

УДК 597.58

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

**РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ И ТЕМП РОСТА
ДЛИННОПЕРОГО ШИПОЩЕКА *SEBASTOLOBUS
MACROCHIR* (GÜNTHER, 1877) (СЕМ. SEBASTIDAE)
В ВОДАХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА
о. САХАЛИН, ОХОТСКОЕ МОРЕ**

Ким Сен Ток (n.kim@sakhniro.ru)¹, А. Ким²

¹ Сахалинский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») («СахНИРО»), Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196; ² Дальневосточный государственный университет путей сообщения (ФГБОУ ВО ДВГУПС), Россия, г. Хабаровск, 680021, ул. Серышева, 47

Ким Сен Ток, Ким А. Размерно-возрастной состав и темп роста длинноперого шипоЩека *Sebastolobus macrochir* (Günther, 1877) (сем. Sebastidae) в водах юго-восточного склона о. Сахалин, Охотское море // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2020. – Т. 16. – С. 18–31.

Представлены впервые результаты определения возраста и темпа роста длинноперого шипоЩека, обитающего в Охотском море на юго-восточном склоне о. Сахалин. Промысловое стадо представлено рыбами в возрасте от 11 до 30 лет, доминируют 17–25-летние особи. Темп роста рыб в онтогенезе снижается от 7 см на первом году жизни до 0,3 см в возрасте 30 лет. ШипоЩеки восточного Сахалина имеют несколько замедленный темп роста и полового созревания по сравнению со смежными тихоокеанскими популяциями. При этом в исследуемом стаде доминируют более крупные особи, что демонстрируется постепенным увеличением средней длины тела рыб на протяжении длительного периода – от 1996 до 2019 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: длинноперый шипоЩек, юго-восточный Сахалин, возраст, темп роста, размерный состав, половое созревание.

Табл. – 1, ил. – 12, библиогр. – 18.

Kim Sen Tok, Kim A. Length-size composition and growth rate of broadbanded thornyhead *Sebastolobus macrochir* (fam. Sebastidae) at south-eastern slope of Sakhalin Island, Okhotsk Sea // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2020. – Vol. 16. – P. 18–31.

For the first time it is presented the data on age and growth rate of broadbanded thornyhead *S. macrochir* inhabiting the Okhotsk Sea off south-eastern Sakhalin Island. Age structure of commercial stock is determined by 11–30 years old fishes, with dominating of 17–25-years age groups. The growth rate in its ontogenetic scale has been diminished from 7 cm at first year to 0.3 cm at 30th year of life. The broadbanded thornyhead distributed off eastern Sakhalin Island has growth and maturation rates delayed comparing with other Pacific populations. More large-scale fish are dominated in observed stock that should be associated with gradual increase of

average length of fish during 1996–2019.

KEYWORDS: broadbanded thornyhead, south-eastern Sakhalin Island, age, growth, size composition, maturation.

Tabl. – 1, fig. – 12, ref. – 18.

Наиболее распространенный представитель сем. себастовых *Sebastidae* длинноперый шипоцек *Sebastolobus macrochir* образует в юго-восточных водах о. Сахалин крупную популяцию, уже три десятилетия подвергающуюся интенсивной промысловой эксплуатации. Вид обитает на значительных глубинах островного склона, формируя круглогодичные скопления в диапазоне порядка 800–1 200 м. Глубоководные зоны обитания со сложным рельефом дна делают практически невозможными систематические наблюдения за рыбами, поэтому основная биологическая информация поступает в ходе сбора материала на промысловых судах. Непрерывные планомерные исследования вида в районе проводились в 1996–2008 гг., когда на маломерных судах с сетным оборудованием осуществлялся контрольный лов длинноперого шипоцека в рамках «Плана экспедиционных исследований недоиспользуемых и малоизученных объектов и районов дальневосточных морей по программе научно-экспериментальных работ изучения ресурсов длинноперого шипоцека и камбаловых (черного палтуса и бородавчатой камбалы) в зоне свала глубин у юго-восточного Сахалина».

Основными задачами этой многолетней работы были поиск промысловых скоплений длинноперого шипоцека, выявление мест его сезонных концентраций, изучение характера и плотности пространственного распределения рыб, а также биологическая характеристика вида и оценка величины запаса популяции. Промысловые скопления шипоцека были обнаружены уже в первый год исследований на участке склона между $46^{\circ}36'$ и $46^{\circ}43'$ с. ш. в диапазоне изобат 800–1 300 м. В последующем область исследований непрерывно увеличивалась, а центр района лова постепенно смещался в северо-восточном направлении к участкам склона, расположенным южнее м. Терпения. В настоящее время основной промысел ведется преимущественно на локальной акватории моря между $47^{\circ}44'$ – $47^{\circ}48'$ с. ш. и $145^{\circ}21'$ – $145^{\circ}28'$ в. д. на глубинах от 700 до 1 200 м.

Многолетний накопленный материал демонстрирует существенное постоянство размерного состава рыб в стаде и средних параметров длины их тела. Вместе с тем возрастная структура стада в исследуемых водах в открытых публикациях еще никем не рассматривалась. Изучение возраста позволяет перейти к оценке особенностей многолетней динамики запаса, выявлению доминирующих поколений и расчету основополагающих характеристик темпа роста и полового созревания рыб.

Цель настоящей работы заключалась в расчете параметров теоретического темпа роста рыб и определении возраста длинноперого шипоцека по возрастным регистрирующим структурам, в качестве которых были выбраны отолиты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы объединенные возрастные сборы, полученные в апреле–июле 1997 г. на МДС «Восток-2» (сборщик В. В. Панченко), в мае–декабре 2001 г. на РС «Никель» (сборщик А. А. Баланов) и в июле–декабре 2006 г. на СРТМ «Лаки-1» (сборщик Б. Н. Гагач). Судно МДС «Восток-2» обследовало акваторию южного склона, ориентированного с юга на север, на участке $46^{\circ}11'–46^{\circ}47'$ с. ш. (рис. 1). Судно РС «Никель» в июне 2001 г. участвовало в исследованиях шипоцека на среднем участке склона, совершающем изгиб на восток от $46^{\circ}22'$ до $47^{\circ}41'$ с. ш., от $143^{\circ}44'$ до $144^{\circ}56'$ в. д. Судно СРТМ «Лаки-1» выполняло лов на северном участке склона, вновь направленном с юга на север от $47^{\circ}44'$ до $48^{\circ}14'$ с. ш.

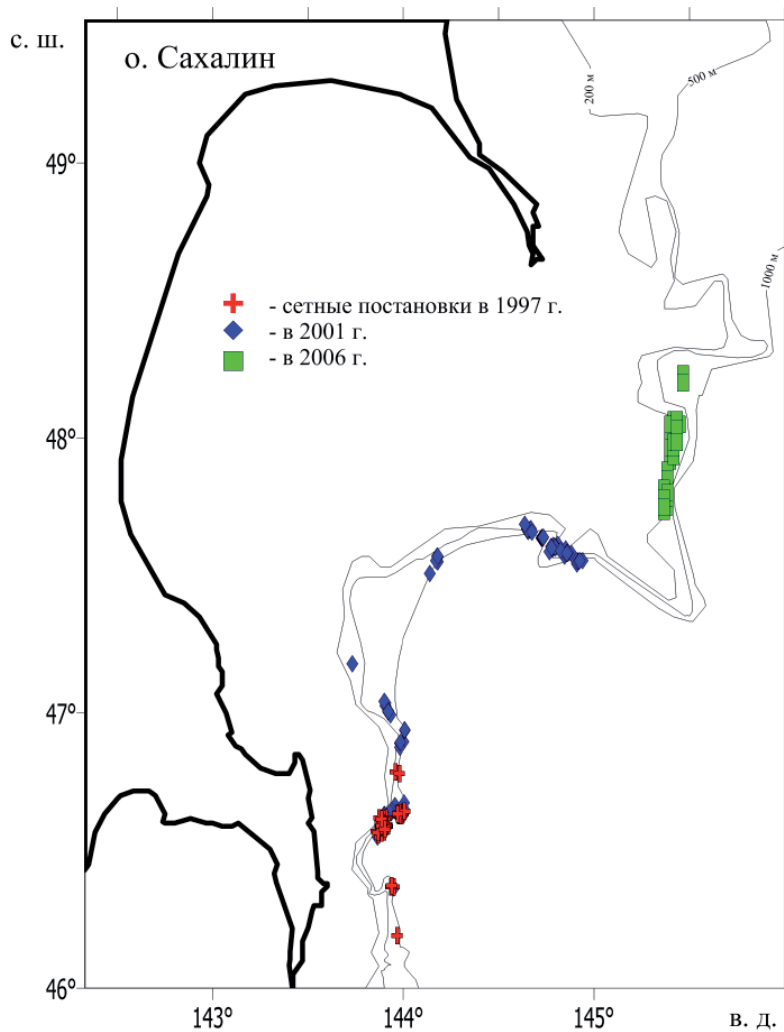


Рис. 1. Места сбора проб длиннопорого шипоцека в ходе сетного специализированного промысла на материковом склоне юго-восточного Сахалина в апреле–июне 1997 г., в мае–декабре 2001 г. и в июне–декабре 2006 г.

Fig. 1. The sampling sites during net fishery of broadband thornyhead on continental slope off south-eastern Sakhalin Island in April–June 1997, May–December 2001 and June–December 2006

Общий объем исследованного материала составил 375 проб отолитов (рис. 2). Для улучшения видимости годовых колец каждый отолит закреплялся в смоле и обрабатывался на станке со шлифовальными дисками с уменьшающейся зернистостью от 240 до 1 200 grit (grit – единица измерения зернистости, количество частиц абразива на площади в 1 см²). Несмотря на обработку, четкость регистрирующей структуры оставляла желать лучшего, поэтому отолиты просматривались по разным их осям и в разных режимах освещения с использованием стереомикроскопа Olympus SZX10. Пример обычной картины видимости годовых колец представлен на рисунке 3. Достаточно четко кольца прослеживаются в первые 6–7 лет. В последующем, по мере взросления рыбы, годовые кольца располагаются крайне близко друг к другу, а их четкость заметно ухудшается. Функция фотографирования изображений на микроскопе Olympus не дает возможности рассмотреть те мелкие детали структуры отолита, которые еще можно различить человеческим глазом.



Рис. 2. Внешний вид отолитов разноразмерных особей длинноперого шипоцека
Fig. 2. The appearance of otoliths of broadbanded thornyhead varied by its size

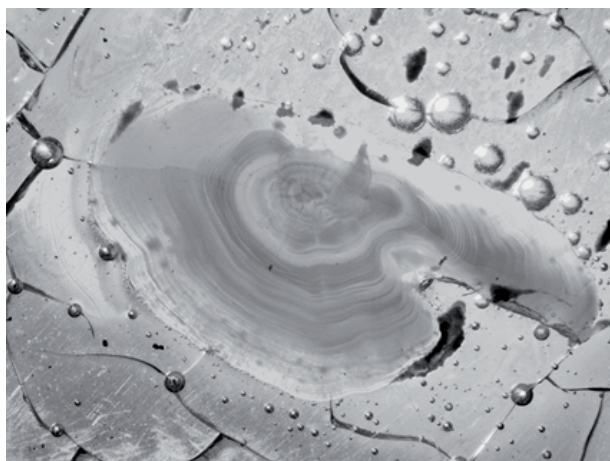


Рис. 3. Срез отолита в проходящем свете
Fig. 3. The otolith cut-off in transmitted light of microscope

Для обратного расчисления темпа роста рыб производилось измерение радиусов годовых колец в относительных единицах от общего расстояния от центра до края отолита, чаще всего по большому радиусу. Минимальная длина тела рыб, взятых для определения возраста, равнялась 10,5 см, максимальная – 42,0 см.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе специализированного промысла в сетных уловах присутствуют, как правило, рыбы длиной от 17 до 42 см (**рис. 4**). Ежегодные размерные кривые близки по форме к кривой нормального распределения, а в среднемноголетнем плане в диапазоне 25–38 см распределяются более чем 99% всех рыб. Средняя длина тела рыб находится в общих пределах 24,96–30,86 см, причем в обследованный период 1996–2019 гг. ее величина постепенно возрастает от 28,0–28,5 см (в 1990-х гг.) до 29,9–30,9 см (в 2010-х гг.) (**рис. 5**). Информация 2000 г. (24,96 см), полученная на небольшом участке склона около 47°00' с. ш. на глубинах порядка 800–1 200 м, заметно выбивается из общего ряда и, по всей видимости, не в полной мере характеризует размерный состав всего стада.

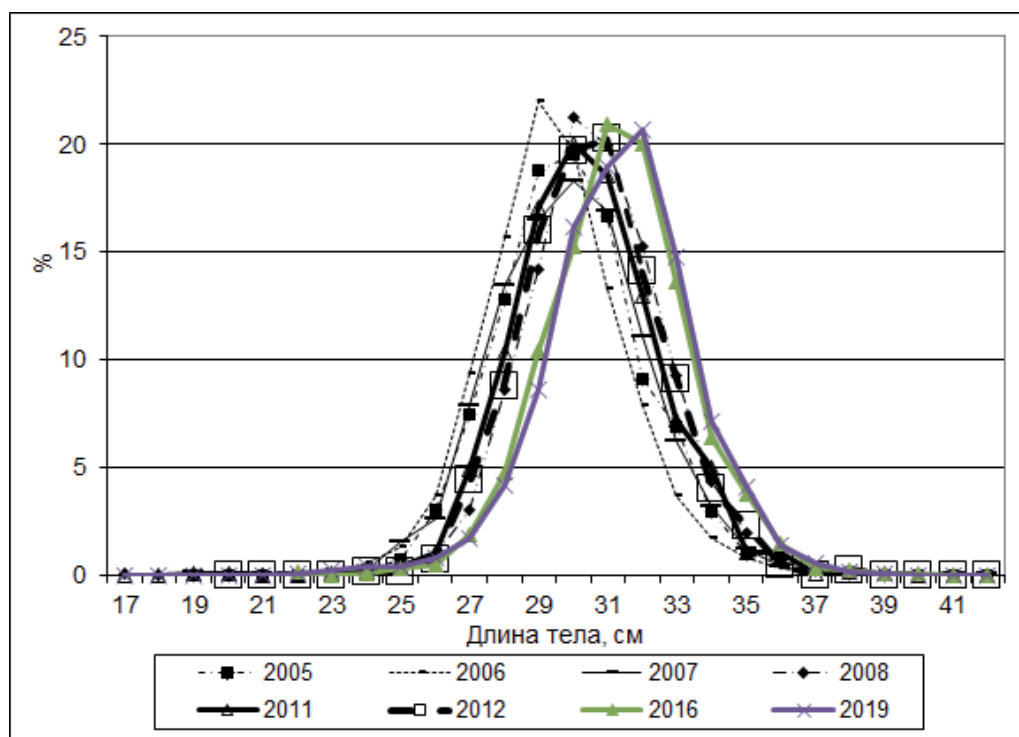


Рис. 4. Размерный состав длиннопёрого шипоцека у юго-восточного Сахалина в 2005–2019 гг.

Fig. 4. The length structure of broadbanded thornyhead's stock near south-eastern Sakhalin Island in 2005–2019

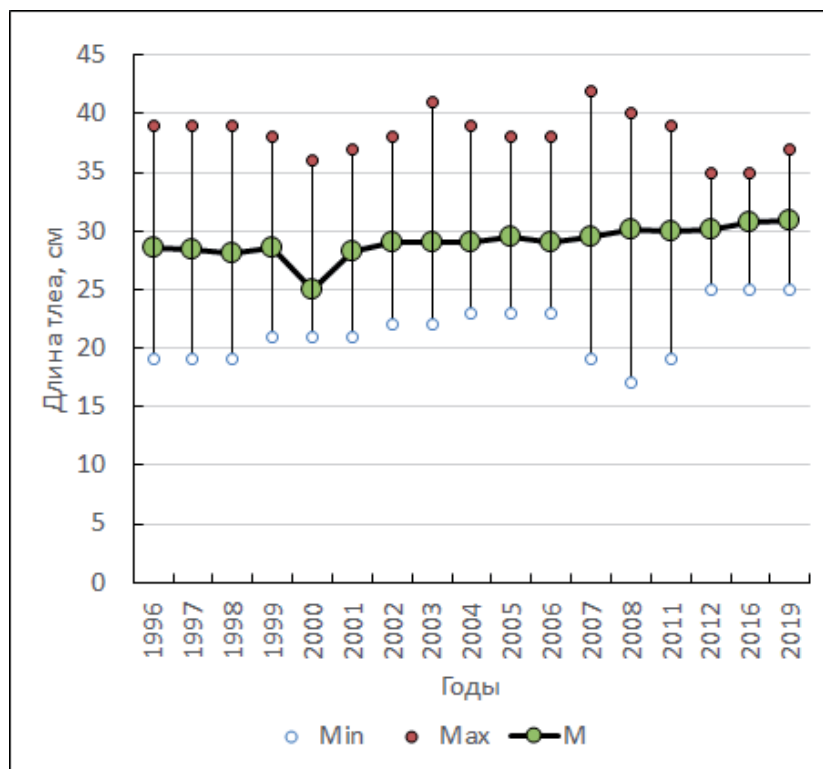


Рис. 5. Изменение средней величины и пределов колебаний длины тела рыб в период 1996–2019 гг.

Fig. 5. The changing of fish average length and its variation limits in 1996–2019

Редкие и случайные поимки молоди шиповца от 10,5 см и самых крупных взрослых особей длиной до 42 см позволили увеличить диапазон возрастного состава рыб в пробах от минимальных 3 до максимальных 30 лет. Темп группового линейного роста рыб представлен на основе результатов расчета по уравнению Бергаланфи (**Bertalanffy, 1964**), которое приняло вид $L_t = 37,795(1 - e^{-0,06851(t+1,9637)})$ для общей выборки без разделения по полам. Для самок данная формула имеет вид $L_t = 40,532(1 - e^{-0,06167(t+1,6969)})$, для самцов – $L_t = 36,002(1 - e^{-0,07337(t+2,1733)})$.

Половые различия в характере изменения темпа роста проявляются в форме незначительного отставания в росте самок примерно до 13 лет, а самцов – после этого возраста. В максимальном возрасте (30 лет) размеры самок опережают самцов в абсолютных величинах примерно на 2 см. Темпы прироста длины тела представлены на **рисунке 6**. Определение темпа роста рыб методом Бергаланфи показывает, что максимальный прирост длины тела наблюдается на первом году жизни и достигает в среднем порядка 7,0 см. На втором году жизни средняя длина тела равняется примерно 9,0 см, прирост составляет 2,0 см, на пятом году при длине 14,3 см прирост снижается до 1,7 см, на десятом году при длине 21,1 см прирост становится менее 1,2 см, на двадцатом году – соответственно 29,4 и 0,6 см, на тридцатом году – 33,6 и 0,3 см.

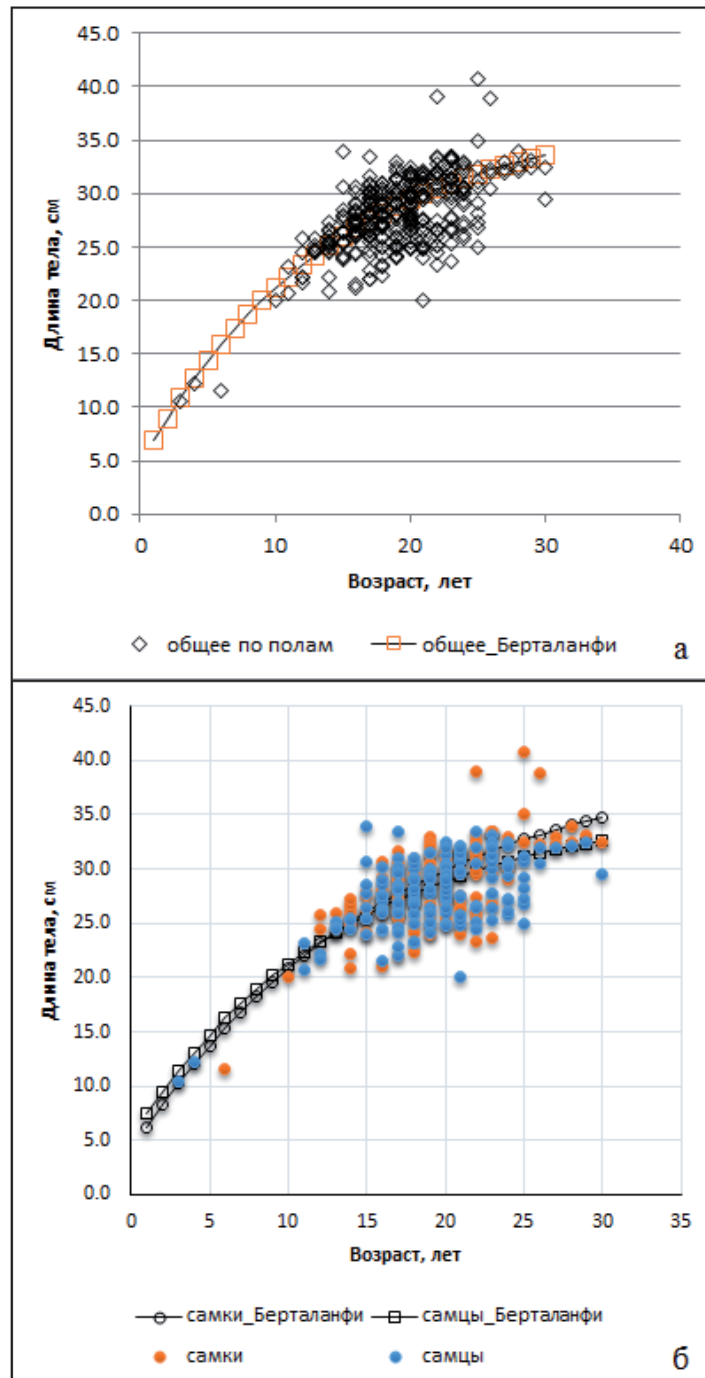


Рис. 6. Темп роста длины тела длинноперого шипоцека у юго-восточного Сахалина по Бертуланфи: общее (а) и отдельно по полам (б)

Fig. 6. The growth rate of body length of broadbanded thornyhead near south-eastern Sakhalin Island by Bertalanffy, both (a) and each sexes (б)

На **рисунке 7** представлена линейно-весовая зависимость длинноперого шипощека восточного Сахалина. Темп прироста средней массы тела рыб, рассчитанный по формуле зависимости длина–масса $W=0.0039L^{3.3954}$, начинает снижаться в среднем с 10-летнего возраста (у самок – с 11 лет, у самцов – с 8 лет) (**рис. 8**). На первом году жизни общий прирост массы тела рыб наименьший и достигает лишь 4,6 г. В дальнейшем он постепенно нарастает, составляя на пятом году 13 г, на десятом году – 18,2 г, на двадцатом году – 25,1 г, на тридцатом году – 30,2 г. Средняя масса тела рыб в 30-летнем возрасте равняется 631,2 г, а максимальная величина массы тела рыб составляет около 800 г. Огиба половозрелости, построенная по данным июля–декабря 2006 г. (n=950 экз.), показала, что длина массового полового созревания рыб достигает в среднем 22,38 см при соответствующем возрасте примерно 11,1 года (**рис. 9**).

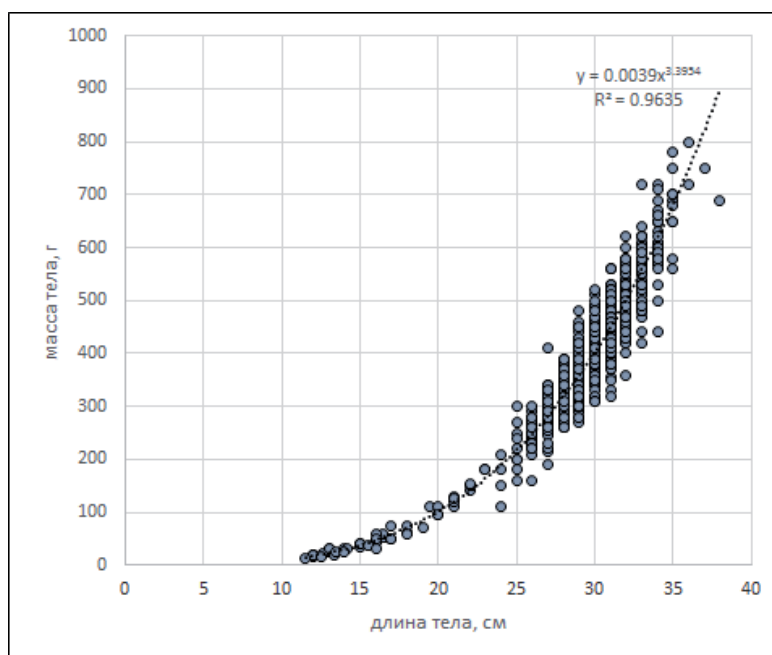


Рис. 7. Линейно-весовая зависимость для длинноперого шипощека восточного Сахалина
Fig. 7. Length-weight relationship for broadbanded thornyhead nearly eastern Sakhalin Island

Кривая естественной смертности вида по **П. В. Тюрину (1972)**, построенная на основе средних возрастных характеристик, имеет форму неправильной параболы. Минимальная величина смертности, осредненная по 11–18-летним возрастным классам, составляет 10% (**рис. 10**).

Промысловое стадо формируется в целом 11–30-летними особями. При использовании многолетней базы данных по размерному составу рыб и сформированного размерно-возрастного ключа выяснено, что в 2012–2019 гг. в стаде постоянно доминировали 17–25-летние особи, составлявшие 84,2–84,8% от всей численности, или 86,7–87,4% по биомассе (**рис. 11**). Молодь длинноперого шипощека практически отсутствует в зонах обитания взрослых особей, что связано с пелагическим этапом развития на первых годах жизни и последующим оседанием рыб на меньших глубинах склона (**Mozer, 1974**).

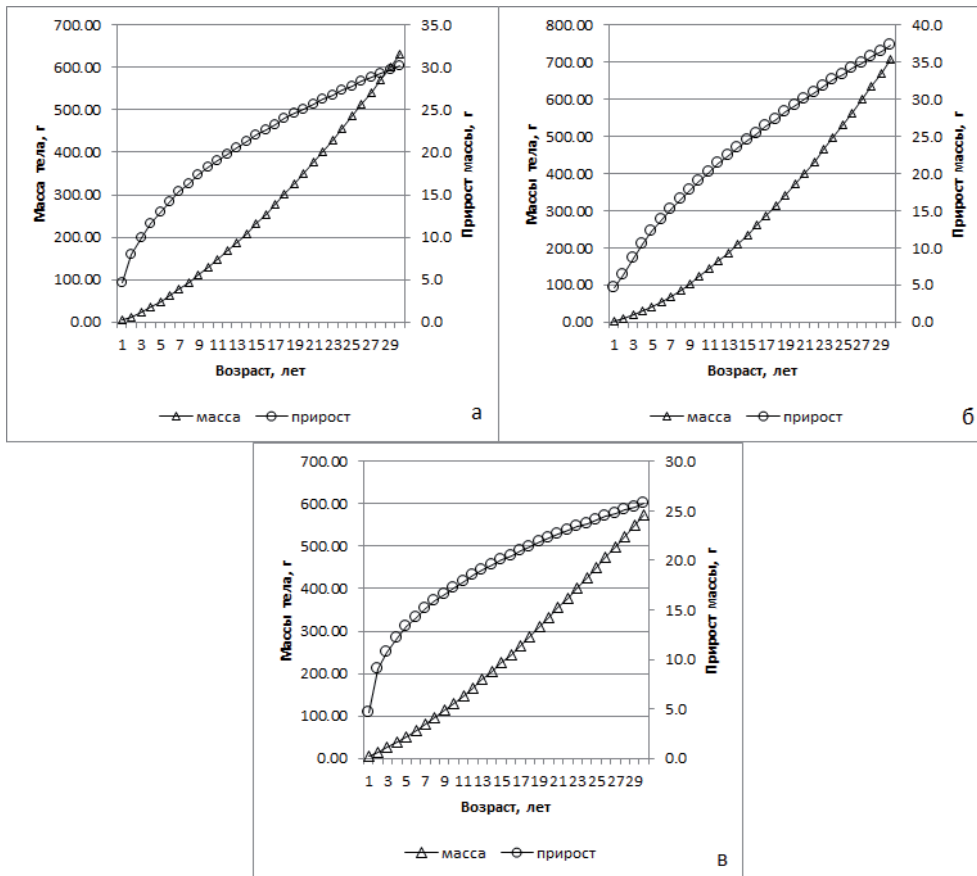


Рис. 8. Весовой прирост длинноперого шипоцека восточного Сахалина для самок (а), самцов (б) и для общей выборки (в)

Fig. 8. The increments of body weight growth of broadbanded thornyhead nearly eastern Sakhalin Island separately by females (a), males (б), and both sexes (в)

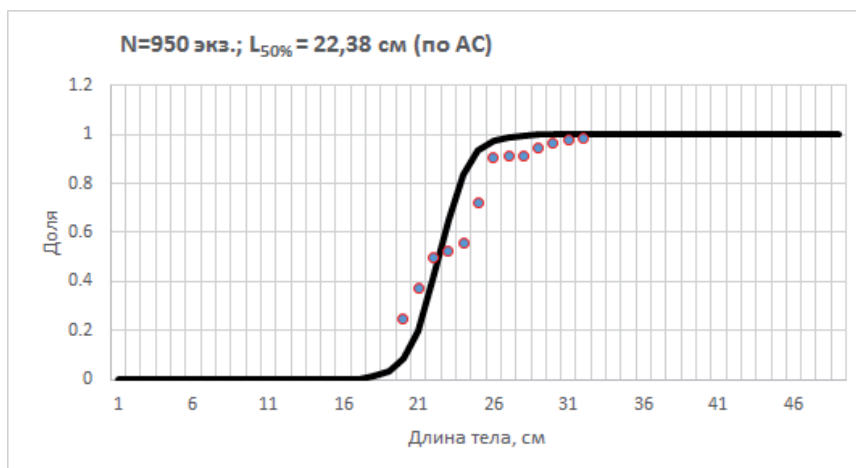


Рис. 9. Огиба половозрелости длинноперого шипоцека восточного Сахалина, обобщенная по обоим полам

Fig. 9. The maturation curve for broadbanded thornyhead nearly eastern Sakhalin Island combined by sexes

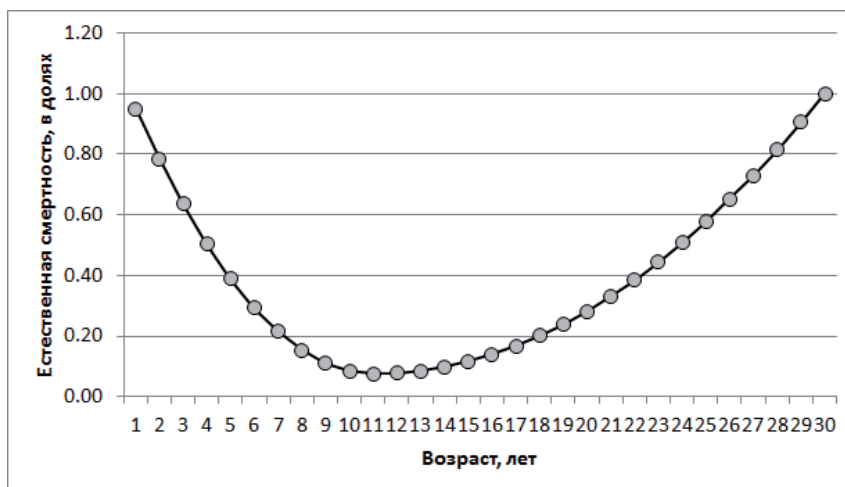


Рис. 10. Теоретическая кривая изменения естественной смертности длинноперого шипоцека по возрастам по П. В. Тюрину (1972)

Fig. 10. Theoretical curve of broadbanded thornyhead's natural mortality observed by age, after P. V. Tyurin (1972)

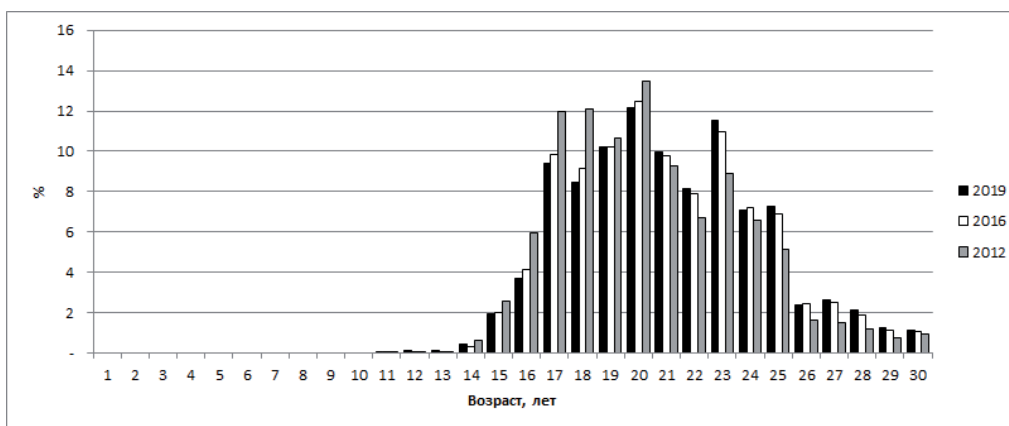


Рис. 11. Возрастная структура стада длинноперого шипоцека восточного Сахалина в 2012, 2016 и 2019 гг.

Fig. 11. Age structure of broadbanded thornyhead stock off eastern Sakhalin Island in 2012–2019

Сравнительный анализ возраста и темпа роста рыб из разных участков видового ареала существенно затрудняется ввиду того, что характеристика возраста длинноперого шипоцека представлена в настоящее время в весьма незначительном числе публикаций российских и японских авторов. Обусловлено это обстоятельство в том числе тем, что данный вид шипоцека в массовых количествах обитает лишь в западной части Тихого океана – в водах Охотского моря и тихоокеанского побережья п-ова Камчатка, Курильских островов и Японского архипелага (Новиков, 1974; Stepien et al., 2000).

По данным Т. Hattori et al. (2007), годовики длинноперого шипоцека у северо-восточного побережья о. Хонсю имеют длину тела 6,1–7,6 см, в среднем 6,9 см (табл.). Средняя величина длины тела годовиков у юго-восточного Са-

халина и северо-восточного Хонсю практически совпадает. Средняя длина тела 2- и 3-годовиков у берегов Сахалина входит в диапазон изменчивости этих возрастных групп у о. Хонсю, но ее значение для изучаемой охотоморской группировки уступает средним показателям длины тела рыб соответствующих возрастов тихоокеанской группировки. Следует отметить, что и в последующие годы, вплоть до 7-летнего возраста, темп роста рыб, по данным разных японских авторов, явно опережает полученные для присахалинских вод значения, даже в случае использования одних и тех же регистрирующих возраст структур (отолитов) (рис. 12).

Таблица

Длина тела длинноперого шипоцека в разных районах обитания вида в первые три года жизни (см), Сахалин – расчетные данные по Бергаланфи, остальные районы – фактические данные, пределы колебания (средняя величина)

Table

The body length of broadbanded thornyhead from various regions of species habitat during the first 3 years of life (cm), Sakhalin Island – the data estimated by Bertalanffy, other regions – observed data, variation limits (average)

Возраст	1 год	2 года	3 года
Юго-восточный Сахалин (Ким Сен Ток, настоящие данные)	7,0	9,0	10,9
Северо-восток о. Хонсю (Hattori, 2007)	6,1–7,6 (6,9)	8,1–11,4 (10,3)	10,0–15,3 (13,5)
Тихоокеанское побережье северных Курильских островов (Володин, 2000)	–	–	11,8–14,3 (13,4)

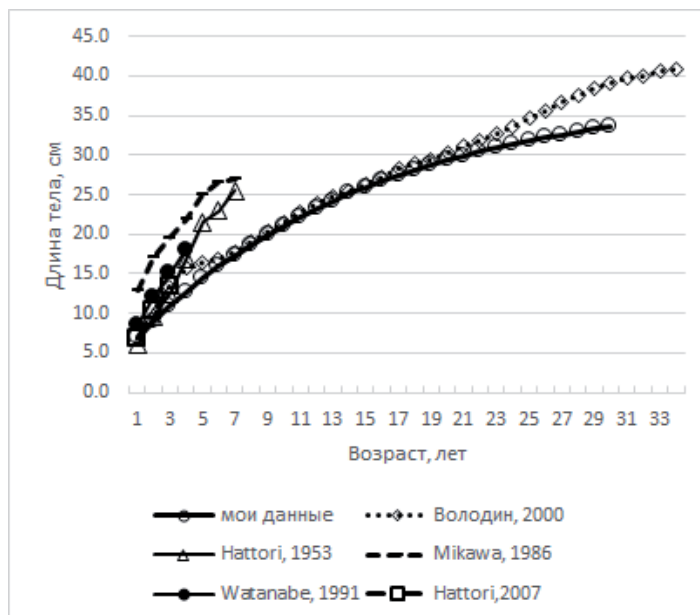


Рис. 12. Темп роста длинноперого шипоцека из разных районов его обитания. Hattori, 1953 – возраст определен по чешуе, остальные авторы – по отолитам

Fig. 12. The growth rate of broadbanded thornyhead from different regions of its habitats. Hattori (1953) – the age is determined by scale, other authors – by otoliths

По данным **А. В. Володина (2000)**, у тихоокеанского побережья северных Курильских островов средняя длина тела шипощека на 3-м году жизни составляет 13,4 см, что практически равно данному параметру у шипощека тихоокеанского побережья о. Хонсю. По данным **S. O. Sakaguchi et al., 2014**, длина тела, свойственная шипощеку на 3–14-м годах жизни у северо-восточного побережья о. Хонсю, находится в пределах 10–17 см. Вместе с тем длина тела у рыб в районе г. Абасири у банки Кита-Ямато в южной части Охотского моря в диапазоне 10–14 лет значительно выше и составляет 20,0–23,0 мм. Представленные авторами фактические данные по возрасту, без рассчитанных средних величин, не демонстрируют заметного прироста длины тела рыб по годам, что отличает их от данных по темпу роста длинноперого шипощека, определенному в других исследованиях.

По **Н. П. Новикову (1974)**, длинноперый шипошек в Охотском море растет быстрее, чем в тихоокеанских водах. На первом году жизни он достигает 7,5 см, в 5 лет – 15 см, в 10 лет – 22 см, в 15 лет – 26 см, в 20 лет – 29 см. По его мнению, рост самок и самцов близок между собой. Несмотря на то, что эти определения сделаны им по чешуе, темп роста рыб оказался близок к нашим данным для юго-восточного Сахалина.

В тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и Северных Курил, по данным **А. М. Токранова (2004)**, начало полового созревания вида наступает у самцов в возрасте 9–10 лет при длине 19–20 см, у самок – в 11–12 лет при длине 22–23 см. Массовое половое созревание рыб наступает у самцов в возрасте 13–15 лет при длине тела 24–26 см, у самок – 15–17 лет при длине 25–28 см. Судя по имеющимся данным, в восточно-сахалинских водах в обобщенных по полам пробах массовое созревание рыб несколько отстает как по длине (22,4 см), так и по возрасту (11,1 года). На более раннее созревание рыб в охотоморских водах обращал внимание еще **Н. П. Новиков (1974)**. По его данным, рыбы созревают примерно в возрасте 10–14 лет при длине 22–28 см. В тихоокеанских водах Японии начало полового созревания у шипощека приходится на 7–8-й годы жизни, соответствующие длине 15,1–17,5 см (**Koya et al., 1995**). Массовое половое созревание происходит при длине примерно 22,5 см, что вполне соответствует нашим данным.

В юго-восточных водах Камчатки, северных и южных Курильских островов в промысловом стаде доминируют особи в возрасте 14–20 лет при длине тела 22–30 см (**Володин, 2000, 2019; Токранов, 2000**). Эти возрастные группы заметно моложе тех, что составляют основу промыслового стада у юго-восточного Сахалина (17–25 лет при длине 27–34 см). В охотоморских водах у берегов западной Камчатки основу стада составляют рыбы длиной 26–32 см, что приближает их к охотоморским водам о. Сахалин. На более крупные размеры рыб в траловых уловах в Охотском море, по сравнению с тихоокеанскими водами Курильских островов, указывал **Н. П. Новиков (1974)**. В тихоокеанских водах о. Хонсю на размерный состав траловых уловов заметное влияние оказывает молодь длиной от 7 до 13 см (**Noranarttragoon et al., 2011**). Вместе с тем взрослая часть стада представлена преимущественно рыбами длиной 16–23 см, что делает этот район промежуточным по размерным характеристикам стада между тихоокеанскими стадами Курильских островов и охотоморскими стадами у о. Сахалин и п-ова Камчатка.

Размерно-возрастной состав, большая продолжительность жизни, позднее созревание и относительно низкий уровень естественной смертности длинноперого шипощека в средних возрастах указывают на существенную уязвимость популяций данного вида при интенсивной эксплуатации промысловых стад. Примеры неблагоприятного исхода чрезмерного промысла представляет информация, касающаяся некоторых оценок запаса и статистики добычи шипощека у юго-восточной Камчатки, северных и южных Курильских островов, а также в трех выделяемых зонах Японии (в охотоморских водах, в океанских водах о. Хоккайдо и о. Хонсю). В тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки запасы вида в 1993–1998 гг. под влиянием промысла снизились почти в 4 раза – от 2,2 до 0,4 тыс. т (Токранов, 2000а). В северокурильских водах наблюдался сходный отрицательный тренд динамики запасов. Так, если в 1993–1995 гг. биомасса шипощека здесь находилась в пределах 2,5–3,0 тыс. т, то в 1997–1999 гг. ее величина снизилась до 1,0–1,5 тыс. т (Ким, Немчинов, 2002). В тихоокеанских водах южных Курильских островов годовой вылов с уровня 1,43 тыс. т в 1988 г. упал до 0,016 т в 2013 г., а промысловый запас, достигавший еще в 1999 г. 2,2 тыс. т, в настоящее время находится в крайне депрессивном состоянии (Ким, Немчинов, 2002; Володин, 2019).

По данным японских исследователей, в тихоокеанских водах о. Хоккайдо вылов снизился от 1 тыс. т в 1985 г. до 0,284 т в 2018 г., о. Хонсю – от 3,585 тыс. т в 1975 г. до 0,559 в 2018 г., в южной части Охотского моря – от 2,109 тыс. т в 1986 г. до 0,175 т в 2018 г. (<http://abchan.fra.go.jp>). Представленная информация свидетельствует о необходимости осторожного подхода к определению уровня возможного изъятия из промыслового запаса. В значительной степени это зависит от объективной оценки возрастной структуры изучаемых стад и исследований состояния стад при разных режимах их эксплуатации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение возрастной структуры стада и ассоциированных с возрастом особенностей биологии длинноперого шипощека в водах юго-восточного Сахалина позволяет выявить сходные черты между популяционными характеристиками темпа линейного и весового роста, полового созревания и естественной смертности рыб. Вместе с тем были выявлены определенные различия в оценках возрастных показателей, указывающие на существенное влияние как конкретного района обитания, так и ведущегося в нем промысла. Необходимы дальнейшие сравнительные исследования возрастных структур у шипощека, которые позволят экстраполировать информацию по возрасту на остальные биологические показатели вида и с необходимой достоверностью оценить оптимальные параметры эксплуатации имеющихся биоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Володин А. В. Возраст и рост длинноперого шипощека *Sebastolobus macrochir* тихоокеанской стороны северных Курильских островов // Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. – М. : ВНИРО, 2000. – С. 120–129.

Володин А. В. Размерный состав и особенности распределения длинноперого шипощека *Sebastolobus macrochir* (Sebastidae) у тихоокеанского побережья южных Курильских островов // Тр. СахНИРО. – 2019. – Т. 15. – С. 180–194.

Ким Сен Ток, Немчинов О. Ю. Некоторые черты биологии и промысел длинноперого шипошека в Сахалино-Курильском регионе и близлежащих водах Хоккайдо // *Вопр. рыболовства*. – 2002. – Т. 3, № 4. – С. 622–638.

Новиков Н. П. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. – М. : МГУ, 1974. – 308 с.

Токранов А. М. Размерно-возрастная структура морских окуней рода *Sebastolobus* в тихоокеанских водах юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов в условиях ограниченного промысла // *Вопр. рыболовства*. – 2000. – Т. 1, № 4. – С. 58–73.

Токранов А. М. Распределение и возрастной состав морских окуней *Sebastolobus* в верхней батии юго-восточной Камчатки // *Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг.* – М. : ВНИРО, 2000а. – С. 90–96.

Токранов А. М. Размерно-половая структура длинноперого шипошека *Sebastolobus macrochir* Gunther (Sebastidae) прикамчатских вод // *Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана*. – 2004. – Вып. 7. – С. 218–223.

Тюрин П. В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как основа регулирования рыболовства // *Изв. ГосНИОРХ*. – 1972. – Т. 71. – С. 71–127.

Bertalanffy L. Basic concepts in quantitative biology of metabolism // *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*. – 1964. – Vol. 9, No. 1–4. – P. 5–37.

Hattori J. A scale analysis on *Sebastolobus macrochir* with special reference to the age determination. – *Tokio University Fisheries*. – 1953. – Vol. 40, No. 1. – 5 p.

Growth changes in bighead thornyhead *Sebastolobus macrochir* off the Pacific coast of northern Honshu, Japan / **T. Hattori, Y. Narimatsu, M. Ito, Y. Ueda, K. Fujiwara, D. Kitagawa** // *Fisheries Science*. – 2007. – Vol. 73. – P. 341–347.

Koya Y., Hamatsu T., Matsubara T. Annual reproductive cycle and spawning characteristics of the female kichiji rockfish *Sebastolobus macrochir* // *Fisheries Science*. – 1995. – Vol. 61. – P. 203–208.

Mikawa M. *Sebastolobus macrochir*. *Tokio: Ichthyology*. – 1986. – Vol. 2. – P. 1044–1046.

Moser H. G. Development and distribution of larvae and juveniles *Sebastolobus* (Pisces; Family Scorpaenidae) // *U. S. Fish. Bull.* – 1974. – Vol. 72. – P. 865–884.

Value-per-recruit analysis of bighead thornyhead *Sebastolobus macrochir* caught off the Pacific coast of northern Honshu, Japan / **P. Noranarttragoon, Y. Ueda, T. Hattori, T. Matsuishi** // *Fish. Sci.* – 2011. – Vol. 77. – P. 497–502. – DOI 10.1007/s12562-011-0368-1.

Analyses of age and population genetic structure of the broadbanded thornyhead *Sebastolobus macrochir* in North Japan suggest its broad dispersion and migration before settlement / **S. O. Sakaguchi, K. Takishita, T. Goto, H. Shibata, Sh. Kojima, Sh. Tsuchida, H. Kitazato, K. Fujikura** // *J. Oceanogr.* – 2014. – Vol. 70. – P. 457–462. – DOI 10.1007/s10872-014-0240-x.

Stepien C. A., Dillon A. K., Patterson A. K. Population genetics, phylogeography, and systematics of the thornyhead rockfishes (*Sebastolobus*) along the deep continental slopes of the North Pacific Ocean // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* – 2000. – Vol. 57. – P. 1701–1717.

Watanabe Y. *Sebastolobus macrochir* // *Fishes and marine invertebrates of Hokkaido: Biology and Fisheries*. Hokkaido Fisheries Experimental Station. – Sapporo: Kita-nihon Kaiyo Center Co., Ltd., 1991. P. 158–159.