

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

УДК 639.27.053.2



П.А. Дуленина, А.А. Дуленин\*

Хабаровский филиал ВНИРО (ХабаровскНИРО),  
680038, г. Хабаровск, Амурский бульвар, 13аДИНАМИКА РЕСУРСОВ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА  
*MIZUHOPECTEN YESSOENSIS* (JAY, 1856)  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТАТАРСКОГО ПРОЛИВА  
С НАЧАЛА ЕГО ПРОМЫСЛА ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

На основании данных водолазных и джамных съемок 2001–2018 гг., проведенных в северо-западной части Татарского пролива (в пределах Хабаровского края), выполнен анализ состояния промысловых поселений приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*. Из 9–12 скоплений, отмеченных вдоль всего открытого побережья в 2010–2014 гг., к 2018 г. осталось лишь два, не имеющих промысловой ценности. Показано снижение плотности в скоплениях как на глубинах, доступных водолазу (до 20 м), так и ниже, на глубинах, где велся джамный промысел. В 2001 г. средняя плотность гребешка составила 3,0 экз./м<sup>2</sup>, в 2010 г. — 0,20, а в 2018 г. — 0,0005 экз./м<sup>2</sup>. Во все годы наблюдений основу поселений составляла промысловая часть популяции (высота раковины не менее 120 мм) — от 86 до 100 % общей численности. При этом на протяжении всех лет исследований наблюдалось отсутствие либо незначительное количество молоди (в среднем 1,6 % общей численности). В настоящее время поселения гребешка вдоль открытого побережья северо-западной части Татарского пролива находятся в депрессивном состоянии. Применение драги (2003–2004 гг.), а также перелов гребешка при водолажном промысле (включая и нелегальный вылов) привели к снижению средних относительных уловов с 200 кг на водолаза в час в 2001–2003 гг. до 10 кг на водолаза в час в 2018 г. Промысловый запас сократился до минимальных значений за всю историю исследований в районе — 200 т, что в 4,5 раза ниже граничного ориентира. В результате было принято решение о временном закрытии промышленного лова в данном районе с 2018 г. на 5 лет.

**Ключевые слова:** *Mizuhopecten yessoensis*, распределение, плотность скоплений, размерный состав, промысел, запас, северо-западная часть Татарского пролива.

DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-533-546.

**Duleniina P.A., Dulenin A.A.** Dynamics of stock for yesso scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) in the northwestern Tatar Strait from the beginning of its fishery to nowadays // *Izv. TINRO*. — 2021. — Vol. 201, Iss. 3. — P. 533–546.

Settlements of yesso scallop *Mizuhopecten yessoensis* in the northwestern Tatar Strait (within the waters of Khabarovsk Region) are considered on the data of scuba (< 20 m depth)

\* Дуленина Полина Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: [duleniina.polina@mail.ru](mailto:duleniina.polina@mail.ru); Дуленин Александр Алексеевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: [dulenin@mail.ru](mailto:dulenin@mail.ru).

Duleniina Polina A., Ph.D., senior researcher, Khabarovsk branch of VNIRO (KhabarovskNIRO), 13a, Amursky Boulevard, Khabarovsk, 680038, Russia, e-mail: [duleniina.polina@mail.ru](mailto:duleniina.polina@mail.ru); Dulenin Alexander A., Ph.D., leading researcher, Khabarovsk branch of VNIRO (KhabarovskNIRO), 13a, Amursky Boulevard, Khabarovsk, 680038, Russia, e-mail: [dulenin@mail.ru](mailto:dulenin@mail.ru).

and dredge (> 20 m depth) surveys conducted in 2001–2018. To 2018, only two settlements remain in this area from 9–12 ones in 2010–2014; both remained settlements have no commercial value. Trend to decreasing of the settlements density is shown: the mean density was 3.0 ind./m<sup>2</sup> in 2001, 0.20 ind./m<sup>2</sup> in 2010, and 0.0005 ind./m<sup>2</sup> in 2018. Commercially valuable scallops with the shell height > 120 mm prevailed in the settlements (86–100 %), whereas juveniles were rare or absent (1.6 %, on average) in all years of surveys. CPUE decreased from 200 kg/diver/hour in 2001–2003 to 10 kg/diver/hour in 2018. These changes are obviously reasoned by overexploitation of the population using dredging and scuba gathering. Total commercial stock of yesso scallop dropped to the minimal value in 2018: 200 t, that was in 4.5 times lower than the established limit. Thus, 5 years ban is established for *M. yessoensis* landing in the area.

**Key words:** *Mizuhopecten yessoensis*, distribution density, size composition, stock, exploitation of marine biological resources, northwestern Tatar Strait.

## Введение

Приморский гребешок *Mizuhopecten yessoensis* — традиционный объект промысла, единственный среди двустворчатых моллюсков, добываемый в северо-западной части Татарского пролива. Вдоль материкового побережья в пределах Хабаровского края к его промышленной добыче приступили в начале 90-х гг. XX в. Тогда вид добывали водолазным способом в небольших объемах (около 10 т) лишь в северной части пролива, в бухте Мосолова [Юхименко, 1993, 1994]. Постепенно рыбодобывающие организации начали осваивать гребешка и на других участках вдоль материка. К 2000 г. официальный вылов увеличился до 126 т. Максимального уровня освоение гребешка водолазным способом достигло в 2001 г., когда по нашим сведениям объем его изъятия составил порядка 200 т. Использование на промысле гребешковой драги в 2003–2004 гг. оказало губительное действие на поселения моллюска [Млынар, Сидяков, 2006], в результате чего промысел с использованием этого орудия лова с 2008 г. запрещен\*. После 2008 г. добыча приморского гребешка в пределах Хабаровского края ведется, по нашим наблюдениям, в основном нелегально. Объемы изъятия незаконного, несообщаемого и нерегулируемого (ННН) вылова до недавнего времени достигали не менее 100 т в год.

Целью настоящей работы является анализ состояния промысловых поселений приморского гребешка в северо-западной части Татарского пролива на основании многолетних данных.

## Материалы и методы

Основной объем материала был собран сотрудниками ХабаровскНИРО (ранее ХфТИНРО) во время дражной съемки на КЛС «Байкал» (по договору с ООО «ВПК») с целью промысловой разведки поселений кукумари японской в северо-западной части Татарского пролива от бухты Аджима на юге до мыса Южного на севере в период с 21 июля по 7 августа 2018 г. (рис. 1). Из материалов дражных уловов собраны данные о составе и распределении эпибентосных сообществ обследованного района [Дуленина, Колпаков, 2019] и, в частности, сведения о поселениях приморского гребешка. В качестве орудия лова использовалась специализированная драга для голотурий (2,0 x 0,6 м, ячея 60 мм). Всего было выполнено 177 станций. Расстояние между разрезами составляло 10,0 мили, между станциями — от 0,5 до 4,0 мили. На каждом разрезе выполняли от 1 до 4 станций. Всего выполнено 30 разрезов. Обнаруженные скопления гидробионтов оконтуривались путем выполнения более частой сетки станций. Траления осуществлялись вдоль изобат на глубинах от 14 до 82 м. Скорость драгирования составляла 1,5–2,0 уз, время траления 10–20 мин, протяженность траления в среднем составила 1 милю.

\* Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Приказ Минсельхоза России от 23.05.2019. № 267.



Рис. 1. Карта-схема выполненных станций дразной съемки на КЛС «Байкал» в июле-августе 2018 г.

Fig. 1. Scheme of dredge survey in July-August, 2018 (RV Baikal)

Приморский гребешок учитывался в качестве прилова. Всего промерено 358 экз. моллюсков. У каждой особи штангенциркулем с точностью до 1 мм измеряли высоту раковины (H) и на электронных весах с точностью до 1 г определяли общую сырую массу тела (W). При оценке индивидуального возраста в качестве годовых меток использовали зону узких слоев роста, формирующихся у приморского гребешка на поверхности верхней створки раковины в зимнее время года [Силина, 1978].

Дополнительно привлечены материалы, собранные сотрудниками ХабаровскНИРО во время работ 2001–2016 гг. В 2003–2004 гг. были проведены съемки с использованием гребешковой драги, выполнено 547 драгирований на глубине от 11 до 60 м. В остальные годы проведены водолазные обследования, во время которых выполнено более 800 станций на глубинах от 1,5 до 22,0 м (табл. 1). Методика этих исследований приведена в опубликованных ранее работах [Овсянников, Сидяков, 2005; Дуленина,

Дуленин, 2012]. Кроме того использованы архивные материалы ХабаровскНИРО [Юхименко, 1993, 1994, 1997; Юхименко, Сидяков, 1999].

Таблица 1

Характеристика и объем обработанного материала, собранного в экспедициях ХабаровскНИРО в северо-западной части Татарского пролива Японского моря

Table 1

Characteristics and volume of processed material collected in expeditions of the Khabarovsk Branch of VNIRO in the northwestern Tatar Strait (the Japan Sea)

Дата	Экспедиция	Район работ, с.ш.	Метод исследования	Кол-во станций	Глубина, м	Кол-во проб биоанализа, экз.
7–11.2001	Маломерное судно	50°20'–50°42'	Водолазный	50	10,0–20,0	771
9–12.2003	МРТРК «Алаушас»	47°19'–51°40'	Дражный	396	11,0–60,0	197
11–12.2004	МРТРК «Алаушас»	49°07'–49°51'	Дражный	151	12,0–50,0	151
7–8.2010	НИС «Потанино»	47°24'–51°40'	Водолазный	711	1,5–22,0	483
7–9.2015	Катер «Yamaha Fish»	48°07'–50°02'	Водолазный	50	2,0–24,0	258
7–8.2016	Катер «Yamaha Fish»	49°00'–49°30'	Водолазный	30	2,0–20,0	50
7–8.2018	КЛС «Байкал»	49°12'–51°34'	Дражный	177	14,0–82,0	358
Всего		47°19'–51°40'		1565	1,5–82,0	2268

Расчет общей площади поселений и объема биомассы производился при помощи ГИС «КартМастер 4.1» [Поляков, 2008] методом сплайн-аппроксимации [Столяренко, Иванов, 1988]. Статистическую обработку данных выполняли в свободно распространяемом статистическом пакете PAST 4\*, для сравнения выборок разного объема с различным характером распределения использовали подходящие для этого непараметрические тесты Манна-Уитни и Колмогорова-Смирнова.

### Результаты и их обсуждение

**Распределение.** Приморский гребешок вдоль материкового побережья Татарского пролива встречается преимущественно в северной части района начиная от зал. Советская Гавань до зал. Чихачева на глубинах от 10 до 45 м, в заливах начиная с глубины 4 м. Промысловые скопления, имеющие локальный характер, он образует на глубинах от 13 до 26 м. Поселения к югу от зал. Советская Гавань отмечаются относительно редко.

В результате исследований всей прибрежной зоны северо-западной части Татарского пролива в 2010 г. было выявлено 9 скоплений плотностью от 0,1 до 3,5 экз./м<sup>2</sup>, модальное значение плотности составило 0,2 экз./м<sup>2</sup>. В качестве промысловых учитывались поселения с плотностью не менее 0,2 экз./м<sup>2</sup>. Протяженность участков составила от 2,0 до 8,5 км, общая протяженность — 43,0 км. Площадь участков была от 60 до 346 га, общая площадь поселений — 1217 га (табл. 2).

Необходимо отметить, что такая плотность стала считаться промысловой только с 2010 г. Ранее, в самом начале промышленного освоения гребешка водолазами, его плотность в среднем составляла 5 (в 1997 г.) и 3 экз./м<sup>2</sup> (в 2001 г.) в зависимости от расположения скопления вдоль побережья, достигая 7–12 экз./м<sup>2</sup> [Юхименко, 1997; Дуленин и др., 2002]. Однако после дражного промысла с 2003 по 2007 г. плотность в поселениях резко снизилась. Такая же картина наблюдалась и в зал. Анива (о. Сахалин), где интенсивный дражный промысел в течение короткого времени привел к резкому сокращению запасов гребешка [Шпакова, 2006; Галанин и др., 2019]. К 2016 г. по результатам съемки этого же года все перечисленные в табл. 2 скопления либо были полностью уничтожены, либо перестали иметь промысловое значение.

По данным 2018 г. в обследованных поселениях вдоль открытого побережья приморский гребешок был отмечен на глубине от 14 до 30 м. Результаты съемки показали

\* **Hammer Ø.** PAST: Paleontological statistics. Version 4.05. Reference manual. Oslo: Natural History Museum. Univ. of Oslo, 1999–2021. 284 p.

Участки промысловых поселений *M. yessoensis* в северо-западной части Татарского пролива (в пределах Хабаровского края), данные 2010 г.

The areas of *M. yessoensis* commercial settlements in the northwestern Tatar Strait (within the waters of Khabarovsk Region) in 2010

Участок	Площадь, га	Плотность, экз./м <sup>2</sup>
Зал. Чихачева	346	0,40
Р-н бухты Крестовой	60	0,25
Мыс Сивучий	100	0,25
Мыс Хой	210	0,35
Мыс Голода	100	0,20
Мыс Терпения	180	0,30
Мыс Намшука	100	0,20
Севернее бухты Иннокентия	80	3,50
Р-н мыса Сикта	41	0,25
Всего	1217	

отсутствие промысловых скоплений вида. Отмеченные незначительные поселения гребешка не имели промысловой ценности. В основном вдоль побережья встречались единичные особи. Плотность в скоплениях изменялась от 0,0005 до 0,040 экз./м<sup>2</sup>, модальное значение — 0,0005 экз./м<sup>2</sup>. При сравнении данных, полученных в 2018 г., с результатами аналогичной дражной съемки, проведенной в 2003–2004 гг., видно: как для скоплений в целом вдоль побережья, так и для отдельных поселений на глубинах свыше 20 м средняя плотность приморского гребешка уменьшилась на порядок, до исторически минимальных значений (рис. 2, табл. 3).

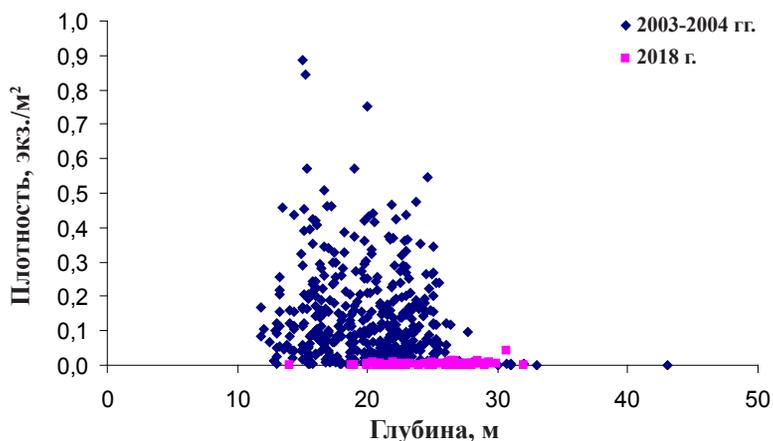


Рис. 2. Батиметрическое распределение плотности *M. yessoensis* вдоль открытого побережья северо-западной части Татарского пролива по данным дражных съемок

Fig. 2. Bathymetric distribution of *M. yessoensis* aggregations density at open coast of the northwestern Tatar Strait, on the data of dredge surveys

При этом по опросным сведениям, полученным как от лиц, непосредственно причастных к промыслу, так и от сотрудников транспортной полиции, регулярно осуществляющих контрольные рейды вдоль побережья, известно, что в 2018 г. (незадолго до начала съемки) водолазный промысел осуществлялся лишь на двух скоплениях: в районе мыса Аукан и у мыса Иванова. У мыса Иванова водолазам приходилось работать на глубине до 25 м, что свидетельствует об истощении скоплений на мелководьях (12–20 м), более удобных для водолазного промысла. Максимальный улов на усилие по последним полученным нами данным составлял около 50 кг на водолаза в час и

Показатели обилия в скоплениях *M. yessoensis* на глубине свыше 20 м в северо-западной части Татарского пролива по данным дражных съемок 2003 и 2018 гг.

Table 3

Abundance indices for settlements of *M. yessoensis* at the depth > 20 m in the northwestern Tatar Strait, on the data of dredge surveys in 2003 and 2018

Участок	2003 г.		2018 г.	
	Улов сред., экз.	Плотность сред., экз./м <sup>2</sup>	Улов сред., экз.	Плотность сред., экз./м <sup>2</sup>
Мыс Загорского — мыс Соловьева	348	0,20	120,0	0,040
Мыс Аукан — мыс Бычий	74	0,09	6,0	0,002
Траверз бухты Сизиман	584	0,20	41,0	0,030
Район мыса Медного	368	0,07	4,5	0,006

наблюдался только на поселении у мыса Иванова и, возможно, у мыса Аукан в начале промыслового сезона. Такой улов (50 кг/ч) в зависимости от глубины, условий для промысла и квалификации водолаза характерен для поселений с плотностью порядка 0,4 экз./м<sup>2</sup>. Средний улов на усилие вдоль открытых побережий стал минимальным за всю историю наблюдений, составив около 10 кг на водолаза в час. Отметим, что ранее (в 2001–2003 гг. и на отдельных участках вплоть до 2014 г.) улов на усилие при водолажном промысле составлял 100–200 кг/ч. Результаты дражной съемки 2018 г. у мыса Аукан (7 тралений общей площадью около 14 тыс. м<sup>2</sup> на глубинах от 14 до 20 м, т.е. доступных для добычи водолажным способом) уже после окончания водолажного промысла на этом участке показали, что плотность в скоплении уменьшилась до 0,002 экз./м<sup>2</sup>. У мыса Иванова сложилась такая же ситуация: на глубине 24 м (2 траления общей площадью около 4 тыс. м<sup>2</sup>) плотность достигала лишь 0,006 экз./м<sup>2</sup>. Такое быстрое снижение плотности гребешка в этих поселениях связано с тем, что его локальные скопления в настоящее время имеют небольшую площадь и полностью изымаются промысловиками в течение нескольких дней, в то время как в начале 2000-х гг. продолжительность работы на одном скоплении могла достигать двух недель. Можно было предполагать наличие на этих участках узких ленточных поселений вдоль валунного склона, характерных для гребешка [Разин, 1934; Дуленина, Дуленин, 2012], не охваченных дражной съемкой, однако практика показывает, что такие поселения уничтожаются промыслом в первую очередь.

В пределах защищенных акваторий наблюдается аналогичная ситуация. Ранее, в 2010–2011 гг., в зал. Советская Гавань плотность в скоплениях составляла от 0,01 до 4,0 экз./м<sup>2</sup> при модальном значении около 0,5 экз./м<sup>2</sup>. Улов на усилие был в пределах 50–100 кг/ч в зависимости от участка. В 2015–2016 гг. произошло снижение максимальной плотности до 1,0 экз./м<sup>2</sup> при модальном значении 0,1 экз./м<sup>2</sup> при улове на усилие 10–30 кг/ч. В настоящее время в этом заливе по заслуживающим доверия опросным данным плотности приморского гребешка составляют 0,01–0,10 экз./м<sup>2</sup>, а улов на усилие — 3–10 кг/ч.

Таким образом, наблюдаются снижение плотности поселений на глубинах свыше 20 м до минимальных значений и уничтожение скоплений на глубинах, доступных водолажному промыслу (12–20 м).

**Размерно-возрастной состав.** По многолетним данным приморский гребешок в районе исследования отмечен с высотой раковины от 32 до 182 мм (мода 150,0 ± 0,6 мм), массой 15–920 г (380,0 ± 4,4 г) и возрастом 1–12 лет (6,0 ± 0,05 года). При этом размерно-возрастной состав гребешка на разных участках вдоль открытого побережья северо-западной части Татарского пролива обычно существенно различается (рис. 3).

Так, по данным водолажной съемки 2010 г. попарное сравнение выборок, собранных из трех локальных скоплений (у мысов Сикта, Ягодного и Бозна), показывает уровень вероятности ошибочного отклонения нулевой гипотезы  $p$  от 0,020 до < 0,0001,

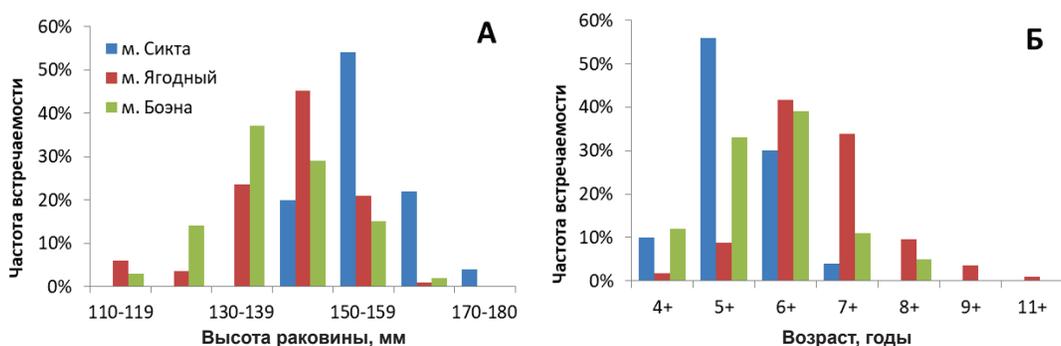


Рис. 3. Размерный (А) и возрастной (Б) состав *M. yessoensis* в разных поселениях у открытых берегов северо-западной части Татарского пролива по данным водолазной съемки 2010 г.

Fig. 3. Size (A) and age (Б) composition of *M. yessoensis* at the open coast of the northwestern Tatar Strait on the data of diving survey in 2010, by settlements

т.е. различия размерного и возрастного состава отдельных поселений были статистически значимы. Такая же картина наблюдалась и при сравнении размерно-возрастного состава одного и того же скопления в разные годы (рис. 4): выборки, собранные у мыса Аукан в 2003 и 2018 гг., при сравнении имели различия на весьма высоком уровне статистической значимости ( $p$  от 0,010 до  $< 0,0001$ ).

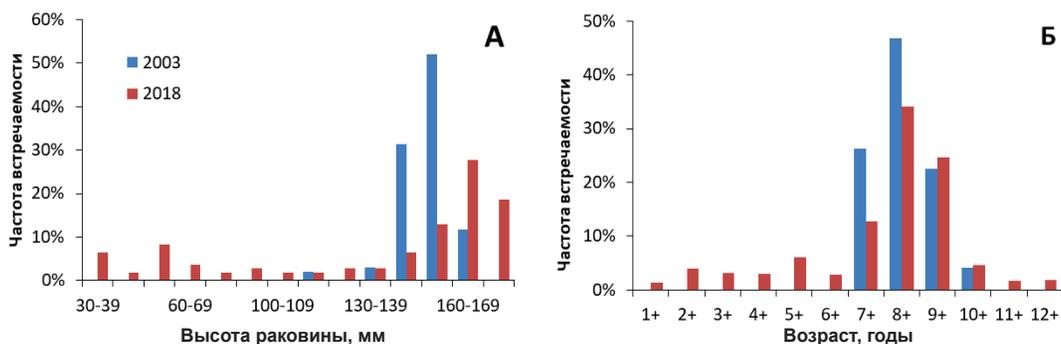


Рис. 4. Размерный (А) и возрастной (Б) состав *M. yessoensis* у мыса Аукан (северо-западная часть Татарского пролива) по данным дражных съемок 2003 и 2018 гг.

Fig. 4. Size (A) and age (Б) composition of *M. yessoensis* in the settlement at Cape Aukan (northwestern Tatar Strait), on the data of dredge surveys in 2003 and 2018

Наблюдаемые различия в пространственно-временной изменчивости размерного состава скоплений в районе связаны, в частности, с разной интенсивностью оседания спата на отдельных участках в разные годы [Буяновский, 2005]. При этом единственный элемент стабильности скоплений гребешка состоит в том, что независимо от участка, года и инструмента отбора в них всегда отмечаются преимущественно взрослые промысловые особи с высотой раковины не менее 120 мм, доля которых составляет от 86 до 100 %. Преобладание особей промыслового размера характерно и для открытых участков материкового побережья южного Приморья [Седова, Соколенко, 2014]. При этом во все годы исследований наблюдалось отсутствие либо незначительное количество ювенильных особей (в среднем 1,6 % общей численности). Исключение составило локальное скопление у мыса Аукан, где в 2018 г. было отмечено увеличение числа молоди (9,7 % общей численности) на глубине преимущественно свыше 20 м. На протяжении десятилетий незначительное количество молодых особей отмечается в естественных поселениях гребешка и в южном Приморье [Брегман, 1979; Седова, Соколенко, 2008]. Только в некоторых районах скопления представлены всеми возрастными группами за счет пополнения из марикультурных хозяйств [Силина и др.,

2000; Силина, Позднякова, 2004; Вышкварцев и др., 2005]. Картина, когда в скоплениях многие годы отмечается несущественная доля молодых особей, описана и для исландского гребешка в Баренцевом море. Состояние таких скоплений характеризуется как стабильное депрессивное [Золотарев, 2016]. Отсутствие младших размерных групп в составе поселений района исследований связано как с особенностью распределения особей гребешка в скоплениях, так и с трудностями учета молодых особей, поэтому достоверные данные о пополнении промыслового запаса отсутствуют. Таким образом, прогнозировать состояние запаса приморского гребешка на основе анализа численности отдельных поколений по имеющимся данным невозможно, для этого необходимы другие индикаторы, такие как улов на усилие [Буяновский, 2013] и в нашем случае плотность поселения.

**Промысел.** Приведенная в табл. 4 официальная статистика вылова и освоения по данным Амурского территориального управления ФАР слабо отражает реальную промысловую нагрузку на скопления приморского гребешка. По нашим оценкам ННН-вылов сравним с величинами легального вылова и к настоящему времени, с подрывом запасов приморского гребешка, снизился с десятков до единиц тонн, т.е. на порядок.

Таблица 4  
Официальные данные об освоении *M. yessoensis* для подзоны Приморье (севернее мыса Золотого) с 2010 по 2018 г.

Table 4  
Official data on annual catch of *M. yessoensis* in the northern part of the Primorye subzone (northward from Cape Zolotoy) from 2010 to 2018

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ОДУ, т	53,0	53,0	87,0	87,0	87,0	43,5	30,0	60,0	20,0
Вылов, т	39,950	46,950	1,885	30,0	75,007	1,707	22,913	7,159	8,682
Освоение, %	71,5	88,6	2,2	34,5	86,2	3,9	76,4	11,9	43,4

При этом по нашим оценкам нелегальный вылов с 2003 г. вплоть до 2008 г. составлял не менее 100 т ежегодно. Перелов, а также применение драги привели к столь значительному разрежению известных промысловых скоплений, что нерентабельным стал даже браконьерский промысел, а вылов резко сократился. Выявленные в ходе съемки 2010 г. промысловые скопления теоретически позволяли вести рентабельный лов, но возможная прибыль не соответствовала представлениям промышленников о выгодном промысле. Однако чуть позже (2013–2014 гг.) некоторые промысловики стали применять в качестве орудий лова так называемый бимтрал, который, по сути, представляет собой драгу, используемую под другим названием. Применение тралящих орудий лова стало для них вынужденной мерой, так как промысел на вновь обнаруженных скоплениях при помощи водолазов стал нерентабельным и промысловики, чтобы хоть как-то восполнить затраты на промысле гребешка, пытались осваивать весь диапазон глубин, на которых обитает вид. В результате этих усилий, как уже было отмечено, им не удавалось полностью осваивать ОДУ, при этом появляющиеся поселения активно уничтожались.

В 2012–2014 гг. в связи с появлением трех относительно плотных скоплений в окрестностях зал. Советская Гавань активизировался нелегальный промысел, что в настоящий момент привело к их полному уничтожению.

Таким образом, из 9–12 поселений вдоль открытого побережья северо-западной части Татарского пролива, отмеченных во все годы исследований, к 2018 г. осталось лишь два скопления. Учитывая, что основной промысловый пресс в настоящее время приходится на эти скопления, в ближайшем будущем можно ожидать и их исчезновение. Как показывает практика, активный промышленный промысел может в течение короткого времени существенно подрвать запасы и привести к закрытию промысла приморского гребешка в разных частях его ареала [Вышкварцев и др., 2005; Шпакова, 2006].

В результате в северо-западной части Татарского пролива полного восстановления поселений приморского гребешка до сих пор не произошло. Этому препятствуют интенсивный промышленный и браконьерский лов. При этом с начала 2000-х гг. количество единиц малого, маломерного флота и водолазного снаряжения у населения увеличилось в несколько раз.

**Запас.** В настоящее время по данным дражной съемки общий запас приморского гребешка в северо-западной части Татарского пролива (северней мыса Золотого), рассчитанный методом сплайн-аппроксимации, равен 766 т на площади 1690 км<sup>2</sup> (рис. 5).



Рис. 5. Распределение плотности в скоплениях *M. yessoensis* в северо-западной части Татарского пролива в 2018 г.

Fig. 5. Distribution density in the settlements of *M. yessoensis* in the northwestern Tatar Strait in 2018

Расчет общего запаса «вручную» перемножением среднего относительного улова на площадь обнаруженных поселений приморского гребешка дал сходный результат (табл. 5).

Исходя из последних исследований 2016 г. среднее значение промыслового запаса скоплений гребешка, доступных водолазному промыслу, составляло 100 т. Таким образом, суммарный промысловый запас, доступный для водолазной добычи в оставшихся двух скоплениях (у мысов Иванова и Аукан), следует оценивать на уровне не более 200 т.

Расчет общего запаса *M. yessoensis* в поселениях по относительным уловам во время дражной съемки в 2018 г.

Table 5

Assessment of total stock for *M. yessoensis* on the CPUE data for dredge survey in 2018, by settlements

Участок	Средний улов, кг/трал.	Площадь траления, км <sup>2</sup>	Площадь поселения, км <sup>2</sup>	Запас, т
Траверз бухты Табо	0,6	1,7	80,0	28
Мыс Загорского — мыс Соловьева	54,6	2,8	26,0	507
Траверз бухты Сизиман	19,2	2,5	2,5	19
Бухта Чапчаны — мыс Иванова	3,9	1,6	53,0	129
Р-н мыса Сюркум	1,3	1,4	34,0	32
Мыс Аукан — мыс Бычий	2,5	1,8	25,0	35
Бухта Силантьева	0,9	1,6	6,0	3
Всего			226,5	753

При этом самый высокий промысловый запас приморского гребешка в северо-западной части пролива приходился на первые годы текущего века, когда он оценивался на уровне около 3 тыс. т. Начиная с 2006 г. произошло его резкое снижение. Причиной этому послужил как дражный промысел, так и постоянный пресс нелегального вылова, после которого запас гребешка в последующие годы не восстановился до изначального уровня. Некоторое увеличение запаса, в 2010–2012 гг. до 928 т и в 2014–2015 гг. до 1500 т, было связано с вновь образованными единичными промысловыми скоплениями вблизи населенных пунктов. Однако активный нелегальный промысел привел к быстрому их уничтожению. Съемка 2018 г. показала, что запас уменьшился до минимальных значений за всю историю исследований ХабаровскНИРО (рис. 6).



Рис. 6. Динамика промыслового запаса и вылова на усилие (CPUE, кг на водолаза в час) *M. yessoensis* в северо-западной части Татарского пролива (севернее мыса Золотого) за период с 2001 по 2018 г.

Fig. 6. Dynamics of commercial stock and catch per unit effort (CPUE, kg/diver/hour) for *M. yessoensis* in the northwestern Tatar Strait (northward from Cape Zolotoy), 2001–2018

В связи с этим в настоящее время целью эксплуатации запаса приморского гребешка является его восстановление до показателей объема, плотностей и относительных уловов, которые были до начала дражного промысла в 2001 г. На основании ориентиров управления [Бабаян, 2000] целевой объем запаса для приморского гребешка в подзоне Приморье (севернее мыса Золотого) установлен в 2,2 тыс. т, целевой показатель плотности в промысловых поселениях — 3 экз./м<sup>2</sup>, целевой ориентир относительного улова — 200 кг сырца на одного водолаза в час. В качестве граничных

ориентиров приняты показатели запаса, частично восстановившегося после прекращения дражного промысла, по состоянию на 2010 г.: объем (округленно) — 0,9 тыс. т, плотность — 0,2 экз./м<sup>2</sup>, относительный улов — 50 кг на одного водолаза в час. По данным 2018 г. отмечено резкое снижение по всем показателям, которые находятся на предельно низком уровне — в 4,5 раза ниже граничного ориентира.

Таким образом, в рамках предосторожного подхода с целью сохранения оставшихся промысловых поселений приморского гребешка вдоль побережья северо-западной части Татарского пролива было принято решение о временном закрытии промышленного лова в данном районе с 2018 г. на 5 лет [Бабаян, 2000].

### Выводы

За период эксплуатации приморского гребешка вдоль побережья северо-западной части Татарского пролива с начала 90-х гг. XX в. по настоящее время скопления вида подверглись интенсивному, часто бесконтрольному, промысловому прессу со стороны как промышленных организаций, так и браконьеров, что привело к уничтожению всех известных промысловых скоплений. Оставшиеся разреженные поселения вдоль открытого побережья находятся в депрессивном состоянии.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам ХабаровскНИРО, принимавшим участие в сборе первичного материала в период с 2001 по 2018 г.

### Финансирование работ

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Соблюдение этических стандартов

Все приемлемые национальные, институциональные и международные этические принципы соблюдены. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### Список литературы

**Бабаян В.К.** Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению : моногр. — М. : ВНИРО, 2000. — 192 с.

**Брегман Ю.Э.** Популяционно-генетическая структура двустворчатого моллюска *Ratinopecten yessoensis* // Изв. ТИНРО. — 1979. — Т. 103. — С. 66–78.

**Буяновский А.И.** Прогноз вылова прибрежных гидробионтов при затруднениях с оценкой запаса // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Тр. СахНИРО. — 2013. — Т. 14. — С. 3–16.

**Буяновский А.И.** Функциональная структура популяций морских донных беспозвоночных : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 2005. — 43 с.

**Вышкварцев Д.И., Регулев В.Н., Регулева Т.А. и др.** Роль старейшего хозяйства марикультуры в восстановлении запасов приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) в заливе Посьета Японского моря // Биол. моря. — 2005. — Т. 31, № 3. — С. 207–212.

**Галанин Д.А., Прохорова Н.Ю., Сергеев В.А. и др.** Распределение и ресурсы приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в Сахалино-Курильском регионе по итогам их эксплуатации с 2000 по 2011 г. // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 198. — С. 46–60. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-198-46-60.

**Дуленин А.А., Дуленина П.А., Черниенко И.С.** Промыслово-биологические характеристики приморского гребешка в северо-западной части Татарского пролива и проблемы рационального использования его запасов // Мат-лы Первой Междунар. конф. «Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки». — М. : ВНИРО, 2002. — С. 71–76.

**Дуленина П.А., Дуленин А.А.** Распределение, размерный, возрастной состав и рост приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Bivalvia: Pectinidae) в северо-западной части Татарского пролива // Биол. моря. — 2012. — Т. 38, № 4. — С. 290–297.

Дуленина П.А., Колпаков Н.В. Состав и распределение макроэпибентоса в прибрежной зоне северо-западной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 199. — С. 3–18. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-3-18.

Золотарев П.Н. Биология и промысел исландского гребешка *Chlamys islandica* в Баренцевом и Белом морях : моногр. — Мурманск : ПИНРО, 2016. — 288 с.

Млынар Е.В., Сидяков Ю.В. О воздействии дражного промысла на скопления приморского гребешка // Подводные технологии и мир океана. — 2006. — № 3. — С. 32–35.

Овсянников В.П., Сидяков Ю.В. Краткие сведения по запасам промыслового макробентоса на основании дражной съемки в северо-западной части Татарского пролива // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : мат-лы 2-й междунар. конф. — М. : ВНИРО, 2005. — С. 73–74.

Поляков А.В. КартМастер 4.1. Построение и анализ карт распределения запаса. — М. : ВНИРО, 2008. — 183 с.

Разин А.И. Морские промысловые моллюски южного Приморья : Изв. ТИРХ. — 1934. — Т. 8. — 108 с.

Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Распределение и ресурсы приморского гребешка в юго-западной части залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 155. — С. 76–87.

Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Численность и размерный состав поселений приморского гребешка в заливе Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 179. — С. 226–235. DOI: 10.26428/1606-9919-2014-179-226-235.

Силина А.В. Определение возраста и темпов роста приморского гребешка по скульптуре поверхности его раковины // Биол. моря. — 1978. — Т. 4, № 5. — С. 29–39.

Силина А.В., Позднякова Л.А. Приморский гребешок южного и западного районов // Дальневосточный морской биосферный заповедник / ред. А.Н. Тюрин, А.Л. Дроздов. — Владивосток : Дальнаука, 2004. — Т. 2 : Биота. — С. 541–551.

Силина А.В., Позднякова Л.А., Овсянникова И.И. Состояние поселений приморского гребешка в юго-западной части залива Петра Великого // Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной. — Владивосток : Дальнаука, 2000. — Т. 1. — С. 168–185.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. Метод сплайн-аппроксимации плотности запаса применительно к многовидовым съемкам // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных : тез. докл. Всесоюз. совещ. — Владивосток : ТИНРО, 1988. — С. 10–11.

Шпакова Т.А. Современное состояние ресурсов приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) залива Анива (о. Сахалин) и перспективы его искусственного воспроизводства // 7-я Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова) : тез. докл. — М. : ВНИРО, 2006. — С. 261–263.

Юхименко С.С. Материалы по исследованию лобана, звездчатой камбалы, приморского гребешка и паразитофауны калуги в прибрежных водах северо-западной части Татарского пролива в 1994 году : отчет о НИР / ХфТИНРО. № 1133. — Хабаровск, 1994. — 11 с.

Юхименко С.С. Материалы по промыслу лобана, гребешка приморского, трубача, кальмара в северо-западной части Татарского пролива : отчет о НИР / ХфТИНРО. № 1125. — Хабаровск, 1993. — 8 с.

Юхименко С.С. Результаты научно-исследовательского лова приморского гребешка в северо-западной части Татарского пролива в 1997 году : отчет о НИР / ХфТИНРО. № 1174. — Хабаровск, 1997. — 10 с.

Юхименко С.С., Сидяков Ю.В. Результаты научно-исследовательского лова гребешка приморского *Mizuhopecten yessoensis* в б. Мосолова (Татарский пролив, район Де-Кастри) в 1999 году. Динамика его промыслово-биологических показателей в 1993–1999 гг. : отчет о НИР / ХфТИНРО. № 1210. — Хабаровск, 1999. — 18 с.

## 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.

Rregman, Yu.E., Population-genetical structure of *Patinopecten yessoensis*, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1979, vol. 103, pp. 66–78.

Buyanovsky, A.I., Forecasting of coastal hydrobionts yields under difficulties with stock assessment, in *Biologiya, sostoyaniye zapasov i usloviya obitaniya gidrobiontov v Sakhalino-Kuril'skom regione i sopedel'nykh akvatoriyakh* (Biology, Status of Stocks, and Condition of Habitat of Aquatic

Organisms in the Sakhalin-Kuril Region and Adjacent Waters), *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 14, pp. 3–16.

**Buyanovsky, A.I.**, Functional structure of populations of marine benthic invertebrates, *Extended Abstract of Doctoral (Biol.) Dissertation*, Moscow, 2005.

**Vyshkvartsev, D.I., Regulev, V.N., Reguleva, T.N., Grigorjev, V.N., and Lebedev, E.B.**, The role of the oldest mariculture farm in restoration of stock of the Japanese scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) in Posyet Bay, Sea of Japan, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2005, vol. 31, no. 3, pp. 181–186.

**Galanin, D.A., Prokhorova, N.Yu., Sergeenko, V.A., Chernyshova, Yu.S., and Shpakova, T.A.**, Distribution and resources of yesso scallop *Mizuhopecten yessoensis* in the Sakhalin-Kuril region on results of their exploitation from 2000 to 2011, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 198, pp. 46–60. doi 10.26428/1606-9919-2019-198-46-60

**Dulenin, A.A., Dulenina, P.A., and Chernienko, I.S.**, Commercial and biological characteristics of Japanese scallop in the northwestern part of the Tatar Strait and problems of rational use, in *Mater. 1 mezhdunar. konf. "Morskie pribrezhnye ekosistemy: Vodorosli, bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki"* (Proc. 1<sup>st</sup> Int. Conf. "Marine Coastal Ecosystems: Algae, Invertebrates and Products of Their Processing"), Moscow: VNIRO, 2002, pp. 71–76.

**Dulenina, P.A. and Dulenin, A.A.**, The distribution, size and age compositions, and growth of the scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Bivalvia: Pectinidae) in the northwestern Tatar Strait, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2012, vol. 38, no. 4, pp. 310–317.

**Dulenina, P.A. and Kolpakov, N.V.**, Species composition and distribution of macroepibenthos in the coastal zone of the northwestern Tatar Strait, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 199, pp. 3–18. doi 10.26428/1606-9919-2019-199-3-18

**Zolotarev, P.N.**, *Biologiya i promysel islandskogo grebeshka Chlamys islandica v Barentsevom i Belom moryakh* (Biology and Harvesting of the Icelandic Scallop *Chlamys islandica* in the Barents and White Seas), Murmansk: PINRO, 2016.

**Mlynar, E.V. and Sidiyakov, Yu.V.**, On the impact of dredging fishing on the scallop aggregations, in *Podvodnyye tekhnologii i mir okeana* (Underwater technologies and the world of the ocean), 2006, no. 3, pp. 32–35.

**Ovsyannikov, V.P. and Sidiyakov, Yu.V.**, Brief information on stocks of commercial macrobenthos based on pelleted surveys in the northwestern part of the Tatar Strait, in *Mater. 2 mezhdunar. konf. "Morskie pribrezhnye ekosistemy: Vodorosli, bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki"* (Proc. 2<sup>nd</sup> Int. Conf. "Marine Coastal Ecosystems: Algae, Invertebrates and Products of Their Processing"), Moscow: VNIRO, 2005, pp. 73–74.

**Polyakov, A.V.**, *KartMaster 4.1. Postroyeniye i analiz kart raspredeleniya zapasa* (CartMaster 4.1. Construction and analysis of stock distribution maps), Moscow: VNIRO, 2008.

**Razin, A.I.**, Marine commercial mollusks of southern Primorsky Krai, *Izv. Tikhookean. Inst. Rybn. Khoz.*, 1934, vol. 8.

**Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A.**, Stock and distribution of the scallop *Mizuhopecten yessoensis* in the southwestern part of Peter the Great Bay, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2008, vol. 155, pp. 76–87.

**Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A.**, Population and size structure for the settlements of *Mizuhopecten yessoensis* in Peter the Great Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 179, pp. 226–235. doi 10.26428/1606-9919-2014-179-226-235

**Silina, A.V.**, Using the shelf sculpture for determination of age and growth rates in the Japanese scallop *Patinopecten yessoensis*, *Russ. J. Mar. Biol.*, 1978, vol. 4, no. 5, pp. 29–39.

**Silina, A.V. and Pozdnyakova, L.A.**, Primorsky scallop of the South and West regions, in *Dal'nevostochnyy morskoy biosfernyy zapovednik. Biota* (Far-Eastern Marine Biospherical Reserve. Biota), Tyurin, A.N., Drozdov, A.L., eds, Vladivostok: Dal'nauka, 2004, vol. 2, pp. 541–551.

**Silina, A.V., Pozdnyakova, L.A., and Ovsyannikova, I.I.**, The state of the seaside scallop settlements in the southwestern part of the Peter the Great Bay, in *Ekologicheskoye sostoyaniye i biota yugo-zapadnoi chasti zaliva Petra Velikogo i ust'ya reki Tumannoi* (Ecological Condition and Biota of the Southwestern Peter the Great Bay and the Tumen River Estuary), Vladivostok: Dal'nauka, 2000, vol. 1, pp. 168–185.

**Stolyarenko, D.A. and Ivanov, B.G.**, The method of spline approximation of the stock density as applied to multi-species surveys, in *Vses. Soveshch. "Syr'yevyye resursy i biologicheskiye osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya promyslovykh bespozvonochnykh"*, *Tezisy dokl.* (Proc. All.-Sov. Meet. "Raw materials and biological bases of rational use of commercial invertebrates: mes. report All-Union Meeting"), Vladivostok: TINRO, 1988, pp. 10–11.

**Shpakova, T.A.**, The current state of the resources of the coastal scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) in Aniva Bay (Sakhalin Island) and the prospects for its artificial reproduction, in 7-ya Vseros. konf. po promyslovym bespozvonochnym (pamyati B.G. Ivanova), Tezisy dokl. (Proc. 7<sup>th</sup> All-Russ. Conf. Commercial Invertebrates, Commem. B.G. Ivanov), Moscow: VNIRO, 2006, pp. 261–263.

**Yukhimenko, S.S.**, *Otchet Nauchno-Issled. Rab.* “Materialy po issledovaniyu lobana, zvezdchatoy kambaly, primorskogo grebeshka i parazitofauny kalugi v pribrezhnykh vodakh severo-zapadnoy chasti Tatarskogo proliva v 1994 godu” (Res. Rep. “Materials on the study of striped mullet, stellate flounder, scallop and kaluga parasite fauna in the coastal waters of the northwestern part of the Tatar Strait in 1994”), Available from KhfTINRO, 1994, Khabarovsk, no. 1133.

**Yukhimenko, S.S.**, *Otchet Nauchno-Issled. Rab.* “Materialy po promyslu lobana, grebeshka primorskogo, trubacha, kal'mara v severo-zapadnoy chasti Tatarskogo proliva” (Res. Rep. “Materials on fishing for striped mullet, scallop, trumpeter, squid in the northwestern part of the Tatar Strait”), Available from KhfTINRO, 1993, Khabarovsk, no. 1125.

**Yukhimenko, S.S.**, *Otchet Nauchno-Issled. Rab.* “Rezul'taty nauchno-issledovatel'skogo lova primorskogo grebeshka v severo-zapadnoy chasti Tatarskogo proliva v 1997 godu” (Res. Rep. “Results of scientific research fishing for scallop in the northwestern part of the Tatar Strait in 1997”), Available from KhfTINRO, 1997, Khabarovsk, no. 1174.

**Yukhimenko, S.S. and Sidyakov, Yu.V.**, *Otchet Nauchno-Issled. Rab.* “Rezul'taty nauchno-issledovatel'skogo lova grebeshka primorskogo *Mizuhopecten yessoensis* v b. Mosolova (Tatarskiy proliv, rayon De-Kastri) v 1999 godu. Dinamika yego promyslovo-biologicheskikh pokazateley v 1993–1999 gg.” (Res. Rep. “Results of research fishing of the seaside scallop *Mizuhopecten yessoensis* in b. Mosolov (Tatar Strait, De-Kastri region) in 1999. The dynamics of its commercial and biological indicators in 1993–1999”), Available from KhfTINRO, 1999, Khabarovsk, no. 1210.

*Pravila rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna. Prikaz Minsel'khoza Rossii ot 23.05.2019. № 267* (Fishing rules for the Far Eastern fishery basin. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated 05.23.2019, no. 267).

**Hammer, Ø.**, *PAST: Paleontological statistics. Version 4.05. Reference manual*, Oslo: Natural History Museum. Univ. of Oslo, 1999–2021.

Поступила в редакцию 27.07.2021 г.

После доработки 10.08.2021 г.

Принята к публикации 16.08.2021 г.