

УДК 597.556.334.1(265.51)

А.О. Золотов¹, О.Г. Золотов², Ю.К. Курбанов^{2*}¹ Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4;² Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО),
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

**СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ И СОВРЕМЕННЫЙ ПРОМЫСЕЛ
СЕВЕРНОГО ОДНОПЕРОГО ТЕРПУГА
PLEUROGRAMMUS MONOPTERYGIUS (PALLAS, 1810)
В ОЛЮТОРСКО-НАВАРИНСКОМ РАЙОНЕ БЕРИНГОВА МОРЯ**

На основании материалов донных траловых съемок и научно-промысловых рейсов, промысловой статистики, открытых данных NOAA, результатов моделирования методом виртуально-популяционного анализа приведена динамика запасов северного одноперого терпуга в олюторско-наваринском районе в 1994–2019 гг. Показано, что после периода низкого уровня запасов в середине 1990-х гг. произошло резкое увеличение численности группировки северного одноперого терпуга олюторско-наваринского района с выходом на максимум к 2006–2008 гг. В этот период нерестовая биомасса оценивалась на уровне 9,5, а промысловая — 14,0 тыс. т. В 2008 г. обозначились тенденции к снижению запасов, и к 2013 г. нерестовая биомасса уменьшилась до величины 3,6, а промысловая — до 5,6 тыс. т, после чего наметился период стабилизации на низком уровне с незначительным трендом к дальнейшему снижению. Одной из возможных причин резкого увеличения запасов северного одноперого терпуга в олюторско-наваринском районе в 2000-е гг. мог быть повышенный вынос пелагической молоди урожайных поколений от основных мест его размножения у Алеутских островов с ее последующим оседанием на доступных участках шельфа у мыса Олюторского. Развитие промысла северного одноперого терпуга в олюторско-наваринском районе в 1994–2019 гг. в целом носило сходный характер с динамикой его запасов. В среднем до 1995 г. в год вылавливали не более 0,100 тыс. т, в 2006–2010 гг. среднегодовые уловы возросли до 0,79 тыс. т, в 2011–2015 гг. — до 1,15, а в 2016–2019 гг. вновь уменьшились до уровня 0,95 тыс. т. Предположительно с учетом наметившейся тенденции к снижению ресурсов терпуга алеутской популяции в целом такой невысокий уровень вылова сохранится в олюторско-наваринском районе и в ближайшие годы.

Ключевые слова: северный одноперый терпуг, Берингово море, Олюторский залив, алеутская популяция терпуга, динамика запасов, динамика биомассы.

DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-38-57.

* Золотов Александр Олегович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: Alk-90@yandex.ru; Золотов Олег Григорьевич, кандидат биологических наук, e-mail: bighippo2006@yandex.ru; Курбанов Юрий Каримович, и.о. заведующего лабораторией, e-mail: kurbanov.u.k.@kamniro.ru.

Zolotov Alexander O., Ph.D., leading researcher, Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia, e-mail: Alk-90@yandex.ru; Zolotov Oleg G., Ph.D., Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO), 18, Naberezhnaya Str., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia, e-mail: bighippo2006@yandex.ru; Kurbanov Yuri K., acting head of laboratory, Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO), 18, Naberezhnaya Str., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia, e-mail: kurbanov.u.k.@kamniro.ru.

Zolotov A.O., Zolotov O.G., Kurbanov Y.K. State of stocks and modern fishery of atka mackerel *Pleurogrammus monopterygius* (Pallas, 1810) in the Olyutorsky-Navarinsky area of the Bering Sea // *Izv. TINRO*. — 2020. — Vol. 200, Iss. 1. — P. 38–57.

Atka mackerel *Pleurogrammus monopterygius* is one of the mass species of fam. Hexagrammidae that inhabits the boreal and subarctic waters of the North Pacific and forms two large populations in its western and eastern parts. Reproductive range of the eastern, Aleutian population extends from the Gulf of Alaska, along Aleutian Islands to Commander Islands, with the main spawning grounds at the Aleutians and in the southeastern Bering Sea. From these areas, the fish at early stages of ontogenesis spread widely in system of the Bering Sea currents to the western-southwestern Bering Sea, where the atka mackerel aggregations are formed on the external shelf at prominent capes, as Cape Olyutorsky. Dynamics of the atka mackerel stock in the Olyutorsky-Navarinsky area in 1994–2019 is presented on the base of bottom trawl surveys, fishery statistics, and open NOAA data. After the period of low stock in the middle 1990s, the atka mackerel abundance increased sharply to the maximum in 2006–2008, when the spawning stock in this area was about $9.5 \cdot 10^3$ t and the commercial stock about $14.0 \cdot 10^3$ t. Since that time, trend to decreasing is observed, with the spawning stock $3.6 \cdot 10^3$ t and the commercial stock $5.6 \cdot 10^3$ t in 2013, and recent stabilization at the low level with slight decline continuing. A possible reason of the sharp increase in 2000s could be the intensive transport of the atka mackerel juveniles from the main spawning grounds at Aleutian Islands to the area at Cape Olyutorsky. The catches of atka mackerel in the Olyutorsky-Navarinsky area in 1994–2018 corresponded well with its stock dynamics.

Key words: atka mackerel, Bering sea, Olyutorsky Bay, Aleutian population of atka mackerel, stock dynamics, biomass dynamics.

Введение

Северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius* — один из массовых представителей семейства терпуговых (Hexagrammidae), населяющий бореальные и субарктические воды северной части Тихого океана. По современным представлениям в Северной Пацифике обитают две его крупные популяции: в западной и восточной ее частях [Золотов, 1984, 1986, 2010; Lowe et al., 1998].

Ареал западной курило-камчатской популяции почти целиком расположен в пределах российской исключительной зоны (ИЭЗ) и простирается в меридиональном направлении от заливов восточной Камчатки, вдоль Курильских островов, до прол. Буссоль [Золотов и др., 2015]. Репродуктивный ареал восточной алеутской популяции, напротив, значительно вытянут по широте: от зал. Аляска, вдоль Алеутской гряды и вплоть до Командорских островов включительно (рис. 1). Основные районы размножения расположены у Алеутских островов и в юго-восточной части Берингова моря, откуда особи на ранних стадиях онтогенеза широко разносятся системой берингово-морских течений на окраины ареала, в западную и юго-западную части моря [Lowe et al., 1998].

Таким образом, основные районы формирования скоплений северного одноперого терпуга алеутской популяции в российских водах Берингова моря относятся к периферии ее ареала и приурочены к зонам оседания пелагической молоди на участках шельфа у далеко выдающихся в море мысов. Один из таких участков расположен к востоку и западу от мыса Олюторского с прилегающим участком шельфа и материкового склона на хребте Ширшова и далее, вплоть до юго-восточной оконечности мыса Наварин.

Хотя существование собственного воспроизводства в западной части Берингова моря трудно поставить под сомнение, промысловое значение этих периферийных участков носит весьма ограниченный характер и до середины 1990-х гг. эксплуатация запасов терпуга в западной части Берингова моря практически не осуществлялась. Степень же биологической изученности того или иного вида водных биологических ресурсов (ВБР) в значительной степени увязана с его промысловой значимостью. Во многом поэтому большинство исследований в пределах российских дальневосточных вод посвящено северному одноперому терпугу курило-камчатской популяции, запасы которого начали активно эксплуатироваться еще в 1970-е гг. [Золотов, 1986; Золотов и

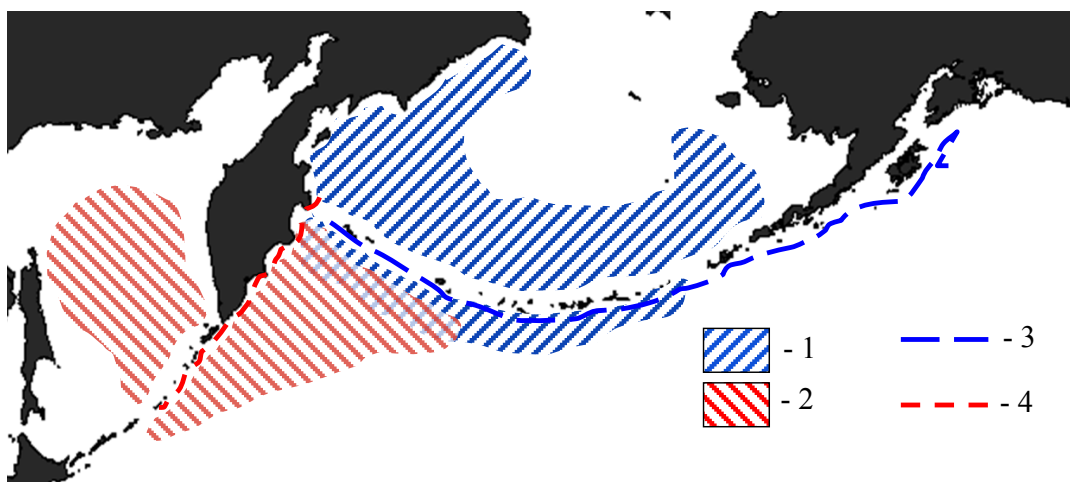


Рис. 1. Обобщенная схема распространения северного одноперого терпуга в тихоокеанских водах [Золотов, 1984]: 1, 2 — районы распределения молоди терпуга алеутской и курило-камчатской популяций в пелагический период жизни; 3, 4 — репродуктивные части ареалов алеутской и курило-камчатской популяций

Fig. 1. General scheme of atka mackerel distribution in the North Pacific [from: Золотов, 1984]: 1, 2 — young atka mackerel of the Aleutian and Kuril-Kamchatka populations in the pelagic period of their life; 3, 4 — reproductive areas of the Aleutian and Kuril-Kamchatka populations

др., 2015]. И напротив, в печати практически отсутствует информация по биологии и промыслу терпуга в Беринговом море, за исключением сводки Ю.К. Курбанова [2019], охватывающей в том числе его юго-западную часть.

Исходя из изложенного, основной целью настоящего исследования было краткое обобщение накопленных к текущему моменту сведений о динамике запасов и промысле северного одноперого терпуга локальной группировки, обитающей у мыса Олюторского и относящейся к периферии алеутской популяции. Актуальность настоящего исследования была продиктована необходимостью оценки запасов и определения допустимого уровня его эксплуатации.

Материалы и методы

Объектом исследования является локальная группировка северного одноперого терпуга, обитающая от 168°00' в.д. в Олюторском заливе до южной оконечности мыса Наварин, примерно до 179°00' в.д. Данная акватория располагается в пределах двух дальневосточных промысловых районов: Западно-Беринговоморской зоны (61.01) и Карагинской подзоны (61.02.1) — и в рамках настоящей работы для простоты именуется олюторско-наваринским районом.

Исходным материалом для работы послужили биостатистические данные из уловов донными и пелагическими травами и снюрреводами в период научно-исследовательских рейсов на шельфе и материковом склоне Олюторского залива и в олюторско-наваринском районе, вплоть до мыса Наварин, в 1999–2019 гг. Материалы были собраны сотрудниками научно-исследовательских институтов, подведомственных Росрыболовству (ВНИРО, КамчатНИРО, ТИНРО), как из уловов промысловых судов, так и при работе в период донных траловых съемок. Материалы по размерно-возрастной структуре промысловых уловов терпуга на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, в основном собраны специалистами КамчатНИРО.

Кроме того, в отдельные годы в качестве дополнительной информации из открытых источников были привлечены данные по размерной структуре промысловых уловов терпуга у Алеутских островов [<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fish>].

eries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and], при этом был выбран район промысла, наиболее близко расположенный к олюторско-наваринскому району.

Для определения особенностей распределения терпуга в Олюторском заливе и анализа трендов в многолетней динамике его биомассы по результатам съемок в работе использованы архивные данные КамчатНИРО за 1959–2012 гг., которые ранее легли в основу исследований по многолетним изменениям запасов донных рыб Карагинского и Олюторского заливов [Золотов, 2009]. Для аналогичного анализа в Западно-Берингово-морской зоне привлечены материалы донных траловых съемок ТИНРО в 2001–2019 гг. Оценку биомассы по данным съемок выполняли с использованием ГИС «КартМастер» [Бизиков и др., 2007]. Карты осредненного распределения уловов терпуга по району исследований построены в соответствии с методикой, неоднократно использовавшейся ранее [Золотов, 2011; Золотов и др., 2012].

Возрастной состав промысловых уловов пересчитан с помощью размерно-возрастного ключа, составленного специалистами КамчатНИРО по результатам исследований 2007–2010 гг., на основании определений возраста терпуга по отолитам (всего 1070 экз.). В промысловый запас включены рыбы длиной более 32 см по АС.

Информация по вылову северного одноперого терпуга в 1994–2019 гг. в Западно-Беринговоморской зоне (61.01), а также в Карагинской подзоне (61.02.1) восточнее 168°00' в.д. получена по данным Отраслевой системы мониторинга (ОС «Мониторинг») Росрыболовства (ранее — информационная система «Рыболовство»). Поскольку основной промысел в этом районе осуществляют суда японской постройки (т.н. «хокутены»), значительно отличающиеся от российских по мощности двигателя и судовому вооружению и не подходящие под общепринятую классификацию, мы не стали прибегать к оценке интенсивности промысла в зависимости от водоизмещения судов и приводим краткий анализ изменений промысловых показателей суммарно для всех типов судов, но отдельно для уловов донными и пелагическими тралами.

Расчеты численности и биомассы северного одноперого терпуга выполнены методом виртуально-популяционного анализа (ВПА) с помощью программного пакета «VPA version 3.1» [Darby and Flatman, 1994]. Мгновенные коэффициенты естественной смертности определяли методом П.В. Тюрина [1972] с помощью программного обеспечения, разработанного специалистами КамчатНИРО.

Результаты и их обсуждение

Северный одноперый терпуг — полупелагический вид, обладающий довольно сложным жизненным циклом, включающим длительную пелагическую стадию в ходе раннего онтогенеза с последующим оседанием и переходом к донному образу жизни в районе подводных поднятий, прилегающих к многочисленным мысам и островным дугам, широко распространенным в Северной Пацифике. Характерной особенностью его экологии является выраженная стенобионтность по отношению к открытым морским участкам дна с активной динамикой вод, сильной расчлененностью рельефа дна, с изобилием участков с резкими перепадами глубин и крутыми изломами, каменистыми или скалистыми грунтами [Золотов, 1984].

Указанные факторы не позволяют в полной мере использовать «классические» донные траловые съемки для оценки запасов этого вида. Например, при проведении донных траловых съемок в Западно-Беринговоморской зоне (61.01) малоисследованным остается участок между 170°30' и 172°30' в.д. по причине наличия в данном районе большого числа участков дна со скалистыми задевистыми грунтами, не позволяющими осуществлять траления без риска потери орудий лова.

В связи с этим использование результатов донных траловых съемок целесообразно скорее не для прямых оценок запаса и ОДУ, а для выявления тенденций в многолетней динамике и анализа распределения с целью выделения наиболее перспективных участков для промысла.

Анализируя обобщенные схемы распределения терпуга (рис. 2, 3), можно сделать вывод, что наиболее перспективными для промысла терпуга в Карагинском и Олюторском заливах являются участки шельфа на глубинах от 100 до 300 м, прилегающие к далеко выступающим в море мысам: у юго-восточной оконечности мыса Говена и к востоку и западу от мыса Олюторского. К сожалению, по неизвестным причинам донные траловые исследования в западной части Берингова моря никогда не охватывали акваторию юго-западнее зал. Карагинского, между 56°00' и 57°30' с.ш., включающую зал. Озерной. Таким образом, судить об особенностях распределения скоплений терпуга в данном районе не представляется возможным.



Рис. 2. Осредненное распределение уловов северного одноперого терпуга в Карагинском и Олюторском заливах по данным донных траловых съемок в 1960–2019 гг., % от максимума

Fig. 2. Mean distribution density for atka mackerel in the Karaginsky and Olyutorsky Bays, on the data of bottom trawl surveys in 1960–2019 (% of the maximum)

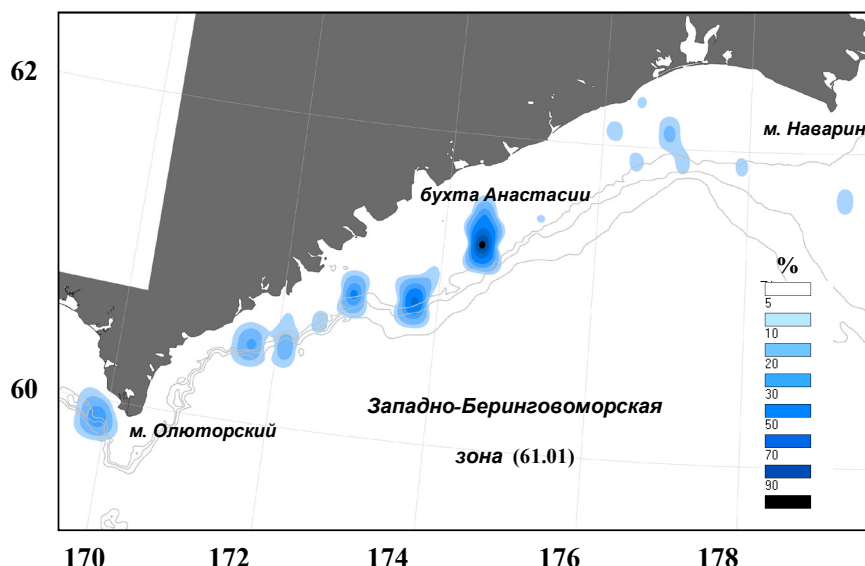


Рис. 3. Осредненное распределение уловов северного одноперого терпуга в олюторско-наваринском районе по данным донных траловых съемок в 2001–2019 гг., % от максимума

Fig. 3. Mean distribution density for atka mackerel in the Olyutorsky-Navarin area of the Bering Sea, on the data of bottom trawl surveys in 2001–2019 (% of the maximum)

В олюторско-наваринском районе наиболее плотные скопления облавливались к востоку от мыса Олюторского и вплоть до бухты Анастасия на 175° в.д. Еще восточнее, у юго-западной оконечности мыса Наварин, плотность концентрации северного одноперого терпуга существенно снижалась, и севернее 62°00' с.ш. в уловах встречались лишь единичные экземпляры. Можно предположить, что здесь близко проходит граница распространения вида в Северной Пацифике.

Как следует из многолетней динамики учтенной биомассы терпуга, для наглядности осредненной по пятилетиям (рис. 4), уровень его промысловых ресурсов с 1960-х до середины 1990-х гг., видимо, был невысоким. В среднем при проведении исследований учитывалось от 0,5 до 1,0 тыс. т общей биомассы, без заметных периодов увеличения его запасов.

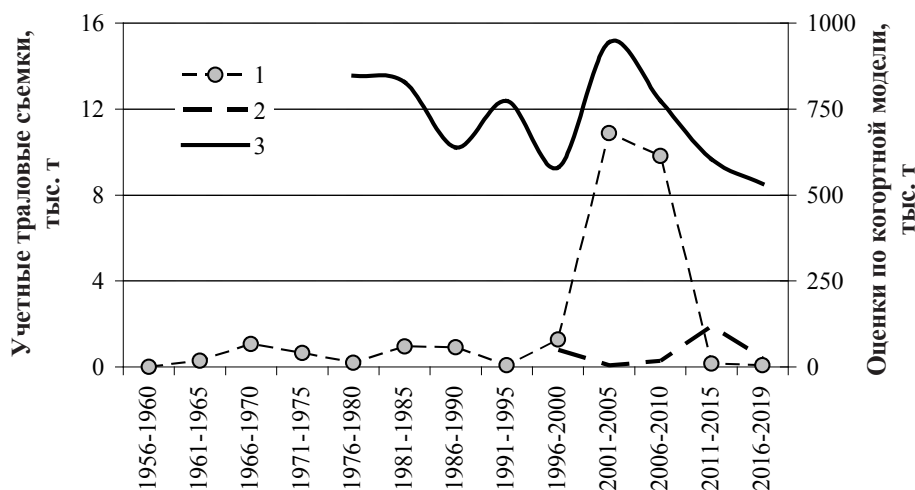


Рис. 4. Многолетняя динамика общей биомассы северного одноперого терпуга алеутской популяции, осредненная по пятилетиям: 1 — учтенные донные траловые съемки в Карагинском и Олюторском заливах; 2 — учтенные траловые съемки в олюторско-наваринском районе; 3 — оценки по когортной модели в юго-восточной части Берингова моря и у Алеутской гряды [<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fisheries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and>]

Fig. 4. Long-term dynamics for the total biomass of atka mackerel of the Aleutian population, by 5-year periods: 1 — in the Karaginsky and Olyutorsky Bays, by bottom trawl surveys; 2 — in the Olyutorsky-Navarinsky area of the Bering Sea, by bottom trawl surveys; 3 — in the southeastern Bering Sea and at Aleutian Islands, by cohort modeling [<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fisheries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and>]

Ситуация значительно изменилась в начале 2000-х гг.: в 2001–2005 гг. средний уровень учтенной биомассы возрос до 10,9 тыс. т, а в 2006–2010 гг. сохранился почти на той же отметке — 9,8 тыс. т, после чего оценки, полученные по результатам съемок, резко пошли на убыль.

По времени период «резкого» скачка совпал с интервалом появления в алеутской популяции терпуга нескольких урожайных поколений (рис. 5): в 1999–2001 гг. появились генерации, каждая из которых в 1,9–2,9 раза превышала среднемноголетний уровень в 609 млн экз. [<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fisheries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and>]. Поэтому одной из вероятных причин резкого увеличения запасов северного одноперого терпуга в западной части Берингова моря, в том числе и у мыса Олюторского, мог стать повышенный вынос пелагической молоди урожайных поколений от основных мест его размножения у Алеутских островов в западную часть Берингова моря с ее последующим оседанием

на доступных участках шельфа (рис. 6). Генерализованная схема такого переноса была ранее представлена в работе И.В. Мельникова и А.Я. Ефимкина [2003].

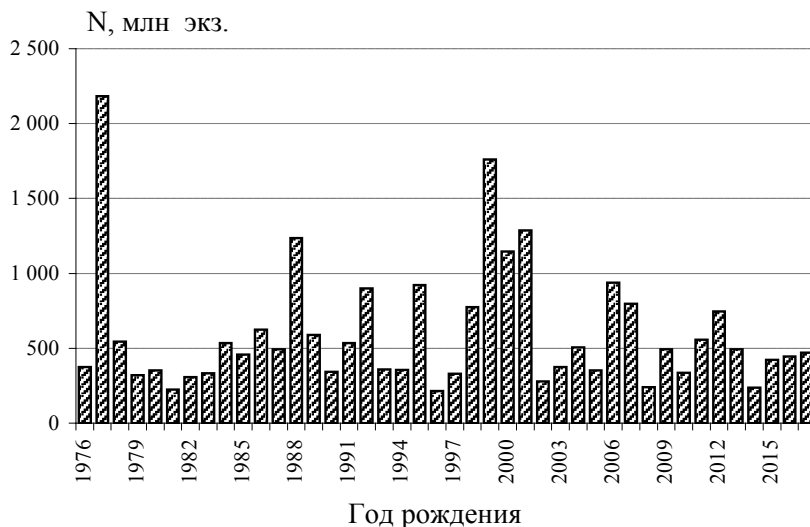


Рис. 5. Численность поколений северного одноперого терпуга (млн экз.) в юго-восточной части Берингова моря и у Алеутской гряды по данным когортного моделирования [https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fisheries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and]

Fig. 5. Year-classes strength (10^6 ind.) for atka mackerel in the southeastern Bering Sea and at Aleutian Islands, by cohort modeling [https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fisheries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and]

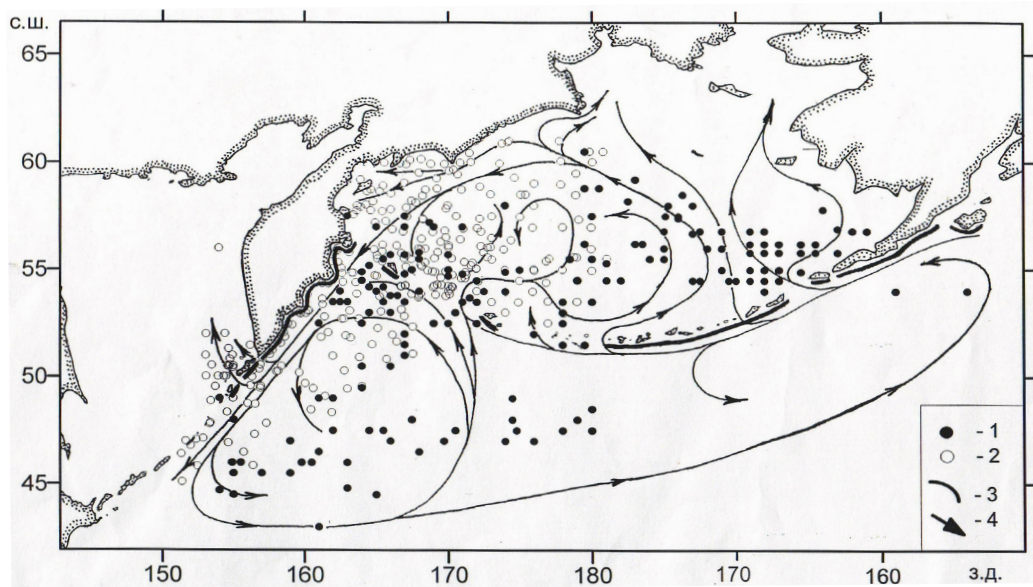


Рис. 6. Распределение северного одноперого терпуга в пелагический период его жизни [по: Мельников, Ефимкин, 2003]: 1 — места поимок личинок терпуга; 2 — места поимок сеголеток по материалам рейсов ТИНРО; 3 — районы воспроизводства; 4 — генерализованная схема циркуляции вод

Fig. 6. Distribution of atka mackerel in the pelagic period of their life [from: Мельников, Ефимкин, 2003]: 1 — larvae captures; 2 — underyearlings captures; 3 — reproduction areas; 4 — generalized scheme of water circulation

В подтверждение данного предположения можно привести результаты донных траловых съемок в Карагинском и Олюторском заливах в 2002 и 2007 гг. В 2002 г. при

проведении исследований на РК-МРТ «Фортуна» было учтено 40,3 тыс. т северного одноперого терпуга, причем лишь 4 % из данного объема приходилось на особей промысловой длины (рис. 7).

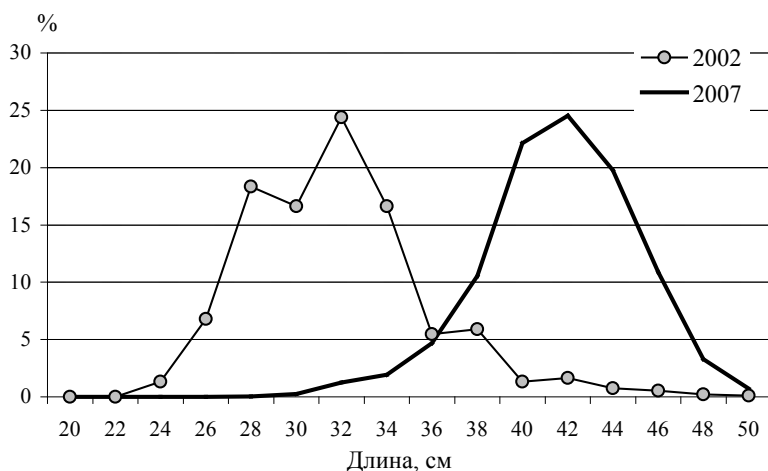


Рис. 7. Размерный состав уловов северного одноперого терпуга при проведении донной траловой съемки в 2002 г. в Карагинском и Олюторском заливах и при осуществлении промысла у мыса Олюторского в 2007 г.

Fig. 7. Size composition of atka mackerel in the catches of bottom trawl survey in the Karaginsky and Olyutorsky Bays in 2002 and in the commercial catches at Cape Olyutorsky in 2007

Основную массу уловов формировали рыбы длиной 24–30 см и возрастом 3+ года, которые представляли собой генерацию 1999 года рождения. Ее численность в юго-восточной части Берингова моря в возрасте 1 год оценивалась на уровне 1,8 млрд особей, что является вторым показателем на всем историческом ряду наблюдений с 1977 г. Впоследствии рыбы этого поколения, длиной 34–38 см, составляли основу промысловых уловов в осенний период 2007 г. при обловах скоплений терпуга к западу от мыса Олюторского на СРТМ «Солбог».

В том же 2007 г. по результатам донной траловой съемки на РТМС «Василий Каленов» в Олюторском заливе учтенная общая биомасса северного одноперого терпуга была оценена на уровне 26,6 тыс. т, при этом, исходя из размерного состава уловов, этот объем мог быть целиком ассоциирован с промысловым запасом. Причем почти вся эта биомасса была учтена не в традиционном районе у мыса Олюторского, а в западной части залива, у юго-восточной оконечности мыса Говена.

Указанные результаты, на наш взгляд, дают вполне определенное представление об уровне запасов терпуга в западной части Берингова моря в 2001–2010 гг. и причинах его роста. Можно также предположить, что отмеченное ранее увеличение запасов терпуга в Камчатском заливе в середине 2000-х гг. [Золотов и др., 2015] могло быть обусловлено не только непосредственно ростом собственных запасов северного одноперого терпуга курило-камчатской популяции, но и дополнительным заносом пелагической молодежи урожайных генераций алеутской группировки вдоль Алеутской гряды через Камчатский пролив.

Как можно увидеть из диаграммы многолетней динамики общей биомассы (см. рис. 4), начиная с 2010 г. результаты донных траловых съемок в двух районах и когортного моделирования в юго-восточной части Берингова моря демонстрируют тренды, свидетельствующие о начале снижения промысловых ресурсов северного одноперого терпуга алеутской популяции как в целом в пределах ареала, так и на периферии в олюторско-наваринском районе.

Известно, что адекватная оценка запасов рыб аналитическими (когортными) методами во многом зависит от надежности промысловой статистики и качества информации о размерно-возрастном составе уловов.

Как показал анализ данных, представленных в ОС «Мониторинг», устойчивый промысел терпуга в олюторско-наваринском районе существует только на участке к востоку и западу от мыса Олюторского с прилегающим участком шельфа и материкового склона к югу, на хребте Ширшова (рис. 8, 9). Исходя из накопленной научно-промысловой информации, вполне приемлемым подходом к оценке запасов на данной акватории представляется оценка промысловой и нерестовой биомассы для его локальной группировки, обитающей у мыса Олюторского, на основе когортного анализа, с последующим определением объемов допустимого изъятия на основе разработанных методик теории рыболовства [Бабаян, 2000].

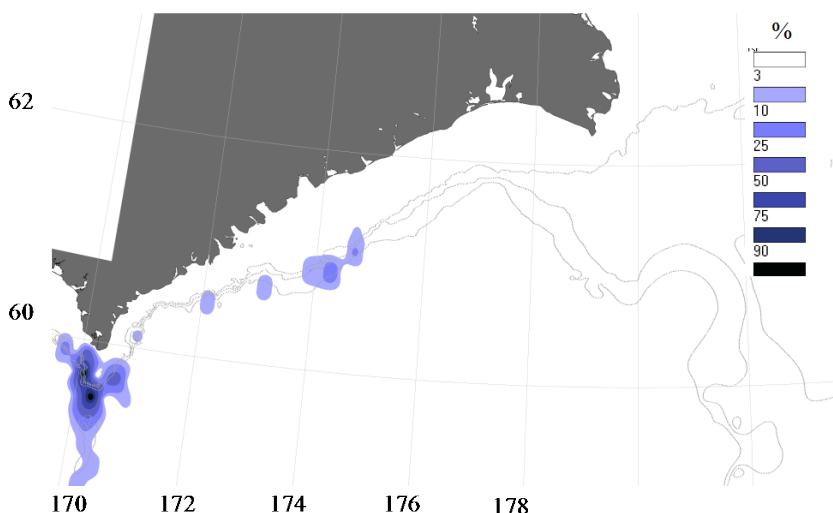


Рис. 8. Осредненное распределение уловов терпуга при специализированном промысле донными травами в Западно-Беринговоморской зоне по данным ИСР «Рыболовство» за 2010–2019 гг., % от максимума

Fig. 8. Mean density distribution of atka mackerel in the Western Bering Sea fishery zone, by the data of official fishery statistics on bottom trawl catches in 2010–2019 (% of the maximum)

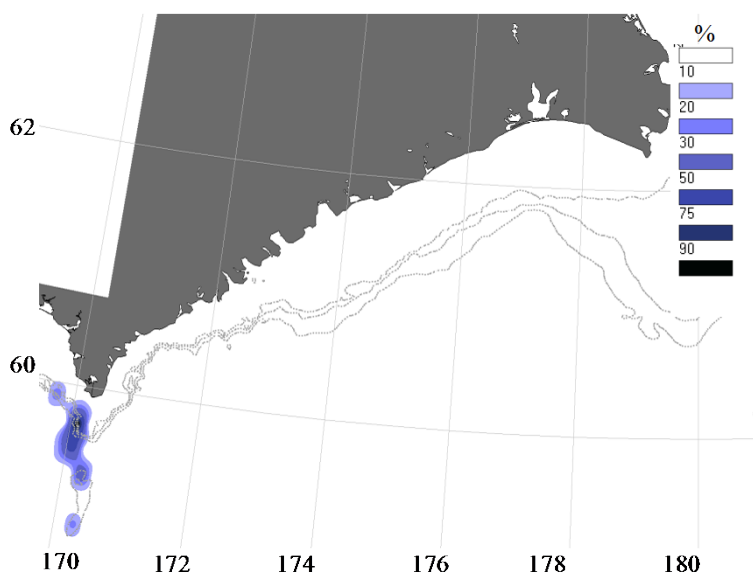


Рис. 9. Осредненное распределение уловов терпуга при специализированном промысле пелагическими травами в Западно-Беринговоморской зоне по данным ИСР «Рыболовство» за 2010–2019 гг., % от максимума

Fig. 9. Mean density distribution of atka mackerel in the Western Bering Sea fishery district, by the data of official fishery statistics on bottom trawl catches in 2010–2019 (% of the maximum)

Основным способом добычи северного одноперого терпуга на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, является его специализированный лов донными и пелагическими травами, причем донными травами суммарно, с учетом прилова, добывается около 77 % годовых уловов (см. ниже). Таким образом, для корректного формирования матрицы уловов по возрастам можно воспользоваться накопленными данными по размерно-возрастному составу промысловых уловов донными травами.

Размерно-возрастной состав терпуга в траловых уловах в 2011–2019 гг. представлен на рис. 10, 11. Можно заметить, что в 2011–2014 гг., когда запас находился на относительно высоком уровне, основу уловов составляли рыбы длиной 38–44 см 6–8 лет, на долю которых приходилось от 65 до 82 % численности. С началом периода снижения запаса в 2015 г. картина постепенно изменилась.

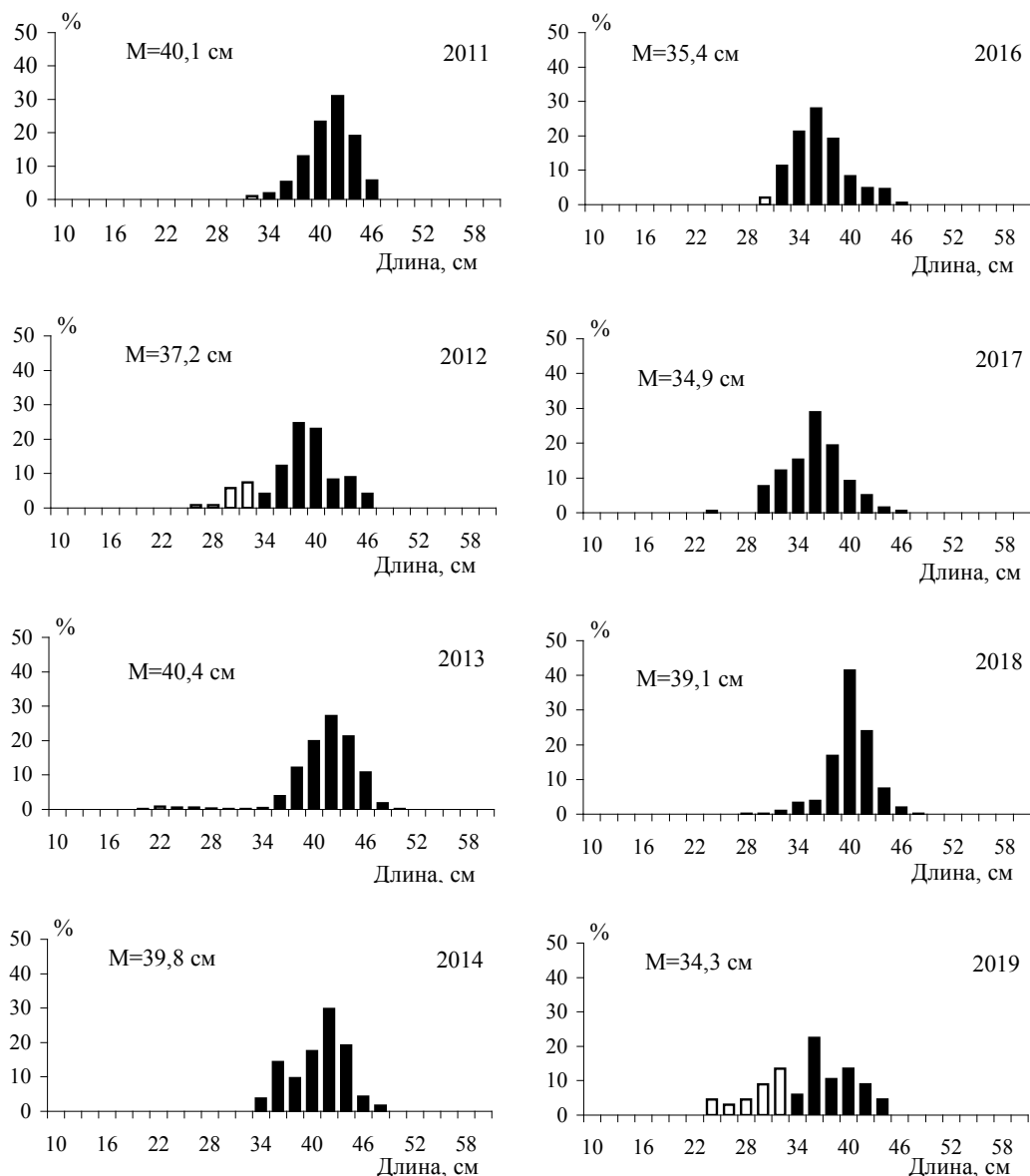


Рис. 10. Размерный состав промысловых уловов северного одноперого терпуга донными травами на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, в 2011–2019 гг. Белым цветом на гистограмме выделены особи непромыслового размера

Fig. 10. Size composition of atka mackerel in commercial catches of bottom trawls at Cape Olyutorsky in 2011–2019 (white bars show the non-commercial sizes)

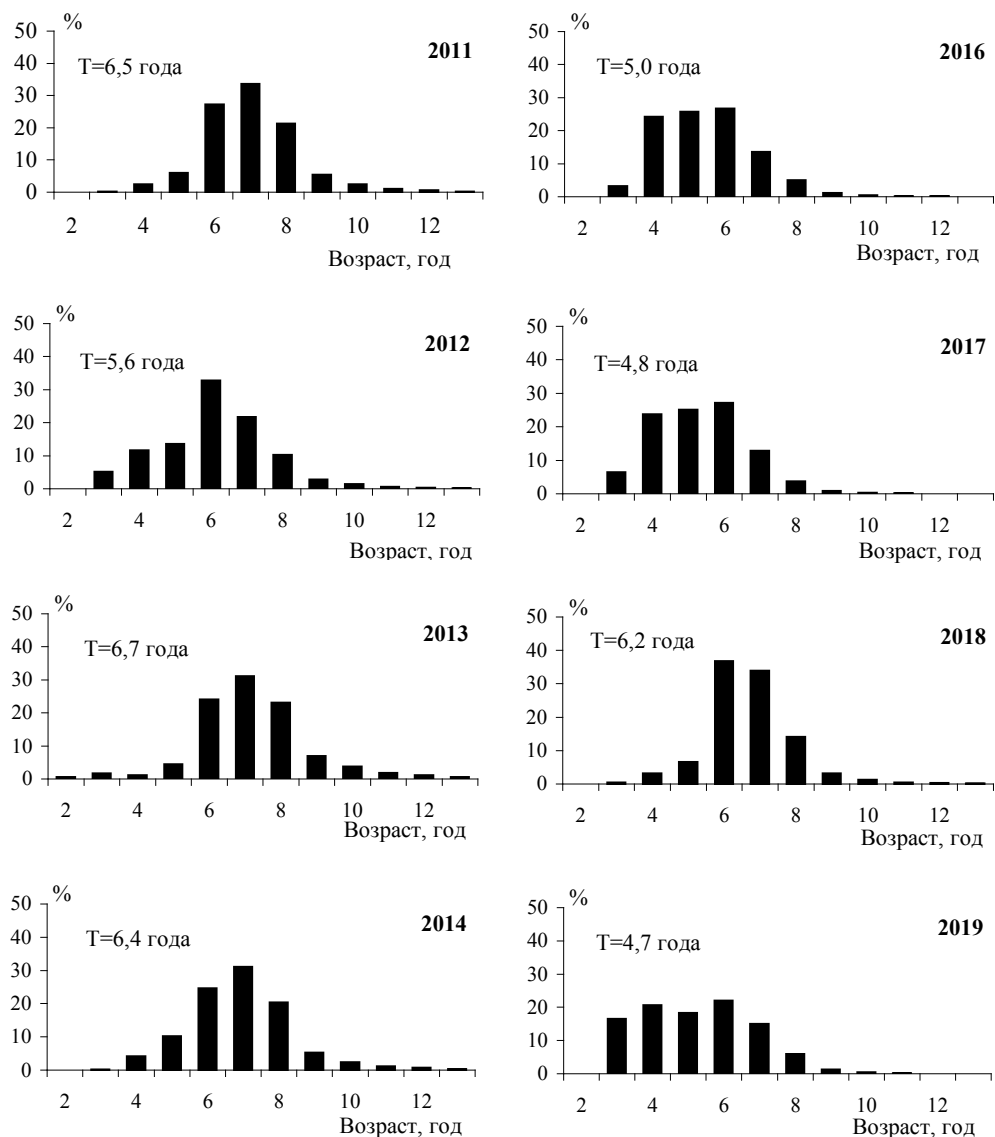


Рис. 11. Возрастной состав промысловых уловов северного одноперого терпуга донными тралами на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, в 2011–2019 гг.

Fig. 11. Age composition of atka mackerel in commercial catches of bottom trawls at Cape Olyutorsky in 2011–2019

В 2016–2019 гг., за исключением 2018 г., траловые уловы терпуга на 61–77 % были сформированы рыбами возрастом 4–6 лет и длиной от 32 до 38 см. Такое заметное омоложение уловов и снижение размеров промысловых особей в последние несколько лет, видимо, является косвенным подтверждением тенденций к снижению запасов группировки терпуга, обитающей у мыса Олюторского.

Как уже было отмечено выше, оценка численности и биомассы терпуга на исследуемой акватории осуществлялась когортным методом. Формирование исходной для расчетов матрицы уловов по возрастам производили на основе информации о возрастном составе донных траловых уловов. В расчеты включены возрастные группы от 3 до 13 полных лет и ряд наблюдений от 1993 до 2019 г.

Кроме того, в качестве исходной информации использованы:

— среднееголетние значения массы, доли половозрелых рыб и рыб промыслового размера по возрастам, рассчитанные по данным полных биологических анализов;

— мгновенные коэффициенты естественной смертности по возрастным группам с учетом предельной наблюдаемой продолжительности жизни северного одноперого терпуга в Беринговом море (15 полных лет [Munk, 2001]).

Для сравнения с результатами предыдущих исследований [Золотов и др., 2015] на рис. 12 указаны параметры приведены нами для обеих крупных популяций северного одноперого терпуга: алеутской и курило-камчатской. Не вдаваясь в глубокий анализ, тем не менее можно отметить, что терпуг курило-камчатской популяции обладает более быстрым темпом линейного роста и созревания. В среднем уже к четвертому году жизни 90 % особей данной группировки достигают промысловой длины, а на пятом году более половины рыб созревают для первого нереста. У терпуга алеутской популяции задержка в достижении этих показателей составляет примерно около года. Однако последние обладают более высоким темпом весового роста.

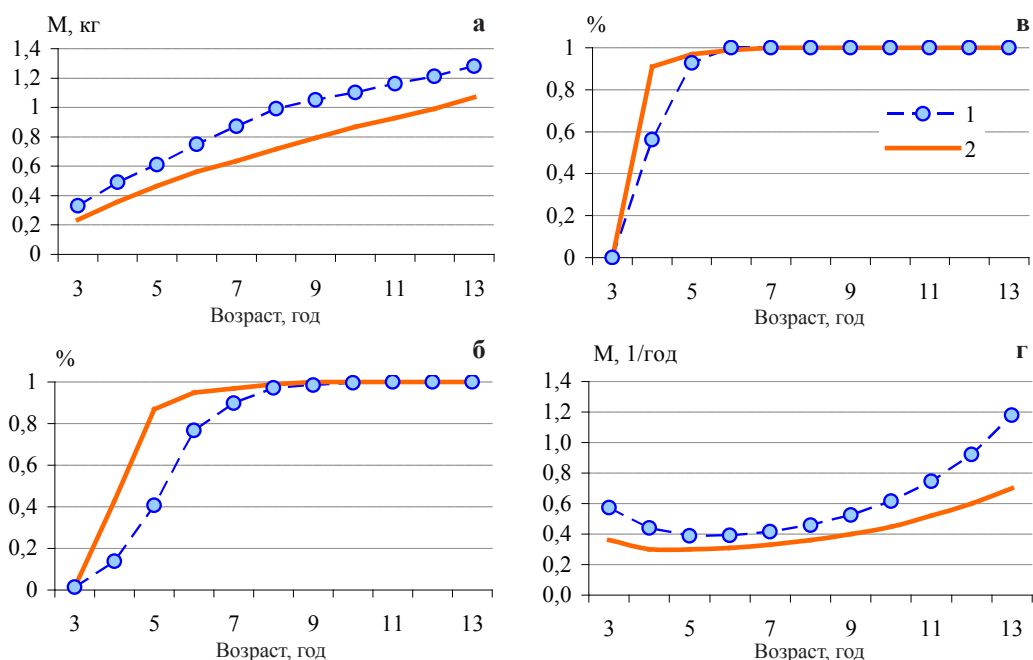


Рис. 12. Параметры, используемые при ретроспективной оценке биомассы северного одноперого терпуга модельными методами: **а** — масса рыб по возрастным группам; **б** — доля половозрелых рыб; **в** — доля рыб, достигших промыслового размера (более 32 см по АС, или более 30 см по АД); **г** — мгновенные коэффициенты естественной смертности; 1 — алеутская популяция; 2 — курило-камчатская популяция

Fig. 12. Parameters used for retrospective estimation of the atka mackerel biomass by modeling: **а** — body weight, by age groups; **б** — portion of mature fish; **в** — portion of fish with commercial size (AC >32 cm or AD >30 cm); **г** — natural mortality rate; 1 — Aleutian population; 2 — Kuril-Kamchatka population

Предельный возраст для рыб курило-камчатской популяции составляет 16+ лет [Золотов и др., 2015], для алеутской по литературным данным [Munk, 2001] — 15 лет. Эти данные наряду с информацией по скорости созревания являются основой для расчетов коэффициентов смертности аналитическими методами, и, как можно видеть, в среднем оценки мгновенных коэффициентов естественной смертности по возрастным группам методом П.В. Тюрина [1972] для алеутской популяции оказались несколько выше (рис. 12). Полагаем, что детальное выяснение причин таких популяционных различий задает перспективное направление для дальнейших исследований.

Многолетняя ретроспективная динамика нерестовой (SSB) и промысловой (FSB) биомассы группировки терпуга, обитающего на участке, прилегающем к мысу Олюторскому и северной части хребта Ширшова — от 168 до 179° в.д., по оценкам методом

ВПА представлена на рис. 13, 14. Можно заключить, что после периода низкого уровня запасов в середине 1990-х гг. произошло резкое увеличение численности терпуга с выходом на максимум к 2006–2008 гг. В этот период нерестовая биомасса оценивалась на уровне 9,5, а промысловая — 14,0 тыс. т.

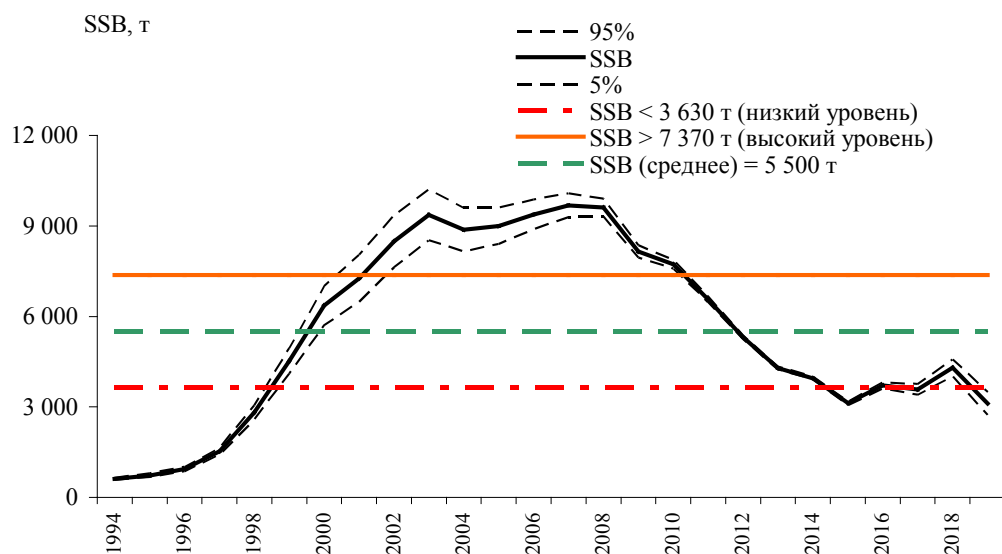


Рис. 13. Многолетняя динамика нерестовой биомассы северного одноперого терпуга, обитающего у мыса Олюторского, по результатам ВПА

Fig. 13. Long-term dynamics of the atka mackerel spawning biomass in the area at Cape Olyutorsky, by VPA

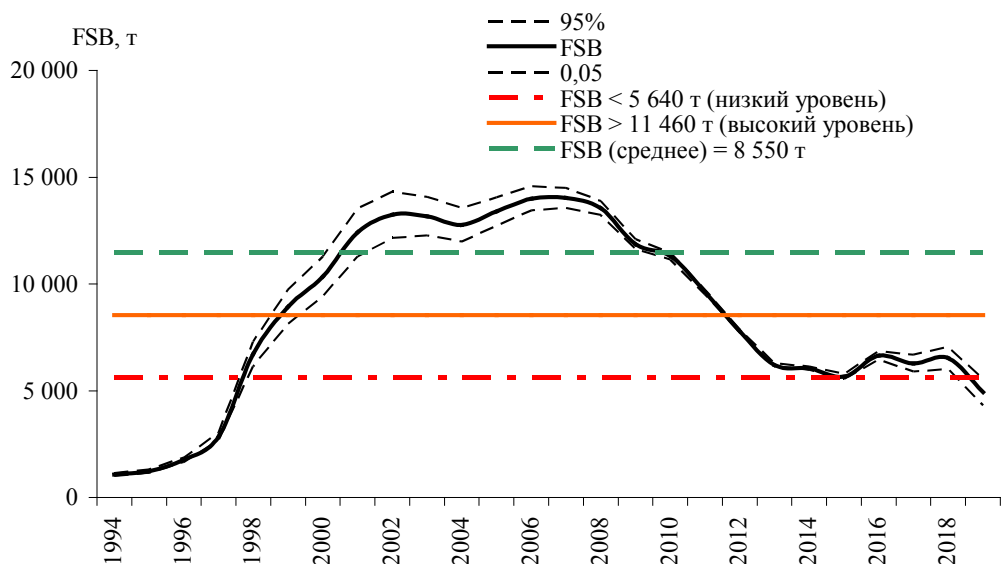


Рис. 14. Многолетняя динамика промысловой биомассы северного одноперого терпуга, обитающего у мыса Олюторского, по результатам ВПА

Fig. 14. Long-term dynamics of the Atka mackerel commercial biomass in the area at Cape Olyutorsky, by VPA

После 2008 г. обозначились тенденции к снижению численности группировки северного одноперого терпуга, обитающего у мыса Олюторского, и к 2013 г. нерестовая биомасса уменьшилась до величины 3,6, а промысловая — до 5,6 тыс. т, после чего наметился период стабилизации на низком уровне с незначительным трендом к дальнейшему снижению.

Полученные результаты хорошо коррелируют с данными по динамике запасов алеутской популяции северного одноперого терпуга в юго-восточной части Берингова моря и у Алеутских островов, т.е. в центре репродуктивного ареала [<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2017-alaska-fisheries-science-center-atka-mackerel-stock-assessment-bering-sea-and>]. Как можно заметить (рис. 15), основные элементы динамики промысловой биомассы группировки, обитающей у мыса Олюторского, и у «основного» запаса в 1994–2019 гг. были сходными: резкий рост численности на интервале от середины 1990-х до середины 2000-х гг. с последующим снижением до настоящего времени. Отношение биомасс в периферийном запасе у мыса Олюторского и в родительском стаде в среднем оценивается на уровне 1 : 69, иными словами, ресурсы терпуга, обитающего в олюторско-наваринском районе, составляют не более 1,4 % промысловой биомассы алеутской популяции в целом.

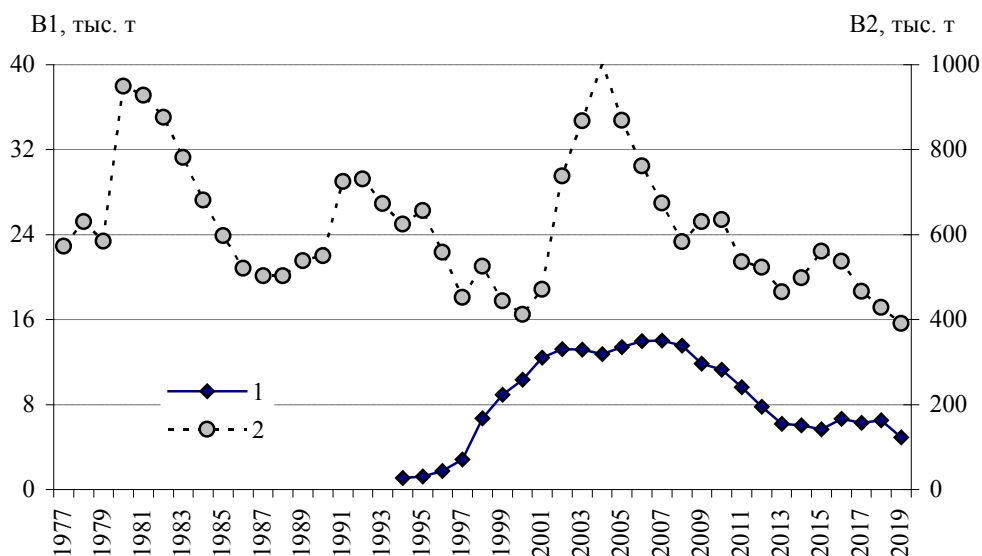


Рис. 15. Многолетняя динамика промысловой биомассы северного одноперого терпуга алеутской популяции: 1 — локальный запас у мыса Олюторского в российских водах (шкала слева); 2 — запас в юго-восточной части Берингова моря и у Алеутских островов в американских водах (шкала справа)

Fig. 15. Long-term dynamics of the atka mackerel fishery biomass for the Aleutian population: 1 — local stock at Cape Olyutorsky (left scale); 2 — stock in the southeastern Bering Sea and at Aleutian Islands (right scale)

Переходя к краткому анализу промысла терпуга в олюторско-наваринском районе, заметим, что первые сведения о возможности организации промысла северного одноперого терпуга в западной части Берингова моря были получены еще в 1982 г., когда во время научно-промысловых работ специалистов КоТИНРО на БМРТ «Ключевской» на участках шельфа и верхней части материкового склона хребта Ширшова, примыкающих к мысу Олюторскому, травами несколько раз облавливались промысловые скопления данного вида. К сожалению, этот опыт следует признать единичным.

В советских/российских водах после активной эксплуатации терпуга курило-камчатской популяции в 1970-х гг. и последующей стагнации промысла в связи с резким снижением его ресурсов северный одноперый терпуг долго оставался лишь «потенциально перспективным» объектом для рыбной промышленности и целевым способом не осваивался, в том числе и в западной части Берингова моря.

Современный этап развития промысла терпуга в дальневосточных водах РФ ведет свое начало примерно с 1992 г., и в первую очередь он был сопряжен с резким ростом запасов у юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов. К 2010 г. суммарные среднегодовые уловы в этих районах превышали 48 тыс. т [Золотов и др., 2015].

С ростом интереса к добыче данного объекта расширилась и география потенциально перспективных участков для организации его промысла, сначала на заливы восточной Камчатки: Кроноцкий и Камчатский, а затем — на акваторию олюторско-наваринского района. К этому же периоду относятся сведения о начале освоения запасов терпуга на участке, примыкающем к мысу Олюторскому (рис. 16).

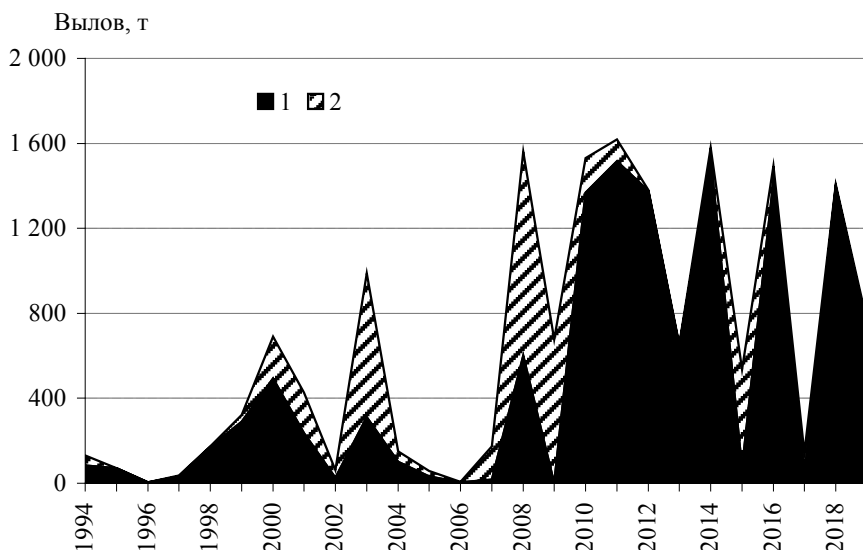


Рис. 16. Многолетняя динамика годовых уловов терпуга на участке, прилегающем к мысу Олюторскому: 1 — Западно-Беринговоморская зона (61.04) к западу от 174° в.д.; 2 — Карагинская подзона (61.02.1) к востоку от 168° в.д.

Fig. 16. Long-term dynamics of the atka mackerel annual catch in the area at Cape Olyutorsky: 1 — westward from 174° E (Western Bering Sea fishery zone); 2 — eastward from 168° (Karaginsky fishery subzone)

Можно увидеть, что на начальном этапе развития промысла годовые уловы были невелики. В среднем до 1995 г. в год вылавливали не более 0,100 тыс. т, в 1996–2000 гг. — около 0,250 т, в 2001–2005 гг. — 0,340 тыс. т северного одноперого терпуга.

Ситуация резко изменилась в середине 2000-х гг., по мере вступления в промысловый запас особей нескольких урожайных поколений. В 2006–2010 гг. среднегодовые уловы возросли до 0,79 тыс. т, в 2011–2015 гг. — до 1,15, а в 2016–2019 гг. на фоне обозначившегося снижения промысловых ресурсов уменьшились до уровня 0,95 тыс. т. Пик наибольшего развития промысла пришелся на 2010–2014 гг., когда годовые уловы (за исключением 2013 г.) не опускались ниже 1,40 тыс. т, а максимум был зафиксирован в 2011 г. и составил 1,62 тыс. т.

Для сравнения — максимальные уловы терпуга алеутской популяции в юго-восточной части Берингова моря в 1996 г. достигали 104 тыс. т, а в среднем за 1977–2017 гг. составили 46 тыс. т. Среднегодовой вылов терпуга на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, за 1994–2019 гг. составил лишь 0,64 тыс. т, или не более 1,4 % вылова в основных районах воспроизводства.

Привлекает внимание выраженный «пилообразный» характер межгодовой динамики уловов терпуга (рис. 16), связанный, по всей видимости, не столько с флуктуациями промысловых ресурсов или временным оттоком особей из основных районов облова, а в большей мере с особенностями нормативных обременений предприятий, наделенных долями квот для промышленного и прибрежного рыболовства.

До вступления в силу в 2019 г. изменений в Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» статьей 13 данного нормативного документа была предусмотрена возможность принудительного

расторжения права на вылов вида водных биоресурсов в том случае, если его добыча осуществлялась в течение двух лет подряд в объеме менее 50 % промышленных и прибрежных квот.

По всей вероятности, такой «пилообразный» характер межгодовой динамики годовых уловов являлся проявлением тактики промысловой отчетности отдельных предприятий, при которой в один год промыслу не уделялось должного внимания вообще, а в следующий освоение квот осуществлялось по максимуму, чтобы избежать 50 %-ного недоосвоения в течение двух лет подряд.

Аналогичный «пилообразный» характер явно проявляется и в динамике уловов на усилие донными травами, особенно в последние годы (рис. 17). Также можно заметить, что период резкого увеличения траловых уловов на судо-сутки в 2006–2011 гг. сменился трендом к их постепенному снижению. При этом при промысле донными травами с 2008 до 2019 г. наблюдалась тенденция к увеличению числа судо-суток промысла.

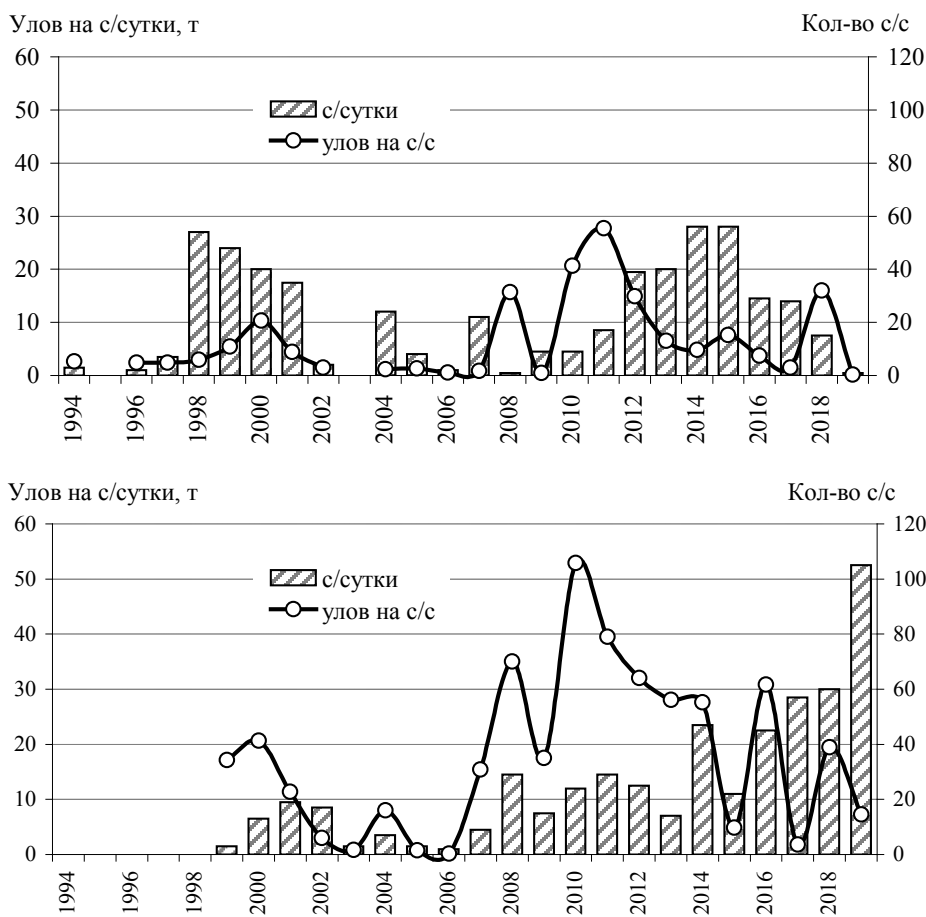


Рис. 17. Многолетняя динамика количества судо-суток промысла и уловов терпуга на судо-сутки промысла на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, разноглубинными (**вверху**) и донными травами (**внизу**)

Fig. 17. Long-term dynamics of the fishing effort (number of fishing vessel-days) and CPUE for atka mackerel in the area at Cape Olyutorsky, for midwater trawl fishery (**upper panel**) and bottom trawl fishery (**bottom panel**)

При лове терпуга пелагическими травами аналогичный процесс наблюдался лишь до 2015 г., после чего число судо-суток начало постепенно сокращаться. Кратко обобщая эти факты, можно заключить, что динамика годовых уловов совпадала с тенденциями в изменениях запаса.

Анализируя промысел терпуга на участке у мыса Олюторского в целом, можно заключить, что он практически полностью осуществляется специализированно донными и пелагическими тралями. В 2010–2019 гг. на долю этих двух видов промысла приходилось около 92 % годовых уловов терпуга. В прилове терпуг облавливался в основном при промысле минтая пелагическими тралями (3,5 %), а также при донном траловом лове трески и камбал (соответственно 2,0 и 1,3 %).

Наиболее продуктивным периодом для лова терпуга донными и пелагическими тралями является время образования им преднерестовых скоплений — с января по март, а также начало осенне-зимнего сезона, когда половозрелые особи после нереста смещаются на шельф для нагула — с августа по декабрь (рис. 18). С мая по июль в связи с периодом размножения промысел практически прекращается. Глубина ведения промысла в течение года меняется в соответствии с миграциями скоплений: от максимальной, на уровне 500–700 м, в феврале-марте, до минимальной, 100–200 м, в июне-августе.

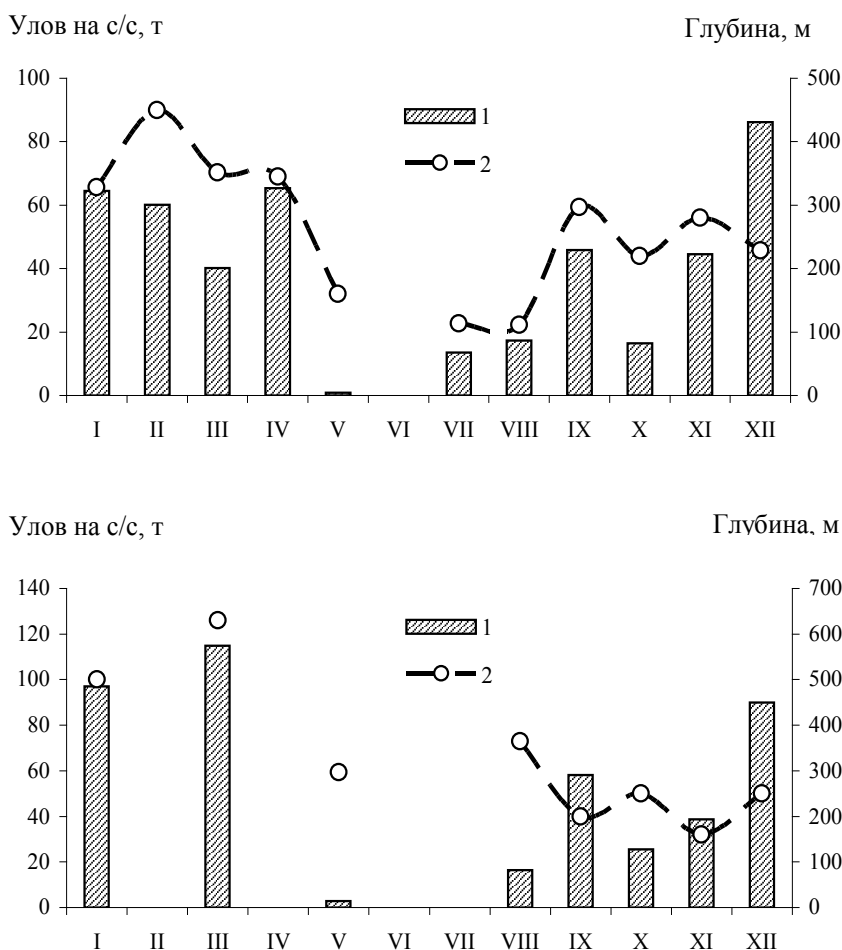


Рис. 18. Сезонная динамика уловов на судо-сутки промысла северного одноперого терпуга на участке, прилегающем к мысу Олюторскому, и осредненная глубина ведения лова по данным ССД в 2010–2019 гг. **Вверху** — донные трали, **внизу** — пелагические

Fig. 18. Seasonal dynamics of the atka mackerel catches in the area at Cape Olyutorsky and mean depth of fishing, on the data of daily fishery statistics in 2010–2019, for bottom trawl fishery (**upper panel**) and midwater trawl fishery (**bottom panel**)

Резюмируя, целевой промысел терпуга в западной части Берингова моря можно признать высокоспециализированным. В среднем по данным ССД его доля в уловах

донным тралом составляла около 91 %, а основными видами прилова были камбалы — 4,1 %, треска — 2,8, минтай — 0,8 и морские окуни — 0,7 %. При промысле терпуга пелагическими тралами его вклад был несколько меньшим и достигал 85,0 %, а основную долю прилова обеспечивал минтай — 10,6 %, треска — 1,3 и морские окуни — 0,9 %.

Заключение

По результатам проведенных исследований можно заключить, что после периода низкого уровня запасов в середине 1990-х гг. произошло резкое увеличение численности группировки северного одноперого терпуга олюторско-наваринского района с выходом на максимум к 2006–2008 гг. В этот период нерестовая биомасса оценивалась на уровне 9,5, а промысловая — 14,0 тыс. т. В 2008 г. обозначились тенденции к снижению запасов, и к 2013 г. нерестовая биомасса уменьшилась до величины 3,6, а промысловая — до 5,6 тыс. т, после чего наметился период стабилизации на низком уровне с незначительным трендом к дальнейшему снижению.

Полученные выводы подтверждаются результатами анализа ретроспективной динамики запаса по данным учетных съемок, оценок численности когортным методом, изменений в размерно-возрастной структуре уловов и результативности промысловых показателей, а также хорошо коррелируют с данными по динамике терпуга в центре репродуктивного ареала его алеутской популяции в юго-восточной части Берингова моря и у Алеутских островов.

Отношение промысловых биомасс в периферийном запасе у мыса Олюторского и в родительском стаде в среднем оценивается на уровне 1 : 69, т.е. ресурсы терпуга, обитающего в данном районе, составляют не более 1,4 % промысловой биомассы алеутской популяции терпуга в целом.

Одной из возможных причин резкого увеличения запасов северного одноперого терпуга в западной части Берингова моря в 2000-е гг. мог стать повышенный вынос пелагической молодежи урожайных поколений от основных мест его размножения у Алеутских островов с ее последующим оседанием на доступных участках шельфа.

Развитие промысла северного одноперого терпуга в олюторско-наваринском районе в 1994–2019 гг. шло в соответствии с динамикой его запасов. В среднем до 1995 г. в год вылавливали не более 0,10 тыс. т, в 2006–2010 гг. среднегодовые уловы возросли до 0,79 тыс. т, в 2011–2015 гг. — до 1,15, а в 2016–2019 гг. вновь уменьшились до уровня 0,95 тыс. т. С учетом наметившейся тенденции к снижению ресурсов терпуга алеутской популяции в целом полагаем, что такой невысокий уровень вылова сохранится в олюторско-наваринском районе и в ближайшие годы.

Благодарности

Авторы выражают благодарность своим коллегам из КамчатНИРО и ВНИРО, осуществлявшим сбор первичных материалов в период научно-исследовательских и промысловых рейсов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Соблюдение этических стандартов

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Информация о вкладе авторов

Концепция исследования — О.Г. Золотов, А.О. Золотов; сбор и обработка материалов в научно-промысловых рейсах — Ю.К. Курбанов; обработка промысловой

статистики — А.О. Золотов, Ю.К. Курбанов; подготовка графического материала, написание текста — А.О. Золотов; редакторская правка — О.Г. Золотов, Ю.К. Курбанов. Совместно обсуждены полученные результаты.

Список литературы

- Бабаян В.К.** Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению : моногр. — М. : ВНИРО, 2000. — 192 с.
- Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В.** Географическая информационная система «Картмастер» // Рыб. хоз-во. — 2007. — № 1. — С. 96–99.
- Золотов А.О.** Многолетняя динамика запасов донных рыб Карагинского и Олюторского заливов // Рыб. хоз-во. — 2009. — № 4. — С. 81–85.
- Золотов А.О.** Распределение и сезонные миграции камбал Карагинского и Олюторского заливов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2011. — Вып. 21. — С. 73–100.
- Золотов А.О., Дубинина А.Ю., Мельник Д.Я.** Распределение и сезонные миграции северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matarese (2000) на тихоокеанском шельфе Камчатки и Северных Курил // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2012. — Вып. 26. — С. 53–68.
- Золотов А.О., Золотов О.Г., Спирин И.Ю.** Многолетняя динамика биомассы и современный промысел северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* в тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов // Изв. ТИНРО. — 2015. — Т. 181. — С. 3–22.
- Золотов О.Г.** Биология северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* (Pallas) в водах Камчатки и Курильских островов : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1984. — 24 с.
- Золотов О.Г.** О распространении и структуре ареала северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 11-й междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения выдающихся российских ихтиологов А.П. Андрияшева и А.Я. Таранца. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2010. — С. 92–95.
- Золотов О.Г.** Северный одноперый терпуг // Биологические ресурсы Тихого океана. — М. : Наука, 1986. — С. 310–319.
- Курбанов Ю.К.** Современный промысел северного одноперого терпуга (*Pleurogrammus monopterygius* Hexagrammidae) в водах восточной Камчатки и Курильских островов // Вопр. рыба-ва. — 2019. — Т. 20, № 3. — С. 350–362.
- Мельников И.В., Ефимкин А.Я.** Молодь северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* в эпипелагиали глубоководных районов северной части Тихого океана // Вопр. ихтиол. — 2003. — Т. 43, № 4. — С. 469–482.
- Тюрин П.В.** Нормальные кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как основа регулирования рыболовства // Изв. ГосНИОРХ. — 1972. — Т. 71. — С. 403–427.
- Darby C.D. and Flatman S.** Virtual Population Analysis: Version 3.1 (Windows/Dos) : User Guide. — 1994. — 85 p.
- Lowe S.A., Van Doornik D.M., Winans G.A.** Geographic variation in genetic and growth patterns of Atka mackerel, *Pleurogrammus monopterygius* (Hexagrammidae), in the Aleutian archipelago // Fish. Bull. — 1998. — Vol. 96, Iss. 3. — P. 502–515.
- Munk K.M.** Maximum ages of groundfishes in waters off Alaska and British Columbia and consideration of age determination // Alaska Fish. Res. Bull. — 2001. — Vol. 8, № 1. — P. 12–21.

References

- Babayan, V.K.,** *Predostorozhnyi podkhod k otsenke obshchego dopustimogo ulova (ODU)* (The Precautionary Approach to the Assessment of Total Allowable Catch (TAC)), Moscow: VNIRO, 2000.
- Bizikov, V.A., Goncharov, S.M., and Polyakov, A.V.,** The geographical informational system CardMaster, *Rybn. Khoz.*, 2007, no. 1, pp. 96–99.
- Zolotov, A.O.,** Long-term dynamics of the stocks of the ground fishes in Karaginsky and Oljutorsky Gulfs, *Rybn. Khoz.*, 2009, no. 4, pp. 81–85.
- Zolotov, A.O.,** Distribution and seasonal migrations of flounders in Karaginsky and Olutorsky gulfs, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2011, no. 21, pp. 73–100.
- Zolotov, A.O., Dubinina, A.Y., and Melnik, D.Ya.** Distribution and seasonal migrations of the rock sole *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matarese (2000) on the Pacific shelf of Kamchatka and

Northern Kuril, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2012, vol. 26, pp. 53–68.

Zolotov, A.O., Zolotov, O.G., Spirin, I.U., Long-term dynamics of biomass and modern fishery of atka mackerel *Pleurogrammus monopterygius* in the Pacific waters of Kamchatka and Kuril Islands, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 181, pp. 3–22.

Zolotov, O.G., Biology of the northern one-feathered rasp *Pleurogrammus monopterygius* (Pallas) in the waters of Kamchatka and the Kuril Islands, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Moscow, 1984.

Zolotov, O.G., On the atka fish *Pleurogrammus monopterygius* distribution and structure of its area, in *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters: Materials of XI scientific conference, is dedicated to The 100th anniversary of the outstanding Russian ichthyologists A.P. Andriyashev and A.Ya. Taranez*, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2010, pp. 92–95.

Zolotov, O.G., Northern one-feather rasp, in *Biologicheskkiye resursy Tikhogo okeana* (Biological Resources of the Pacific Ocean), Moscow: Nauka, 1986, pp. 310–319.

Kurbanov, Yu.K., Characteristics of fishery of atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*, Hexagrammidae) in eastern Kamchatka and Kuril Islands waters in 2010–2018, *Vopr. Rybolov.*, 2019, vol. 20, no. 3, pp. 350–362.

Melnikov, I.V. and Efimkin, A.Ya., Juveniles of the northern one-feathered rasp *Pleurogrammus monopterygius* in the epipelagic zone of deepwater regions of the northern part of the Pacific Ocean, *Vopr. Ikhtiol.*, 2003, vol. 43, no. 4, pp. 469–482.

Tyurin, P.V., Normal curves of the experience and rate of natural mortality of fish as the basis for the regulation of fishing, *Izv. Gos. Nauchno-Issled. Inst. Ozer. Rechn. Rybn. Khoz.*, 1972, vol. 71, pp. 403–427.

Darby, C.D. and Flatman, S., *Virtual Population Analysis: Version 3.1 (Windows/Dos): User Guide*, 1994.

Lowe, S.A., Van Doornik, D.M., and Winans, G.A., Geographic variation in genetic and growth patterns of Atka mackerel, *Pleurogrammus monopterygius* (Hexagrammidae), in the Aleutian archipelago, *Fish. Bull.*, 1998, vol. 96, no. 3, pp. 502–515.

Munk, K.M., Maximum ages of groundfishes in waters off Alaska and British Columbia and consideration of age determination, *Alaska Fish. Res. Bull.*, 2001, vol. 8, no. 1, pp. 12–21.

Поступила в редакцию 4.02.2020 г.

После доработки 6.02.2020 г.

Принята к публикации 20.02.2020 г.