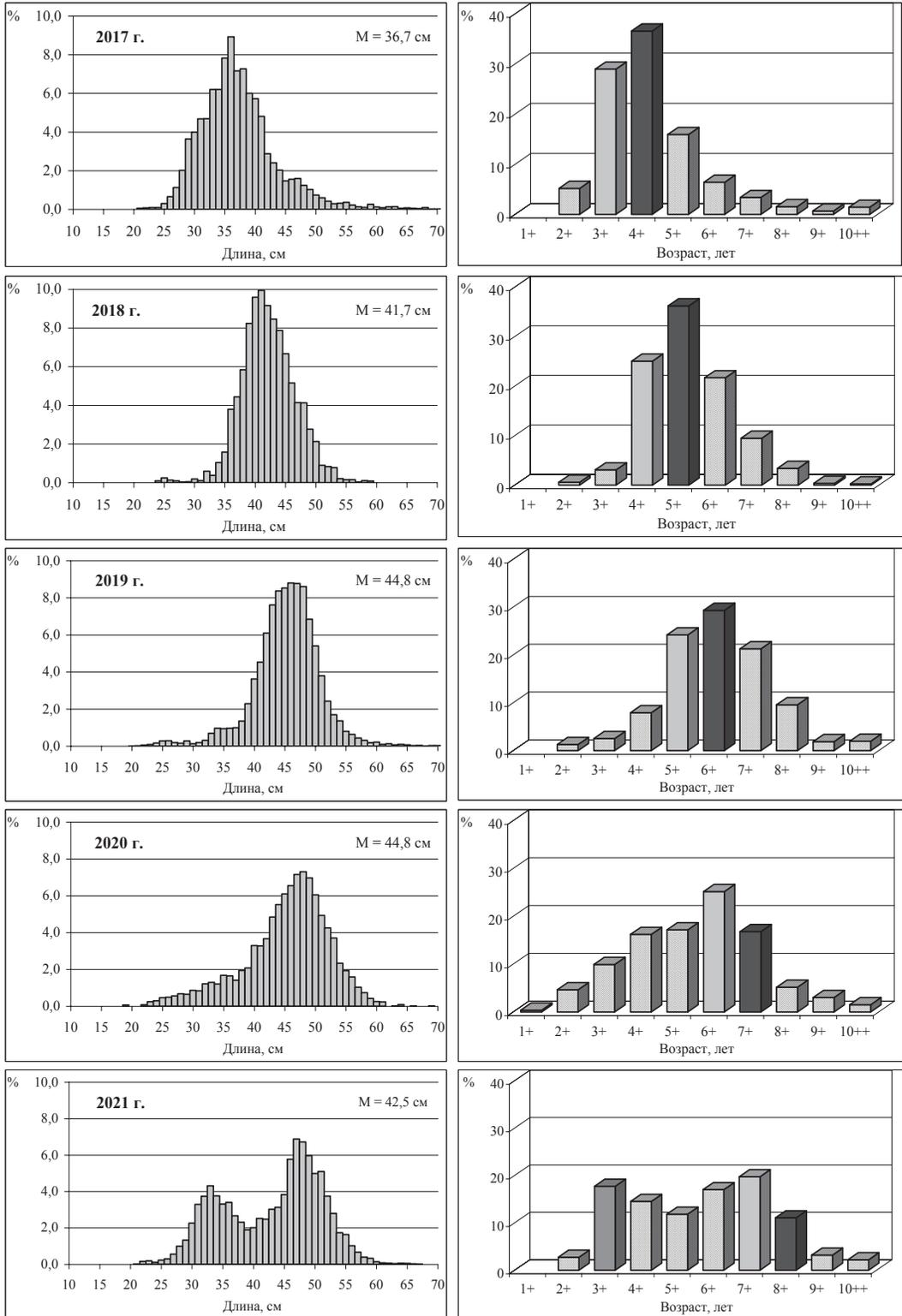


Рис. 11. Размерно-возрастной состав минтая в промысловых уловах в наваринском районе в летний период 2017–2021 гг.

Fig. 11. Length-age composition of walleye pollock in commercial catches in the area at Cape Navarin in summer seasons of 2017–2021

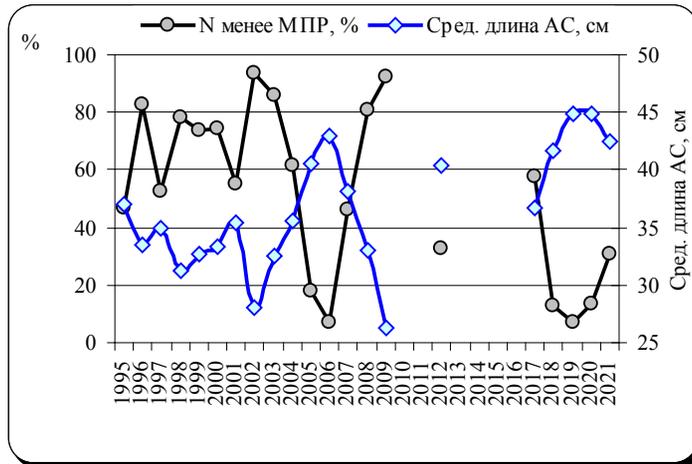


Рис. 12. Относительное количество молоди длиной менее минимального промыслового размера (МПР) и средняя длина минтая в промысловых уловах в наваринском районе в летне-осенний период 1995–2009, 2012 и 2017–2021 гг.

Fig. 12. Relative number of walleye pollock with the body length <37 cm and average length of pollock from commercial catches in the area at Cape Navarin in summer-fall seasons of 1995–2009, 2012, and 2017–2021

вероятно, можно исключить. Увеличение уловов следует рассматривать не как результат изменения биомассы минтая, а как результат увеличения масштаба его распространения в российские воды.

В течение пяти лет (2017–2021 гг.) скачок уловов на усилие произошел в 2019 г. (см. рис. 8), особенно это было заметно в июле. Известно, что самой высокой миграционной активностью обладает средневозрастной минтай [Фадеев, 1991; Шунтов и др., 1993]. Тем не менее многолетние ряды наблюдений свидетельствуют о постепенном сокращении количества рыб конкретного поколения минтая в промысловых уловах в наваринском районе, начиная, за редким исключением, с возраста 5+ лет [Фадеев, Грицай, 2003]. По результатам анализа возрастного состава минтая из июльских уловов 2017–2021 гг. было выявлено, что в 2019 г. отмечалось значительно более высокое количество рыб поколений 2011–2014 годов рождения (в возрасте от 5+ до 8+ лет) по сравнению с 2018 г. (рис. 13).

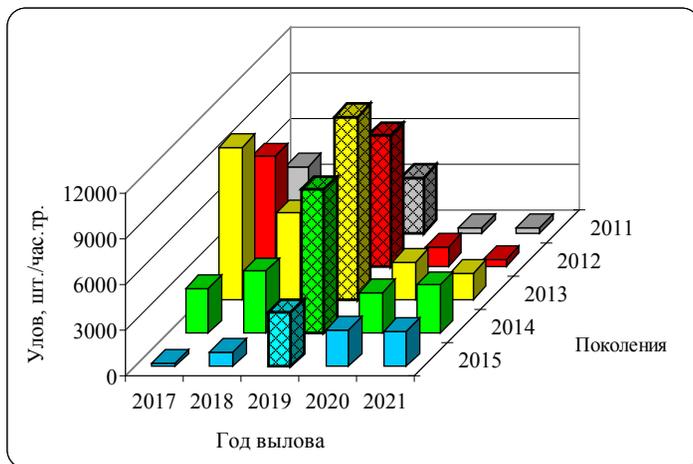


Рис. 13. Динамика вылова поколений минтая 2011–2015 годов рождения при специализированном промысле в наваринском районе в июле 2017–2021 гг.

Fig. 13. Dynamics of the year-classes 2011–2015 withdrawal during the specialized walleye pollock fishery in the area at Cape Navarin in July of 2017–2021

По указанным возрастным классам превышение составляло от 2,1–2,3 (для поколений 2013–2014 годов рождения) до 2,8–3,1 раза (для поколений 2011–2013 годов рождения), т.е. в 2019 г. масштаб миграций минтая из восточноберингоморского сектора в российские воды в среднем (для указанных поколений) увеличился в 2,6 раза. Именно это стало ключевым фактором резкого роста уловов флота в 2019 г., для сравнения — в июле 2018 г. улов на судо-сутки по группе крупнотоннажных судов составил 74,7 т, в июле 2019 г. — 111,2 т.

### **Заключение**

Температура воды в Беринговом море в летне-осенний период 2017–2021 гг. была выше среднемноголетних показателей и не препятствовала распространению минтая в российские воды, в том числе и на мелководный шельф Анадырского залива. Сокращение площади вод остаточного зимнего охлаждения (с температурой ниже 0 °С) в придонных горизонтах, отмечавшееся в течение этих лет, способствовало более широкому пространственному распределению минтая в наваринском районе в нагульный период.

После 2009 г., когда отмечался исторический минимум биомассы восточноберингоморской популяции минтая, обстановка на промысле в Западно-Берингоморской зоне по основным показателям (уловы на судо-сутки лова, размерно-возрастной состав минтая в уловах) самой благоприятной была в течение последних пяти лет (2017–2021 гг.). Максимальные уловы по группе российского крупнотоннажного флота в среднегодовом плане отмечались в 2019–2020 гг., достигнув в 2019 г. 85,1 т на судо-сутки (уровень 1993 и 1996 гг.), а в 2020 г. — 91,1 т на судо-сутки (максимум с 1980 г.). В 2021 г. среднегодовой улов на усилие снизился по сравнению с двумя предшествующими годами и вернулся на уровень 2004 и 2017–2018 гг.

Высокие уловы на усилие в течение основного сезона промысла в 2019–2020 гг. в полной мере компенсировали малое количество выставленного в эти годы флота, количество промысловых судов по тем или иным причинам в 2019–2020 гг. было минимальным начиная с 1996 г.

Значительный рост уловов на усилие в 2019 г. по сравнению с 2018 г. был обусловлен главным образом увеличением масштаба миграций рыб в возрасте от 5+ до 8+ лет в российские воды.

Освоение ОДУ минтая в Западно-Берингоморской зоне в последние 5 лет с учетом «вклада» иностранного флота составляло порядка 90–98 %. В связи с более ранними сроками подхода минтая в российские воды и более ранним началом обратных миграций (в юго-восточном направлении) в многолетнем плане наиболее высокий вылов всеми участниками БМЭ отмечался с июня по сентябрь включительно. Максимальные объемы добычи минтая в сезонном плане всегда обеспечивались наибольшей интенсивностью работы промыслового флота. К Чукотской зоне добывающие компании большого интереса не проявляют.

В качестве отличительной особенности промысловых сезонов 2018–2020 гг. следует также отметить очень низкий прилов молоди длиной менее МПР, не превышавший 14 % общей численности минтая в уловах, при этом средняя длина рыб в уловах достигала 41,7–44,8 см. Для наваринского района такая ситуация является скорее нетипичной и за период 1995–2021 гг. наблюдалась только в 2005–2006 гг.

Появление нескольких средних по численности «соседних» поколений 2017–2020 гг. восточноберингоморского минтая и вступление их в промысловую часть популяции представляет (при прочих равных условиях) успешную перспективу для промысла в северной части Берингова моря в 2022–2024 гг.

### **Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)**

Авторы выражают благодарность всем наблюдателям ТИНРО, в разные годы работавшим на судах при специализированном промысле в составе Берингоморской минтаевой экспедиции.

The authors express their gratitude to all TINRO observers worked aboard fishing vessels in the Bering Sea pollock expedition.

### Финансирование работы (FUNDING)

Работа проведена в рамках государственного задания № 076-00002-21-00 ФГБНУ «ВНИРО» на 2021 г.

The work was conducted within the framework of the state task No 076-00002-21-00 for VNIRO in 2021.

### Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены. Библиографические ссылки на все использованные источники оформлены в соответствии с правилами данного издания.

All applicable international, national and/or institutional guidelines for the care and use of animals have been followed. Bibliographic references to all used sources are formatted in accordance with the rules of this edition.

### Список литературы

**Андронов П.Ю., Датский А.В.** Закономерности пространственной изменчивости структуры донных сообществ рыб шельфа северо-западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 177. — С. 40–76.

**Балыкин П.А.** К вопросу о рыбопромысловом районировании западной части Берингова моря // Вопр. рыб-ва. — 2009. — Т. 10, № 1(37). — С. 136–149.

**Балыкин П.А., Карпенко В.И.** Динамика российских уловов минтая в дальневосточных морях в XXI веке // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 12-й нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2021. — Ч. 1. — С. 91–94.

**Балыкин П.А., Токранов А.М.** Ихтиофауна и рыболовство северо-западной части Берингова моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2010. — Вып. 17. — С. 48–65.

**Балыкин П.А., Филатов В.И.** Состояние рыболовства и водных биоресурсов западной части Берингова моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2013. — Вып. 29. — С. 84–91.

**Басюк Е.О., Зуенко Ю.И.** Берингово море 2018 — экстремально малоледовитый и теплый год // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 198. — С. 119–142. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-198-119-142.

**Басюк Е.О., Хен Г.В., Ванин Н.С.** Изменчивость океанологических условий Берингова моря в 2002–2006 гг. // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 151. — С. 290–311.

**Булатов О.А.** Промысел и запасы минтая *Theragra chalcogramma*: возможна ли «турбулентция»? // Вопр. рыб-ва. — 2014. — Т. 15, № 4. — С. 350–390.

**Волков А.Ф., Ефимкин А.Я., Кузнецова Н.А.** Характеристика планктонного сообщества Берингова моря и некоторых районов северной части Тихого океана в период 2002–2006 гг. // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 151. — С. 338–364.

**Гаврилов Г.М.** Динамика вылова, методические основы оценки запасов, прогнозирования общего допустимого улова (ОДУ) и возможного вылова (ВВ) промысловых рыб в экономической зоне России дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана // Успехи современного естествознания. — 2014. — № 5. — С. 55–76.

**Горбатенко К.М.** Состав и структура планктонных сообществ Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2021. — Т. 201, вып. 1. — С. 158–176.

**Грицай Е.В.** Изменчивость размерно-возрастного состава минтая на восточно- и северо-беринговоморском шельфе // Изв. ТИНРО. — 2006. — Т. 147. — С. 84–102.

**Грицай Е.В., Шейбак А.Ю.** Анализ промысла и динамика размерно-возрастного состава минтая в Наваринском районе в 2003–2008 гг. // Изв. ТИНРО. — 2009. — Т. 158. — С. 173–186.

**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.

**Дулепова Е.П.** Состояние планктонных сообществ и кормовая обеспеченность минтая в северо-западной части Берингова моря в современный период // Тр. ВНИРО. — 2018. — Т. 174. — С. 91–104.

**Золотов А.О.** Современный специализированный промысел морских рыб в западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2021. — Т. 201, вып. 1. — С. 76–101. DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-76-101.

**Зуенко Ю.И., Басюк Е.О.** Влияние изменений океанологических условий на состав и обилие зоопланктона в наваринском промысловом районе Берингова моря и их значение для российского минтаевого промысла // Изв. ТИНРО. — 2017. — Т. 189. — С. 103–120. DOI: 10.26428/1606-9919-2017-189-103-120.

**Кузнецов М.Ю., Басюк Е.О., Чульчиков Д.Н., Сыроваткин Е.В.** Распределение и гидрологические условия обитания минтая в северо-западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 174. — С. 104–124.

**Кузнецов М.Ю., Николаев А.В.** Гидроакустические исследования распределения и вертикальных миграций зоопланктона в Беринговом море (зона России) в летний период // Науч. тр. Дальрыбвтуза. — 2008. — № 20. — С. 94–103.

**Магишов Г.Г., Денисов В.В., Жичкин А.П.** География промысла трески как индикатор экосистемы Баренцева моря // Изв. РАН. Сер. Геогр. — 2010. — № 1. — С. 112–119.

**Переверзев А.А., Крюкова Н.В.** Морские млекопитающие в районе горла залива Креста (Анадырский залив Берингова моря) в 2003 и 2005–2009 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2019. — Вып. 54. — С. 74–84. DOI: 10.15853/2072-8212.2019.54.74-84.

**Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) : моногр. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Пищепромиздат, 1966. — 375 с.

**Савин А.Б.** Методические рекомендации по планированию и проведению учетных донных траловых съемок в Дальневосточном бассейне // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2011. — Вып. 22. — С. 68–78.

**Степаненко М.А., Грицай Е.В.** Межгодовая изменчивость экологических условий и пространственная дифференциация минтая в Беринговом море // Тр. ВНИРО. — 2018. — Т. 174. — С. 6–20.

**Фадеев Н.С.** Распределение и миграции минтая в Беринговом море : моногр. — М. : ВНИРО, 1991. — 52 с.

**Фадеев Н.С., Веспестад В.** Обзор промысла минтая // Изв. ТИНРО. — 2001. — Т. 128. — С. 75–91.

**Фадеев Н.С., Грицай Е.В.** Обзор промысла и анализ размерно-возрастного состава минтая в наваринском районе в 1998–2002 гг. // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 134. — С. 135–143.

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

**Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П.** Минтай в экосистемах дальневосточных морей : моногр. — Владивосток : ТИНРО, 1993. — 426 с.

**Шунтов В.П., Дулепова Е.П.** Современное состояние, био- и рыбопродуктивность экосистемы Берингова моря // Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. — М. : ВНИРО, 1995. — С. 358–388.

**Eisner L.B., Zuenko Yu.I., Basyuk E.O. et al.** Environmental impacts on walleye pollock (*Gadus chalcogrammus*) distribution across the Bering Sea shelf // Deep-Sea Res. II. — 2020. — Vol. 181–182. 104881. DOI: 10.1016/j.dsr2.2020.104881.

**Ianelli J., Fissel B., Stienessen S. et al.** Chapter 1: Assessment of the Walleye Pollock Stock in the Eastern Bering Sea : EBS walleye pollock. — Seattle, 2021. — 171 p.

## References

**Andronov, P.Yu. and Datsky, A.V.,** Patterns of spatial variability for demersal fish communities on the shelf of the northwestern Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 177, pp. 40–76.

**Balykin, P.A.,** To the question of fishery division into district of western Bering Sea, *Vopr. Rybolov.*, 2009, vol. 10, no. 1(37), pp. 136–149.

**Balykin, P.A. and Karpenko, V.I.,** Dynamic of Russian pollock catches in the Far Eastern seas in XXI century, in *Mater. 12-y Nats. (Vseross.) nauchno-pract. konf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie"* (Proc. 12<sup>th</sup> Nat. (All-

Russ.) Sci.-Pract. Conf. "Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2021, pp. 91–94.

**Balykin, P.A. and Tokranov, A.M.**, Ichthiofauna and fishery in the north-western Bering Sea, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2010, vol. 17, pp. 48–65.

**Balykin, P.A. and Filatov, V.N.**, Condition of fishery and marine biological resources in the western Bering Sea, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2013, vol. 29, pp. 84–91.

**Basyuk, E.O. and Zuenko, Yu.I.**, Bering Sea: 2018 as the extreme low-ice and warm year, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 198, pp. 119–142. doi 10.26428/1606-9919-2019-198-119-142

**Basyuk, E.O., Khen, G.V., and Vanin, N.S.**, Variability of oceanographic conditions in the Bering Sea in 2002–2006), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2007, vol. 151, pp. 290–311.

**Bulatov, O.A.**, Fishery and stock dynamics of walleye pollock *Theragra chalcogramma*: whether «turbulence» is possible?, *Vopr. Rybol.*, 2014, vol. 15, no. 4, pp. 350–390.

**Volkov, A.F., Efimkin, A.Ya., and Kuznetsova, N.A.**, Plankton communities in the Bering Sea and some areas of the North Pacific in 2002–2006, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2007, vol. 151, pp. 338–364.

**Gavrilov, G.M.**, Dynamics catch, methodological framework for the assessment of reserves and forecasting the of the total allowable catch (tac) of commercial fish in the Russian economic zone of the Far Eastern Seas and North-Western Pacific, *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2014, no. 5, pp. 55–76.

**Gorbatenko, K.M.**, Composition and structure of plankton communities in the Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2021, vol. 201, no. 1, pp. 158–176.

**Gritsay, E.V.**, Variance of walleye pollock length-age structure on the eastern and northern shelves of Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2006, vol. 147, pp. 84–102.

**Gritsay, E.V. and Sheibak, A.Yu.**, Analysis of the walleye pollock fishery and size-age structure dynamics at the Navarin fishing grounds in 2003–2008, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2009, vol. 158, pp. 173–186.

**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

**Dulepova, E.P.**, The current state of plankton communities and food availability for walleye pollock in the western Bering Sea, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 174, pp. 91–104.

**Zolotov, A.O.**, Modern specialized fishery of sea fish in the western Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2021, vol. 201, no. 1, pp. 76–101. doi 10.26428/1606-9919-2021-201-76-101

**Zuenko, Yu.I. and Basyuk, E.O.**, Impact of changing oceanographic conditions on species composition and abundance of zooplankton on the fishing grounds at Cape Navarin and their importance for the Russian pollock fishery in the Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2017, vol. 189, pp. 103–120. doi 10.26428/1606-9919-2017-189-103-120

**Kuznetsov, M.Yu., Basyuk, E.O., Chulchekov, D.N., and Syrovatkin, E.V.**, Distribution and oceanographic conditions of habitat for walleye pollock in the northwestern Bering Sea in summer-fall season, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 174, pp. 104–124.

**Kuznetsov, M.Yu., and Nikolaev, A.V.**, Hydroacoustic researches of distribution and vertical migrations of zooplankton in the Bering Sea (Russian zone) during the summer period, *Nauch. Tr. Dal'rybvtuza*, 2008, no. 20, pp. 94–103.

**Matishov, G.G., Denisov, V.V., and Zhichkin, A.P.**, Geography of fishing as an indicator of variability of the state of the Barents Sea large marine ecosystem (by example of the cod fishery), *Izv. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2010, no. 1, pp. 112–119.

**Pereverzev, A.A. and Kryukova, N.V.**, Marine mammals in the entrance part of the Kresta bay (Anadyr gulf, the Bering Sea) in 2003 and 2005–2009, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2019, vol. 54, pp. 74–84. doi 10.15853/2072-8212.2019.54.74-84

**Pravdin, I.F.**, *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* (Guide to the Study of Fish), Moscow: Pishchevaya Promyshlennost', 1966.

**Savin, A.B.**, Methodological recommendations to planning and carrying out the bottom trawl surveys in the Far East basin, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2011, vol. 22, pp. 68–78.

**Stepanenko, M.A. and Gritsai, E.V.**, Interannual variability of environmental conditions and spatial differentiation of walleye pollock in the Bering Sea, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 174, pp. 6–20.

**Fadeev, N.S.**, *Rasprostraneniye i migratsiya mintaya v Beringovom more* (The distribution and migrations of the walleye pollock in the Bering Sea), Moscow: VNIRO, 1991.

**Fadeev, N.S. and Weststad, V.**, Review of walleye pollock fishery, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2001, vol. 128, pp. 75–91.

**Fadeev, N.S. and Gritsai, E.V.**, The review of the fishery and analysis of the length-age structure of walleye pollock in Navarin area in 1998–2002, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 134, pp. 135–143.

**Shuntov, V.P.**, *Biologiya dal'nevostochnykh morei Rossii* (Biology of the Far Eastern Seas of Russia), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1.

**Shuntov, V.P., Volkov, A.F., Temnykh, O.S., and Dulepova, E.P.**, *Mintai v ekosistemakh dal'nevostochnykh morei* (Walleye Pollock in Ecosystems of the Far Eastern Seas), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1993.

**Shuntov, V.P. and Dulepova, E.P.**, Current state, bio- and fish productivity of the Bering Sea ecosystem, in *Kompleksnye issledovaniya ekosistemy Beringova morya* (Complex Studies of Ecosystem of the Bering Sea), Moscow: VNIRO, 1995, pp. 358–388.

**Eisner, L.B., Zuenko, Yu.I., Basyuk, E.O., Britt, L.L., Duffy-Anderson, J.T., Kotwicki, S., Ladd, C., and Cheng, W.**, Environmental impacts on walleye pollock (*Gadus chalcogrammus*) distribution across the Bering Sea shelf, *Deep Sea Res., Part II*, 2020, vol. 181–182, 104881. doi 10.1016/j.dsr2.2020.104881

**Ianelli, J., Fissel, B., Stienessen, S., Honkalehto, T., Siddon, E., and Allen-Akselrud, C.**, Chapter 1: Assessment of the Walleye Pollock Stock in the Eastern Bering Sea, *EBS walleye pollock*, Seattle, 2021.

*Sostoyaniye promyslovykh resursov Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna. Materialy k prognozu obshchego vylova gidrobiontov na 2021 g* (State of commercial resources of the Far Eastern fishery basin. Materials for the forecast of the total catch of hydrobionts for 2021), Vladivostok: TINRO, 2021.

*Beringovomorskaya mintaeavaya putina — 2020 (putinnyi prognoz)* (Bering Sea pollock season — 2020 (Putin's forecast)), Vladivostok: TINRO, 2020.

*Поступила в редакцию 25.07.2022 г.*

*После доработки 15.08.2022 г.*

*Принята к публикации 1.09.2022 г.*

*The article was submitted 25.07.2022; approved after reviewing 15.08.2022; accepted for publication 1.09.2022*