

УДК 597.553.2:639.211.6

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

**О РЕСУРСНОМ ПОТЕНЦИАЛЕ
И ПЕРСПЕКТИВАХ ПРОМЫСЛА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ МОЙВЫ *MALLOTUS
CATERVARIUS* (PENNANT, 1784) У БЕРЕГОВ
САХАЛИНА В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД**

А. Я. Великанов
(velikanovaya@sakhniro.vniro.ru)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Великанов А. Я. О ресурсном потенциале и перспективах промысла дальневосточной мойвы *Mallotus catervarius* (Pennant, 1784) у берегов Сахалина в современный период // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2023. – Т. 19, ч. I. – С. 115–130.

Приведены оценки нерестового запаса мойвы западного Сахалина в 1979–1989, 2002 и 2016–2020 гг. Сравнение показало, что полученные разными методами и в разные периоды лет величины запаса оказались близкими, в среднем соответственно 20,7 и 22,8 тыс. т. В годы высокой численности ее нерестовый запас у западного побережья может достигать уровня 40–45 тыс. т. В охотоморских районах Сахалина ее суммарный ресурсный потенциал для основных подрайонов примерно в три-четыре раза ниже. Межгодовые колебания численности поколений мойвы у западного Сахалина характеризуются квазидвухлетней цикличностью, но у восточных берегов острова такая особенность не выявлена. В первом районе наблюдаются многолетние циклы низкой или высокой численности этой рыбы продолжительностью 20–25 лет. В охотоморских районах острова продолжительность таких циклов, предположительно, ограничивается десятью годами. В настоящее время многочисленные подходы мойвы к побережью западного Сахалина можно ожидать в течение 8–13 лет, вплоть до 2030–2035 гг. В охотоморских районах Сахалина очередной цикл сравнительно высокого уровня запаса может наступить не ранее 2030 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остров Сахалин, мойва, нерестовый запас, ресурсный потенциал, двухлетняя цикличность, многолетние изменения запасов.

Табл. – 2, ил. – 2, библиогр. – 49.

Velikanov A. Ya. Resource potential and perspectives of the Pacific capelin *Mallotus catervarius* (Pennant, 1784) fisheries near the shores of Sakhalin Island in present time // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2023. – Vol. 19, part I. – P. 115–130.

Spawning stock biomass estimates of the Pacific capelin near the western Sakhalin in 1979–1989, 2002 and 2016–2020 are presented. These estimates were similar in spite of that it were calculated by different methods and during different years series (mean estimates – 20,7 and 22,8 thousand tons, correspondently). Capelin spawning stock biomass in this area can rise to level of 40–45 thousand tons in the years of high abundance. Near the eastern Sakhalin, these estimates are usually lower than 3–4 times. Interannual abundance fluctuations of capelin near the western Sakhalin are characterized by 2-years cycles, which were not found near the eastern coast of Island. Long-term cycles of high or low abundance of this fish were observed during 20–25 years in the first area, but in the second area – approximately not more than 10 years. In our days, the period of capelin high abundance near the western Sakhalin is in progress until 2030–2035. Probably the new cycle of capelin high abundance near the eastern coast of Island will set in not earlier as it is on 2030.

KEYWORDS: Sakhalin Island, Pacific capelin, spawning stock biomass, resource potential, 2-years cycles, long-period stock fluctuations.

Tabl. – 2, fig. – 2, ref. – 49.

Прибрежные воды острова Сахалин являются основным районом воспроизводства дальневосточной мойвы *Mallotus catervarius* в юго-западной части ее ареала (рис. 1). По сравнению с самым южным районом – северо-западной частью Японского моря (Приморье, север Корейского полуострова), воспроизводство этой рыбы у сахалинского побережья характеризуется большей долговременной устойчивостью (Румянцев, 1946; Великанов, 2001). Тем не менее, в прошлом столетии в рассматриваемом районе также наблюдались периоды высокой и низкой численности мойвы. Например, основываясь на литературных данных с некоторыми дополнениями, у западного побережья острова можно выделить два периода высокого уровня ее запасов. В частности, в Татарском проливе мойва была многочисленна с конца 1920-х до начала 1940-х гг., а также с конца 1960-х до конца 1980-х гг. (Румянцев, 1946; Великанов, 1979, 1999, 2001, 2018; Великанов и др., 2003).

Начиная с середины 1990-х гг. численность мойвы в этом районе стала необратимо и существенно уменьшаться. Низкий уровень запаса наблюдался в этом районе около 20 лет, за исключением некоторых всплесков численности в отдельные годы (Великанов и др., 2003). Отметим, что у западного Сахалина обе вспышки численности мойвы в XX в. совпали по времени с массовыми миграциями дальневосточной сардины *Sardinops melanostictus* в Татарский пролив, а периоды низкого уровня ее запасов пришлись на время массовых миграций в этот район японского анчоуса *Engraulis japonicus* (Великанов, 2016).

Все вышеперечисленные субтропические виды, как и дальневосточная мойва, преимущественно бореальные (Андрияшев, Чернова, 1994), относятся к короткоцикловым рыбам, у которых многолетняя динамика запасов характеризуется ярко выраженной цикличностью (Шунтов, Васильков, 1981; Llach-Belda et al., 1992; Kuwae et al., 2008; Kawasaki, 2013; Великанов, 2018; Yatsu, 2019; Peck et al., 2021).

Как объект возможного промысла у берегов Сахалина мойва впервые привлекла к себе внимание еще в начале 30-х гг. прошлого столетия. На протяжении всего десятилетия этот вид рыб рассматривался в качестве потенциальных ресурсов прибрежного рыболовства советской (российской) части Сахалина. Многочисленные подходы этой рыбы в весенний период ежегодно наблюдались как у западного, так и у восточного побережья Сахалина вплоть до начала 1940-х гг. (Румянцев, 1946; Великанов, 2002). Однако в последующие годы, в связи

со средоточием усилий на исследовании более значимых для промысла видов рыб – тихоокеанской сельди *Clupea pallasii*, лососей (род *Oncorhynchus*), камбал (Pleuronectidae), наваги *Eleginus gracilis*, а позже и минтая *Gadus chalcogramma*, изучение ресурсов мойвы в течение длительного периода не получало своего дальнейшего развития. Такая ситуация наблюдалась по всей области распространения мойвы в приазиатских водах (см. рис. 1а), когда в течение нескольких десятилетий основное внимание в исследованиях уделялось вопросам распространения и систематического положения вида, а особенности биологии и экологии этой рыбы изучались фрагментарно (Линдберг, Дулькейт, 1929; Румянцев, 1946, 1955; Борисов, 1949; Барсуков, 1958; Мусиенко, 1970; Ключанов, 1972).

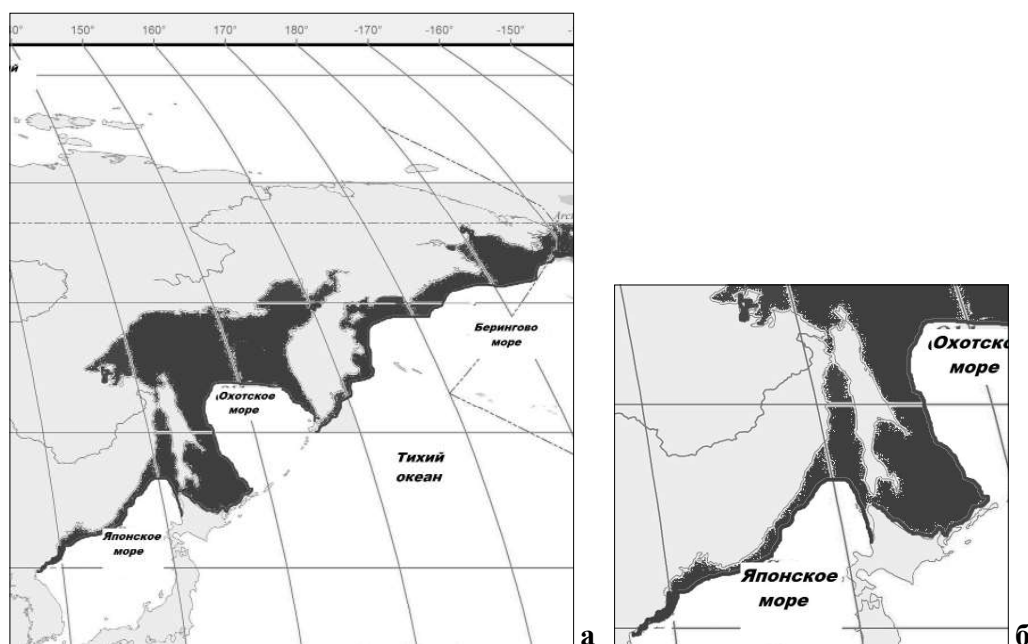


Рис. 1. Ареал дальневосточной мойвы (а) и его юго-западная часть укрупненно (б)
Fig. 1. Areal of Pacific capelin (a) and big scale of its south-western part (b)

В 1970-е гг. рыбная промышленность Дальнего Востока России, в том числе и рыбная отрасль Сахалина, стали обращать внимание и на другие объекты возможного промысла, помимо традиционных прибрежных видов рыб. Начиная с 1975 г. в СахТИНРО по предложению ПО «Сахалинрыбпром» приступили к организации планомерных исследований сырьевых ресурсов и биологии дальневосточной мойвы. Предпринятые СахТИНРО усилия, включая гидроакустические, траловые и икорные учетные съемки в шельфовых водах Сахалина в 1970–1980-е гг., позволили выявить достаточно большие сырьевые ресурсы этой рыбы, пригодные для активного промыслового освоения (Великанов, 1979, 1986, 1990, 2018). Тем не менее, ее коммерческий вылов в рассматриваемом районе в тот период не превышал 2,5 тыс. т (Великанов, 2002), то есть оставался небольшим, хотя формально он составлял более 46% от максимального вылова по всему Дальневосточному рыбопромысловому бассейну.

Результаты проведенных мониторинговых наблюдений показали, что в 1990-е гг. запасы этого вида рыб в Татарском проливе значительно снизились (**Мамуло, 1995; Великанов, 1999, 2001**). При этом устойчивое снижение численности этого вида рыб у сахалинского побережья пролива в 1990-е гг. сопровождалось существенным уменьшением ряда количественных показателей, характеризующих величину и состояние запаса. Так, по сравнению с началом 1990-х гг. в конце десятилетия протяженность района размножения у западного Сахалина уменьшилась почти на 150 морских миль, площадь нерестилищ сократилась в 11–17 раз, средние концентрации выметанной икры снизились в 44–56 раз. По сравнению с 1970–1980-ми гг. в последующее десятилетие встречаемость мойвы в весенний период при траловых съемках снизилась в Татарском проливе в среднем в 3,5 раза, а средние уловы на траление – на один-два порядка. По визуальным оценкам, в 1990-е гг. очень малочисленными были также подходы мойвы в приливную зону для размножения (**Великанов и др., 2003**). Последовавшее с середины 1990-х гг. значительное снижение запасов этой рыбы также на протяжении многих лет не способствовало развитию промысла и увеличению ее годовых уловов (**Великанов, 2018**).

Примерно в середине второго десятилетия нового века наметился очередной рост запасов этой корюшковой рыбы у западного Сахалина и в некоторых других районах (зал. Анива, юго-восточный Сахалин). Это выразилось в мощных подходах мойвы к побережью в период нереста и позволило вновь обратить на нее внимание со стороны рыбодобывающих компаний как на привлекательный промысловый объект (**Великанов, 2016а**).

Соответственно, в несколько последующих лет наблюдалось быстрое и значительное увеличение годовых уловов мойвы у берегов Сахалина, когда в 2020 г. суммарный вылов этой рыбы по всем прибрежным районам составил 13,7 тыс. т. Почти ежегодное обновление рекордного вылова в 2016–2020 гг. было обусловлено прежде всего появлением ряда высокочисленных поколений этой рыбы и, как следствие, стремительным ростом ее нерестового запаса как у западного Сахалина (**Ким и др., 2022**), так и в южной части охотоморского побережья острова, хотя и в меньшей степени, судя по статистике вылова.

Таким образом, в настоящее время наблюдается уже третий цикл увеличения численности мойвы у берегов о. Сахалин, признаки которого подтверждаются не только с помощью методов научных рыбохозяйственных исследований, как это имело место в предыдущем столетии, но и величиной годовых уловов. В то же время это уже второй цикл, когда величина ее сырьевых ресурсов в районе оценивается с помощью количественных методов. Все вышесказанное позволяет достаточно объективно провести сопоставление полученных ретроспективных и современных данных, характеризующих величины сырьевых ресурсов дальневосточной мойвы у берегов Сахалина, а также проследить многолетние флуктуации ее запасов у западного и, отчасти, у восточного побережья острова.

В связи с этим основные задачи исследований состояли в выявлении ее ресурсного потенциала на основе ретроспективных и современных данных, а также в предварительной оценке перспектив промысла мойвы в этом регионе на ближайшие 10–15 лет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Рассматриваемые оценки запасов мойвы были получены на основе учетных икорных съемок 1979, 1987–1989, 2002 гг. и учетных траловых съемок 2016–2020 гг. и заимствованы из литературных источников (**Великанов, 1994, 2018; Великанов и др., 2003; Ким и др., 2022**).

Для построения графической схемы многолетних флуктуаций численности дальневосточной мойвы у западного Сахалина были привлечены ретроспективные опубликованные данные (**Румянцев, 1946; Великанов, 1979, 1986а, 1990, 1994, 2001, 2002, 2018; Великанов и др., 2003**), современные публикации (**Ким и др., 2022**) и данные промысловой статистики.

Ориентировочные прогнозы по оценке продолжительности возможного интенсивного промысла дальневосточной мойвы в Западно-Сахалинской и Восточно-Сахалинской подзонах разрабатывались исходя из особенностей многолетних флуктуаций запасов этой рыбы в каждом из рассматриваемых двух районов (**Великанов, 2018**).

Статистические данные по вылову мойвы последних лет в Западно-Сахалинской и Восточно-Сахалинской промысловых подзонах предоставлены Сахалино-Курильским территориальным управлением.

Латинские видовые названия рыб приведены в соответствии с последними таксономическими ревизиями (**Fricke et al., 2022**).

Общая графическая и статистическая обработка материалов выполнена с использованием Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

О ресурсном потенциале дальневосточной мойвы в шельфовых водах Сахалина. Ресурсный (промысловый) потенциал дальневосточной мойвы в долгопериодном плане также подвергается значительным колебаниям вслед за многолетними флуктуациями ее численности. Более детально динамика биомассы этого вида рыб в разных районах дальневосточного ареала, включая Сахалин, рассматривалась ранее (**Великанов, 2018**). В частности, у западного Сахалина в циклы низкой численности, например, в 1990-е гг., ее нерестовый запас сохранялся на уровне 2–3 тыс. т, тогда как в периоды высокой численности этот показатель в отдельные годы возрастал, по имеющимся оценкам, более чем 20-кратно, а иногда – в 28 раз (**Великанов, 2001**). Коммерческий промысел в основном ориентирован на освоение больших уловов рыбы.

В годы низкого уровня запасов интенсивность лова тех или иных объектов существенно снижается или промысел вообще прекращается на какое-то время. Такая картина не раз отмечалась и для дальневосточной мойвы в разных районах ее ареала (**Великанов, 2018**). В связи с этим обсуждение оценок ресурсного потенциала дальневосточной мойвы приобретает наибольшую актуальность применительно к периодам (циклам) высокого уровня запасов этой рыбы.

В таблице 1 приведены данные по вылову мойвы у западного и восточного побережий Сахалина в современный период.

Таблица 1

Динамика вылова мойвы в Западно-Сахалинской и Восточно-Сахалинской промысловых подзонах (т) в 2015–2022 гг.

Table 1

Dynamics of Pacific capelin annual catches near the shores of Western and Eastern Sakhalin Island in 2015–2022 (tons)

Район	Год							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Западный Сахалин	57	1 652	4 268	7 440	8 415	13 161	6 729	11 100
Восточный Сахалин	617	1 886	4 317	4 657	2 206	526	328	798

Сравнительно высокие цифры годового вылова мойвы у берегов Сахалина в наше время, особенно у западного побережья, несомненно, свидетельствуют о существенном увеличении ее запасов в новую климатическую эпоху. Очередное циклическое увеличение численности дальневосточной мойвы у берегов Сахалина недавно предсказывалось в связи с приходом следующей климато-океанологической эпохи (**Великанов, устн. сообщ.; Великанов, 2016а, 2018**).

Выше говорилось, что для района западного Сахалина, где циклы высокой численности мойвы прослеживаются уже в третий раз, в настоящее время имеются количественные оценки ее запасов, полученные в 1970–1980-е и в последние годы (2016–2020). Как показывают данные **таблицы 2**, современные оценки нерестового запаса этой рыбы в четвертое пятилетие XXI в. даже несколько превышают аналогичные показатели 1970–1980-х гг. Например, средняя оценка нерестовой биомассы в предыдущий цикл наблюдений была несколько ниже, чем в 2016–2020 гг. (соответственно 20,7 и 22,8 тыс. т).

Таблица 2

Оценки величины нерестового запаса дальневосточной мойвы у западного Сахалина в разные годы (Великанов, 1994, 2018; Великанов и др., 2003; Ким и др., 2022)

Table 2

Data of Pacific capelin spawning biomass near the Western Sakhalin Island in different year's series (Velikanov, 1994, 2018; Velikanov et al., 2003; Kim et al., 2022)

Год	1979	1987	1988	1989	2002	2016	2017	2018	2019	2020
Нерестовый запас, тыс. т	20,0	2,6	32,2	6,5	42,0	26,7	9,4	17,7	15,1	45,0

В целом, близкий уровень нерестового запаса мойвы у западного Сахалина, полученный разными методами и в разные периоды лет, свидетельствует о реалистичности полученных оценок ресурсного потенциала. В то же время короткий жизненный цикл и раннее созревание обуславливают весьма высокую величину ее естественной смертности. Как и у многих других видов рыб, наименьшая убыль дальневосточной мойвы происходит в возрасте массового полового созревания, в том числе в ряде районов Охотского и Японского морей (**Великанов, 1990, 2018**). Для большинства сахалинских стад мойвы ми-

нимальные показатели отмечаются на четвертом году жизни. Самая высокая смертность у половозрелых рыб наблюдается на год-два позже, то есть в последние годы жизненного цикла, в возрасте после четырех полных лет (**Великанов, 1990**). Осредненные коэффициенты мгновенной естественной смертности, рассчитанные методами Лукашева, Рихтера-Ефанова и Альверсон-Карни, для отдельных локальных стад мойвы Сахалина показаны в **таблице 3**.

Таблица 3
Коэффициенты мгновенной естественной смертности дальневосточной мойвы в некоторых прибрежных районах Сахалина (Великанов, 1990)

Table 3
Natural mortality coefficients of some Pacific capelin stocks in the different shores areas of Sakhalin Island (Velikanov, 1990)

Район	Западный Сахалин	Залив Анива	Юго-восточный Сахалин
Осредненный коэффициент мгновенной естественной смертности	0,56	0,52	0,49

Очевидно, что даже в период массового созревания убыль по естественным причинам этой короткоцикловой рыбы сохраняется довольно высокой. Помимо хищничества (**Семененко, 1970; Шилин, 1970; Карпенко, 1981; Соболевский, 1983; Шунтов, 1985; Токранов, 1986; Фадеев, 1986; Великанов, 1993; Савин, 2001; Carscadden, Vilhjalmsson, 2002; Mey-Sun Yang et al., 2005**) и болезней (**Жуков, 1960, 1963**) большую роль здесь играет значительная посленерестовая гибель, свойственная всем популяциям этих морских корюшковых видов рыб (**Расс, 1933; Румянцев, 1946; Великанов, 1986a; Carscadden, Vilhjalmsson, 2002; Christiansen et al., 2008**).

Короткий жизненный цикл и большая естественная смертность определяют высокую степень промыслового изъятия, которая для дальневосточной мойвы может составлять до 40–50% от промыслового запаса (**Великанов, 1986a**). В частности, по данным исследований биологии мойвы Татарского пролива в 1970–1980-е гг. с использованием подхода В. П. Тюрина (**Тюрин, 1962**), при среднем значении мгновенной естественной смертности 0,56 допустимая доля промыслового изъятия может составить 43% (**Великанов, 1990**). Можно отметить, что наши оценки не расходятся с оценками оптимальной промысловой нагрузки, которые рекомендованы для популяций мойвы Анадырского залива Берингова моря – 43,5% (**Науменко, 1986**) и мойвы Баренцева моря – не более 50% от биомассы половозрелой части стада (**Ушаков, Галкин, 1983**), а также для восточно-охотоморского стада этой рыбы (западная Камчатка), у которого доля изъятия составляет 41,5% (**Варкентин, Наумова, 2016**).

Поскольку скопления дальневосточной мойвы в целом, как и у Сахалина в частности, наиболее доступны для промысла в период размножения, когда она создает плотные концентрации вблизи побережья, именно ее нерестовый запас и подвергается основной промысловой эксплуатации.

Рекордные цифры годовых уловов мойвы на Сахалине в настоящее время практически подтвердили оценки ресурсного потенциала этой рыбы рассматриваемого района, который был выявлен еще в 1970–1980-е гг. с объемом допустимого вылова только у западного Сахалина до 16 тыс. т (**Великанов, 1990**).

Довольно высокие годовые уловы мойвы в Восточно-Сахалинской промысловой подзоне в 2016–2019 гг. (1,9–4,7 тыс. т), преимущественно в зал. Анива и у юго-восточного Сахалина, также были обусловлены ростом запасов этой рыбы в указанные годы. Выявленный ранее ресурсный потенциал этого вида рыб вполне позволяет достигать приведенные величины вылова без ущерба для воспроизводства. Как было показано ранее (Великанов, 1993), у восточных берегов Сахалина, включая заливы Анива и Терпения, а также шельф северо-восточного побережья острова, промысловые запасы этой рыбы были значительно скромнее, чем у его западного побережья.

Например, в 1987–1989 гг. они не превышали 4–5 тыс. т. Но в другие годы эти показатели были гораздо выше. Так, в 2002 г. общая биомасса мойвы только в зал. Анива составляла до 10,0 тыс. т (Великанов и др., 2003). На основе результатов донной траловой съемки, выполненной на НПС «Современник» в ноябре – начале декабря 1983 г. также были выявлены крупные скопления мойвы в зал. Терпения. Численность рыб, определенная методом изолиний, составила 479–646 млн шт., в зависимости от принятого коэффициента уловистости, а общая биомасса – соответственно 7,2–9,7 тыс. т.

Крупные скопления мойвы в заливе Терпения отмечали также и в другие годы. Например, в июле 2009 г. при выполнении пелагической траловой съемки на НИС «Дмитрий Песков» мойва широко распределялась по всей акватории залива, а максимальный улов на траление этой рыбы достигал 38,4 тыс. шт. В августе 2015 г. при выполнении аналогичной съемки этим же НИС в зал. Терпения также было выявлено много мойвы – до 100 кг/трал, или 13 738 шт./трал. В уловах трала длина тела мойвы изменялась от 8 до 13 см, модальная группа – 10–11 см, то есть в основном это были двухлетки. Скопления мойвы повышенной численности были обнаружены также южнее зал. Терпения, у юго-восточного Сахалина, над глубинами 49–53 м, где уловы на траление составили 939–944 шт.

Подчеркнем, что через два года, то есть когда выявленные в 2009 и 2015 гг. высокочисленные поколения мойвы созрели для размножения и пополнили нерестовый запас, это нашло свое отражение и в годовых уловах. В частности, повышенный улов отмечен в 2011 г. (1,1 тыс. т) и особенно высокий улов – в 2017 г. (см. табл. 1), когда рыбодобывающие организации оказались полностью готовы к освоению сырьевых ресурсов этой рыбы у Сахалина.

Таким образом, исходя из имеющихся данных по оценкам запасов и допустимых промысловых нагрузок, можно заключить, что уловы мойвы, достигнутые в последние годы, вполне соответствуют выявленному ранее ее ресурсному потенциалу как у западного побережья Сахалина, так и в охотоморских водах. Конечно, в дальнейшем величина вылова этой рыбы может увеличиться в случае продолжения роста запасов при рождении супервысокочисленных поколений или существенно снизиться при сокращении нерестового запаса из-за появления серии малоурожайных поколений, как это проявилось в 2020–2023 гг. в южной части Восточно-Сахалинской подзоны.

О перспективах промысла мойвы у берегов Сахалина в современную климатическую эпоху. Ранее было показано, что межгодовые колебания численности поколений мойвы у западного Сахалина и в его охотоморских водах существенно отличаются по своей динамике. В первом районе имеет место

квазидвухлетняя цикличность, тогда как у восточных берегов острова такая особенность динамики численности ее поколений не выявлена (Великанов, 1986а, 1990, 1993, 1994, 2018).

Также уже обращалось внимание на то, что продолжительность периодов высокой и низкой численности этого вида рыб в разных районах ареала существенно отличается. В частности, у западного Сахалина и западной Камчатки, то есть в районах, где четко выражена квазидвухлетняя цикличность в численности генераций, продолжительность периодов высокой численности, равно как и низкой, составляет примерно 20–25 лет. По крайней мере, как это наблюдалось во вторую половину XX в., когда ресурсные исследования этого вида рыб были обеспечены соответствующими наблюдениями почти ежегодно в связи с бурным развитием рыбохозяйственной науки и формированием институтов промысловой разведки рыбы. В северной части Охотского моря и западной части Берингова моря, где квазидвухлетняя цикличность не выявлена, продолжительность таких периодов сравнительно короткая – примерно 10–13 лет. Соответственно, рост запасов и их падение происходят чаще (Великанов, 2018).

Исходя из всего вышесказанного, для определения перспектив дальнейшего промысла мойвы у берегов Сахалина необходимо использовать различные подходы для двух основных районов – Западно-Сахалинской и Восточно-Сахалинской промысловых подзон, с учетом выявленных особенностей многолетней динамики ее запасов в этих крупных морских акваториях. Вместе с тем следует иметь в виду, что долгопериодные изменения численности дальневосточной мойвы относительно полно прослежены в северной части Японского моря – у берегов Приморья и Сахалина (Великанов, 1986а, 2001, 2018). В охотоморских районах Сахалина такого рода исследования осуществлялись далеко не ежегодно, когда продолжительность непрерывного цикла наблюдений составляла от одного-двух до примерно десяти лет.

Как сказано в вводной части, на протяжении XX столетия у мойвы западного Сахалина было выявлено два периода ее высокой численности. На рисунке 2 схематично представлены периоды высокой и низкой численности этого вида в рассматриваемом районе в XX в. с дополнениями в современный период.

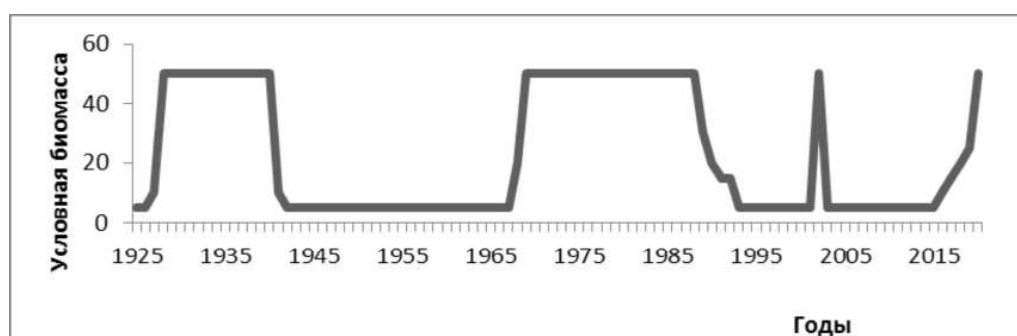


Рис. 2. Периоды высокой и низкой численности дальневосточной мойвы у западного Сахалина в XX в. и в первые десятилетия XXI в. (Великанов, 2016, с дополнениями)

Fig 2. Periods of high and low population size of Pacific capelin near the western Sakhalin (Velikanov, 2016, with modern data)

Для планирования промысла и ресурсных исследований мойвы у берегов Сахалина важно знать, как долго может продолжаться очередная вспышка ее численности. Конечно, есть смысл для начала оттолкнуться от показанной схемы изменения запасов мойвы в XX в.

Согласно данным **рисунка 2**, продолжительность первого периода вспышки численности мойвы составила, предположительно, не менее 15 лет, второго – два десятка лет (примерно с 1968 по 1988 г.). Очевидно, эти пределы и следует принять в качестве первоначальных ориентиров.

В то же время нужно иметь в виду и некоторые неопределенности в представленных рассуждениях, которые присутствуют в связи с ограниченностью имеющихся материалов для анализа. На **рисунке 2** показано, что начало первого цикла вспышки численности мойвы приходится примерно на 1928 г., когда были засвидетельствованы невероятно огромные по численности выбросы производителей этой рыбы на северо-западном побережье Сахалина, начиная от 50-й параллели (**Румянцев, 1946; Великанов, 2002**). Однако научные данные о массовости подходов этой рыбы на нерест в этот же район в предыдущие несколько лет отсутствуют. Поэтому нельзя исключить, что вспышка численности мойвы началась на несколько лет раньше, то есть продолжительность этого периода тоже могла составлять не менее 20 лет.

С другой стороны, как известно, стартовые и последующие этапы развития каждой новой климатоокеанологической эпохи не являются в полной мере повторением предыдущих аналогичных эпох. По этой причине предсказать с приемлемой точностью продолжительность очередной вспышки численности дальневосточной мойвы крайне сложно.

Таким образом, если за точку отсчета новой вспышки численности мойвы у западного Сахалина взять 2016 г. (**см. табл. 1**), то к 2022 г. сравнительно высокая численность и биомасса нерестового запаса наблюдаются уже на протяжении семи лет. С учетом указанных выше временных ориентиров многочисленные подходы мойвы к побережью западного Сахалина, которые обеспечат достаточно высокий уровень годовых уловов, предположительно, можно ожидать на протяжении от восьми до 13 лет, то есть вплоть до 2030–2035 гг.

Что касается многолетней динамики запасов мойвы в охотоморских районах Сахалина, то по аналогии с северо-западной частью Охотского моря (**Белый, Санталова, 2014**) в качестве рабочей гипотезы можно предположить, что продолжительность циклов высокой и низкой численности мойвы в этих районах также составляет порядка десяти лет. Если за точку отсчета нового цикла высокого уровня численности мойвы в рассматриваемом районе взять 2011 г., то к 2019 г. прошло уже девять лет.

Как показала статистика, в последующие четыре года (2020–2023) уловы мойвы за путину в Восточно-Сахалинской подзоне оказались одними из самых низких в течение последних 20 лет – в пределах 328–798 т. В целом, приведенная информация позволяет говорить о том, что в 2019 г. завершился очередной цикл повышенного нерестового запаса мойвы у восточного Сахалина, по крайней мере, в его южных районах (заливы Анива и Терпения, юго-восточный Сахалин). Но с 2020 г., скорее всего, начался новый цикл низкого запаса этой рыбы, который может продлиться еще минимум шесть лет, то есть вплоть до 2029 г.

Для более полного понимания особенностей многолетней динамики запасов дальневосточной мойвы у берегов Сахалина нужно иметь в виду, что в данном регионе в периоды низкой численности этой рыбы в отдельные годы также могут нарождаться высокоурожайные поколения. Например, в 2002 г. высокий уровень нерестовой биомассы мойвы отмечен как у западного Сахалина, так и в заливе Анива (Великанов и др., 2003). Аналогичные ситуации противоположной направленности возникали также и в периоды высокого уровня запаса. Так, в Татарском проливе у берегов Сахалина очень низкая численность нерестовой мойвы отмечена в 1983 (*личные наблюдения*) и 1987 гг. (Великанов, 1994).

Вместе с тем следует принять во внимание, что многие вопросы, касающиеся динамики запасов и годовых уловов мойвы, остаются в настоящее время вне поля зрения научных исследований по разным причинам. В этой связи можно отметить слабую интенсивность промысла или его отсутствие в некоторых прибрежных районах Сахалина (северо-восток острова, Сахалинский залив), непродолжительный период экспедиционных наблюдений во время размножения мойвы в районе исследований в последние десятилетия, недостаточно изученные вопросы межгодовой и многолетней динамики численности и биомассы этой рыбы в отдельных районах и др.

Поэтому представленные результаты о многолетних изменениях запасов дальневосточной мойвы у берегов Сахалина отражают лишь некоторые контуры ее долгопериодных флуктуаций. В дальнейшем, безусловно, потребуются приложить немало усилий для корректировки и уточнений высказанных здесь суждений по этим сложным вопросам биологии данного вида рыб в рассматриваемом районе, который в целом характеризуется разнообразными океанологическими условиями окружающих Сахалин морских акваторий.

В целом, видится, что в третьем десятилетии нового века для развития интенсивного промысла дальневосточной мойвы у берегов Сахалина могут иметь значение следующие причины и обстоятельства. В связи с выявленными особенностями динамики запасов основным районом добычи этой рыбы будет служить только один район – Татарский пролив (Западно-Сахалинская подзона). Промысел нерестовой и преднерестовой мойвы в указанном районе может осуществляться преимущественно в период между основными прибрежными путями (наважьей и лососевой), то есть в период существенного ослабления сезонной интенсивности прибрежного промысла на Сахалине. По многолетним наблюдениям, в Татарском проливе этот период приходится на апрель–май. Возобновление активного и устойчивого промысла мойвы в охотоморских районах Сахалина, предположительно, может произойти не ранее 2030 г.

Интенсификации коммерческого промысла мойвы могут существенно способствовать развитие технологий добычи и переработки сырья в различные виды рыбопродукции, освоение рынков сбыта с использованием современных технических и экономических знаний и опыта. В этой связи важно обратить внимание на разработку способов облова в нерестовый период с использованием искусственного освещения в ночное время или облова с помощью трала с малотоннажных судов типа МРС на глубинах 10–30 м.

Показательно также, что на Сахалине начиная с 2002 г. стали производить достаточно широкий ассортимент рыбопродукции из мойвы, который включает в себя не только традиционно поставляемую на рынок свежемороженную и

мороженую рыбу, но и продукцию более сложной переработки – мойву копченую, пряную, соленую, пресервы специального посола, паштет из мойвы и др. (**Великанов и др., 2003**).

Представляется, что в условиях развитого и устоявшегося тралового промысла минтая и сельди, а также набирающей высокие темпы активной судовой добычи растущих запасов дальневосточной сардины (иваси) и японской скумбрии (*Scomber japonicus*) интенсификация тралового лова мойвы у Сахалина будет возможна лишь при формировании приемлемого уровня рентабельности. Вместе с тем своеобразным драйвером развития специализированного промысла дальневосточной мойвы в современный период может стать освоение рынка самок с икрой. В этой связи очень важной представляется разработка способов добычи и технологий экспорта самок мойвы с икрой в Японию или другие страны Юго-Восточной Азии, которые бы исключали ее лов в прибойной зоне побережья закидными неводами и сачками.

С этой точки зрения, интересным становится изучение канадского опыта промысла мойвы, где годовые уловы этой рыбы были минимальными по сравнению с ее выловом в водах Исландии и Баренцевом море (**Carscadden, Vilhjalmsson, 2002**). Исторически прибрежный промысел мойвы в Канаде, осуществлявшийся вблизи ее береговых нерестилиц, был сравнительно небольшим, годовой вылов находился на уровне 20,0–25,0 тыс. т. Канадский прибрежный промысел мойвы начал развиваться с конца 1970-х гг. с целью вылова самок с икрой и дальнейшей поставкой на японский рынок. При осуществлении прибрежного промысла мойвы в Канаде преимущественно использовали ставные и кошельковые невода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прибрежные воды острова Сахалин являются основным районом воспроизводства дальневосточной мойвы в юго-западной части ее ареала. По сравнению с самым южным районом – северо-западной частью Японского моря (Приморье, север Корейского полуострова), воспроизводство этой рыбы у сахалинского побережья характеризуется большей долговременной устойчивостью (**Румянцев, 1946; Великанов, 2001**).

Многолетние исследования биологии, состояния запасов и промысла мойвы у берегов Сахалина показали, что по сравнению с другими регионами Дальневосточного рыбопромыслового бассейна здесь четко проявляется некоторая региональная специфика, обусловленная особенностями межгодовых и многолетних флуктуаций ее численности, а также общей рыбопродуктивности прилегающих к Сахалину морских акваторий (**Великанов, 2001, 2018**). В частности, межгодовые колебания численности поколений мойвы у западного Сахалина и в его охотоморских водах существенно отличаются по своей динамике. В первом районе имеет место квазидвухлетняя цикличность, тогда как у восточных берегов острова такая особенность динамики численности ее поколений не выявлена (**Великанов, 1986а, 1994, 2018**).

Многолетние ресурсные исследования дальневосточной мойвы у берегов Сахалина показали, что в годы высокой численности ее нерестовый запас у западного побережья острова может достигать уровня 40–45 тыс. т. В охотоморских районах Сахалина ее суммарный ресурсный потенциал для основных

подрайонов, судя по имеющимся оценкам биомассы, примерно в три-четыре раза ниже.

Рекордные цифры годовых уловов мойвы на Сахалине в настоящее время практически подтвердили оценки ресурсного потенциала этой рыбы рассматриваемого района, который был выявлен еще в 1970–1980-е гг. с объемом допустимого вылова только у западного Сахалина до 16 тыс. т (**Великанов, 1990**). Довольно высокие годовые уловы мойвы в Восточно-Сахалинской промысловой подзоне в 2016–2019 гг. (1,9–4,8 тыс. т), преимущественно в зал. Анива и у юго-восточного Сахалина, также были обусловлены ростом запасов этой рыбы в указанные годы. Выявленный ранее ресурсный потенциал этого вида рыб в охотоморских районах острова вполне позволяет достигать приведенные величины вылова без ущерба для воспроизводства. В дальнейшем величина вылова этой рыбы может увеличиться в случае продолжения роста запасов при рождении супервысокочисленных поколений или существенно снизиться при сокращении нерестового запаса из-за появления серии малоурожайных поколений, как это проявилось в 2020–2023 гг. в южной части Восточно-Сахалинской подзоны.

Долгопериодные изменения численности дальневосточной мойвы относительно полно прослежены в северной части Японского моря – у берегов Приморья и Сахалина (**Великанов, 1986а, 2001, 2018**). В охотоморских районах Сахалина такого рода исследования и наблюдения осуществлялись только в относительно небольшие по продолжительности циклы лет и далеко не ежегодно. В Татарском проливе на протяжении всего XX в. отмечены два периода высокого уровня численности мойвы: с конца 1920-х до начала 1940-х гг., а также с конца 1960-х до конца 1980-х гг. Примерно с середины второго десятилетия XXI в. у западного Сахалина наблюдается очередная вспышка численности этого вида рыб, которая подтверждается не только ежегодными расчетными оценками нерестовой биомассы, но и большими величинами годовых уловов.

Представляется, что в третьем десятилетии нового века для развития интенсивного промысла дальневосточной мойвы у берегов Сахалина могут иметь значение следующие обстоятельства:

- в связи с выявленными особенностями динамики запасов основным районом добычи этой рыбы будет служить только один район – Татарский пролив (Западно-Сахалинская подзона);

- многочисленные подходы мойвы к побережью западного Сахалина, которые обеспечат достаточно высокий уровень годовых (путинных) уловов, предположительно, можно ожидать на протяжении от восьми до 13 лет, то есть вплоть до 2030–2035 гг.;

- промысел нерестовой и преднерестовой мойвы в указанном районе может осуществляться в сезон, укладывающийся между основными прибрежными путями (наважьей и лососевой), то есть в период существенного ослабления интенсивности прибрежного промысла на Сахалине. По многолетним наблюдениям, в Татарском проливе этот период приходится на апрель–май;

- возобновление активного и устойчивого промысла мойвы в охотоморских районах Сахалина после очередного десятилетнего цикла низкого уровня запаса, предположительно, может произойти не ранее 2030 г.

Следует принять во внимание, что многие вопросы, касающиеся динамики запасов и годовых уловов мойвы остаются в настоящее время вне поля зрения активных научных исследований по разным причинам. В этой связи представленные результаты о многолетних изменениях запасов дальневосточной мойвы у берегов Сахалина отражают лишь определенные контуры ее долгопериодных флуктуаций. В дальнейшем, безусловно, потребуется выполнить серию целенаправленных исследований и наблюдений, чтобы откорректировать и уточнить высказанные здесь суждения по этим сложным вопросам биологии данного вида рыб в рассматриваемом районе, который в целом характеризуется разнообразными океанологическими условиями окружающих Сахалин морских акваторий.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрияшев А. П., Чернова Н. В.** Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопр. ихтиологии. – 1994. – Т. 34, № 4. – С. 435–456.
- Барсуков В. В.** Рыбы бухты Проведения и сопредельных вод Чукотского полуострова // Тр. ЗИН. – 1958. – Т. 25. – С. 130–163.
- Белый М. Н., Санталова М. Ю.** К вопросу о состоянии запаса мойвы северной части Охотского моря // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. – 2014. – Вып. 13. – С. 25–30.
- Борисов П. Г.** Опыт лова пелагических рыб и водных беспозвоночных в морях Дальнего востока при помощи электросвета // Рыб. хоз-во. – 1949. – № 1. – С. 18–24.
- Варкентин А. И., Наумова Т. Н.** Западно-камчатская мойва (*Mallotus villosus catervarius*): биология, история исследований, состояние запасов и перспективы промысла // Рыб. хоз-во. – 2016. – № 6. – С. 39–44.
- Великанов А. Я.** Перспективы промысла мойвы у западного побережья Сахалина // Рыб. хоз-во. – 1979. – № 4. – С. 10–12.
- Великанов А. Я.** Сезонные особенности распределения мойвы в шельфовых водах Сахалина // Рыб. хоз-во. – 1986. – № 12. – С. 24–26.
- Великанов А. Я.** Тихоокеанская мойва // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : Наука, 1986а. – С. 135–145.
- Великанов А. Я.** Экология и перспективы промыслового использования мойвы шельфовых вод острова Сахалин : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР, 1990. – 24 с.
- Великанов А. Я.** Мойва // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Охотское море. – СПб. : Гидрометеиздат, 1993. – Т. 9, вып. 2. – С. 105–109.
- Великанов А. Я.** Интенсивность нереста и оценка численности производителей мойвы (*Mallotus villosus socialis* Pallas) у берегов острова Сахалин // Рыбохоз. исслед. в Сахалино-Курильском р-не и сопред. акваториях. – Ю-Сах. : Сах. книж. изд-во, 1994. – С. 72–76.
- Великанов А. Я.** Морские биоресурсы Сахалина // Рыб. хоз-во. – 1999. – № 5. – С. 38–40.
- Великанов А. Я.** Флуктуации численности мойвы (*Mallotus villosus socialis* P.) в Японском и Охотском морях в связи с климатическими изменениями // Тез. докл. конф. «Прибреж. рыболовство – XXI век». – Ю-Сах. : Сах. книж. изд-во, 2001. – С. 21–22.
- Великанов А. Я.** Мойва в водах сахалинского шельфа // Под созвездием Персея (Сах-НИРО – 70 лет). – Владивосток : Рубеж, 2002. – С. 72–77.
- Великанов А. Я., Багинский Д. В., Мамуло И. М.** Новый всплеск численности дальневосточной мойвы (*Mallotus villosus socialis*) у берегов о. Сахалин // Вопр. рыболовства. – 2003. – № 4. – С. 691–706.
- Великанов А. Я.** Миграции дальневосточной сардины *Sardinops melanostictus* к берегам острова Сахалин в XX – начале XXI столетия // Вопр. ихтиологии. – 2016. – Т. 56, № 5. – С. 548–561.

- Великанов А. Я.** Феноменально ранние подходы дальневосточной мойвы к западному побережью Сахалина отмечаются в 2016 году : Интернет-ресурс. – 2016а. – <http://www.sakhnigro.ru/news/484/>.
- Великанов А. Я.** Дальневосточная мойва: распределение, особенности биологии, динамика биомассы, проблемы и перспективы промыслового освоения // Вопр. рыболовства. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 300–326.
- Жуков Е. В.** Паразитофауна рыб Чукотки. 1. Моногенетические сосальщики морских и пресноводных рыб // Паразитол. сб. ЗИН АН СССР. – 1960. – Т. 19. – С. 308–332.
- Жуков Е. В.** Паразитофауна рыб Чукотки // Паразитол. сб. ЗИН АН СССР. – 1963. – Т. 21. – С. 96–139.
- Карпенко В. И.** Кормовая база и питание молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) и кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в прибрежных водах Карагинского залива Берингова моря // Вопр. ихтиологии. – 1981. – Т. 21, вып. 4. – С. 675–686.
- Ким С. Т., Ившина Э. Р., Заварзина Н. К.** Современное состояние сырьевых ресурсов рыб в северо-восточной части Японского моря // Вестн. Сев.-Вост. науч. центра ДВО РАН. – 2022. – № 4. – С. 70–84.
- Клюканов В. А.** Систематические отношения атлантической и тихоокеанской форм мойвы *Mallotus villosus* // Зоол. журн. – 1972. – Т. 6, № 5. – С. 855–862.
- Линдберг Г. У., Дулькейт Г. Д.** Материалы по рыбам Шантарского моря // Изв. ТИНРО. – 1929. – Т. 3, вып. 1. – С. 1–138.
- Мамуло И. М.** Современный уровень запаса мойвы (*Mallotus villosus*) в Татарском проливе // Биоресурсы мор. и пресновод. экосистем : Тез. док. конф. молодых ученых. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 1995. – С. 53–54.
- Мусяенко Л. Н.** Размножение и развитие рыб Берингова моря // Тр. ВНИРО. – 1970. – Т. 70. – С. 166–225.
- Науменко Е. А.** Биология, состояние запасов и перспективы промысла мойвы Берингова моря : Автореф. ... дис. канд. биол. наук. – Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР, 1986. – 23 с.
- Расс Т. С.** Нерест мойвы (*Mallotus villosus* Mull.) Баренцева моря // Тр. ГОИ. – 1933. – Т. 4, вып. 1. – С. 3–28.
- Румянцев А. И.** Мойва Японского моря // Изв. ТИНРО. – 1946. – Т. 22. – С. 35–74.
- Румянцев А. И.** Мойва, уек (*Mallotus villosus socialis*, Pallas) // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1955. – Т. 14. – С. 41–43.
- Савин А. Б.** Динамика основных биологических показателей дальневосточной мойвы *Mallotus villosus catervarius* (Osmeridae) в ее зимовальных, преднерестовых и посленерестовых скоплениях у западной Камчатки // Вопр. ихтиологии. – 2001. – Т. 41, № 5. – С. 620–630.
- Семененко Л. И.** Питание тихоокеанской наваги в Охотском, Беринговом и Чукотском морях в зимне-весенний период // Изв. ТИНРО. – 1970. – Т. 71. – С. 79–96.
- Соболевский Е. И.** Морские млекопитающие Охотского моря, их распределение, численность и роль как потребителей других животных // Биология моря. – 1983. – № 5. – С. 13–20.
- Токранов А. М.** Керчаки и получешуйные бычки // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : Наука, 1986. – С. 319–327.
- Тюрин П. В.** Фактор естественной смертности рыб и его значение при регулировании рыболовства // Вопр. ихтиологии. – 1962. – Т. 2, вып. 3. – С. 403–427.
- Ушаков Н. Г., Галкин А. С.** Структура и динамика численности запасов мойвы Баренцева моря // Биология и промысел пелагических рыб Северного бассейна. – Мурманск : ПИНРО, 1983. – С. 100–115.
- Фадеев Н. С.** Палтусы и камбалы // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : Наука, 1986. – С. 341–364.
- Шилин Ю. А.** Некоторые черты биологии мойвы *Mallotus villosus socialis* (Pallas) в северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 1970. – Т. 71. – С. 231–238.
- Шунтов В. П.** Биологические ресурсы Охотского моря. – М. : Агропромиздат, 1985. – 224 с.

- Шунтов В. П., Васильков В. П.** Долгопериодные флюктуации численности северотихоокеанских сардин // Вопр. ихтиологии. – **1981**. – Т. 21, вып. 6. – С. 963–975.
- Carscadden J. E., Vilhjalmsso H.** Capelin – what are they good for? Introduction // ICES J. Marine Sci. – **2002**. – Vol. 59, No. 5. – P. 863–869.
- Christiansen J. S., Praebel K. et al.** Facultative semelparity in capelin *Mallotus villosus* (Osmeridae) – an experimental test of a life history phenomenon in a sub-arctic fish // J. Experim. Marine Biol. Ecol. – **2008**. – Vol. 360. – P. 47–55.
- Fricke R., Eschmeyer W. N., van der Laan R.** (eds.). Eschmeyer’s catalog of fishes: genera, species, references. – <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. **2022**. Version 07/2022).
- Kawasaki T.** Regime shift – fish and climate change. – Sendai, Japan : Tohoku Univ. Press, **2013**. – 162 p.
- Kuwaе M., Takeoka H., Sugimoto T.** Long-term variability of Japanese anchovy and sardine abundance reconstructed by fossil scales // Kaiyo Monthly. – **2008**. – No. 453. – P. 448–453.
- Llach-Belda D., Schwartzlose R. A., Serra R., Kawasaki T.** Sardine and anchovy regime fluctuations of abundance in four regions of the world ocean: a workshop report // Fish. Oceanogr.– **1992**. – No. 1. – P. 339–347.
- Mey-Sun Yang, Aydin K. et al.** Historical review of the capelin (*Mallotus villosus*) consumed by marine fishes in the Eastern Bering sea and Gulf of Alaska // Abstract Book. The 7th Indo-Pacific Fish Conference. Taipei, Taiwan. – **2005**. – P. 101.
- Peck M. A., Alheit J., Bertrand A. et al.** Small pelagic fish in the new millennium: A bottom-up view of global research effort // Progress in Oceanography. – **2021**. – (<https://doi.org/10.1016/j.pcean.2020.102494>).
- Yatsu A.** Review of population dynamics and management of small pelagic fishes around the Japanese Archipelago // Fisheries Science. – **2019**. – (<https://doi.org/10.1007/s12562-019-01305-3>).