

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья

УДК 594.1:639.27

Новые данные по распределению и биологии тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море)

Анастасия Чансигиевна Ким

Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск, Россия, stasy.kim89@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований промысловых скоплений тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) по итогам его промышленной эксплуатации в 2019 и 2021 гг. Изучение распределения и основных биологических показателей двустворчатого моллюска позволило дать сравнительную количественную оценку его ресурсов. Отмечено увеличение площади скопления, установленной в 2016 г., а также рост размерного состава локальных скоплений на фоне снижения показателей удельной численности и относительной биомассы.

Ключевые слова: тихоокеанский петушок, бухта Лососей, залив Анива, численность, запас, размер, масса

Благодарности: автор выражает благодарность советнику Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (СахНИРО), канд. биол. наук Д.А. Галанину за ценные советы при написании статьи, а также всем сотрудникам СахНИРО, принимавшим участие в сборе и обработке материала в 2019 и 2021 гг.

Для цитирования: Ким А.Ч. Новые данные по распределению и биологии тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 59, № 1. С 40–50.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHING

Original article

Updated information on distribution area and biology of *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea)

Anastasya Ch. Kim

Sakhalin branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, stasy.kim89@yandex.ru

Abstract. Results of commercial exploitation of *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) resources in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2019 and 2021 are analyzed.

The study of the distribution and main biological indicators of the bivalve mollusk made it possible to give a comparative quantitative assessment of its resources. An increase in the area of accumulation, established in 2016, as well as an increase in the size composition of local accumulations against the background of a decrease in the specific abundance and relative biomass were noted.

Keywords: *Ruditapes philippinarum*, Losos Bight, Aniva Bay, abundance, stock, size, weight

Acknowledgements: the author expresses gratitude to the adviser of the Sakhalin branch of the VNIRO FSBI (SakhNIRO), PhD D.A. Galanin for valuable advice when writing the article, as well as to all employees of SakhNIRO who participated in the collection and processing of the material in 2019 and 2021.

For citation: Kim A.Ch. Updated information on distribution area and biology of *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea). *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2022;59(1):40–50. (in Russ.).

Введение

Тихоокеанский петушок *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) – тихоокеанский, приазиатский, субтропическо-низкобореальный, литорально-верхнесублиторальный вид [1]. Распространен у Филиппинских островов, в Южно-Китайском, Желтом, Японском и Охотском морях. На Дальнем Востоке России петушок простирается у берегов Приморского и Хабаровского краев (от зал. Посыета на юге до Амурского лимана на севере), далее у западных берегов о. Сахалин, в зал. Анива, в бухте Лососей и лагуне Буссе, на Южно-Курильском мелководье [2–6].

Петушок – ценный промысловый моллюск, культивируемый во многих странах мира. В целом описанию его биологии посвящено большое количество работ [7–8]. В Сахалино-Курильском регионе имеется ряд публикаций об этом виде.

Впервые информация по изучению пространственного распределения петушка в лагуне Буссе представлена в 1991 г. [9]. Позднее согласно архивным данным СахНИРО исследования в лагуне выполнялись в 1998 г. Далее подробные работы были возобновлены в 2005–2007 гг. Они выполнялись не только в лагуне Буссе, но и в бухте Лососей [10–12]. Сведения о структуре поселения, росте двустворчатого моллюска на литорали оз. Весловского о. Кунашир (Курильские острова) опубликованы в статьях С.К. Понуровского, Н.Ю. Таупек [13], Н.Ю. Таупек, В.А. Брыкова [14]. А также всю информацию об особенностях пространственного распределения, размерной и возрастной структуры пространственно обособленных группировок, линейном росте и росте массы *R. philippinarum* описано в автореферате диссертации кан. биол. наук Н.Ю. Таупек [15]. Последняя наиболее свежая публикация датируется 2019 г. [16], в которой рассмотрено состояние ресурсов и промысла петушка в бухте Лососей и лагуне Буссе за период 2010–2016 гг. Из чего следует, что данные о современном состоянии популяции *R. philippinarum* на о. Сахалин в литературе практически отсутствуют.

Цель работы – оценка численности и размерного состава естественного поселения тихоокеанского петушка в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море).

Объекты и методы исследований

Состояние поселения тихоокеанского петушка исследовали в весенний период 2019 г. и 2021 г. Материалом для работы послужили пробы моллюска, собранные сотрудниками СахНИРО ручным способом в прибрежной зоне восточной части бухты Лососей (зал. Анива, Охотское море) на глубинах от 0 до 0,5 м. Общая схема района представлена на рис. 1. В 2019 г. была выполнена полная учетная съемка (69 станций) по петушку, в 2021 г. прове-

ден его мониторинг (34 станции). Для сравнительного анализа биологических характеристик петушка учитывали данные 2016 г. [16]. Объем собранного материала представлен в табл. 1.

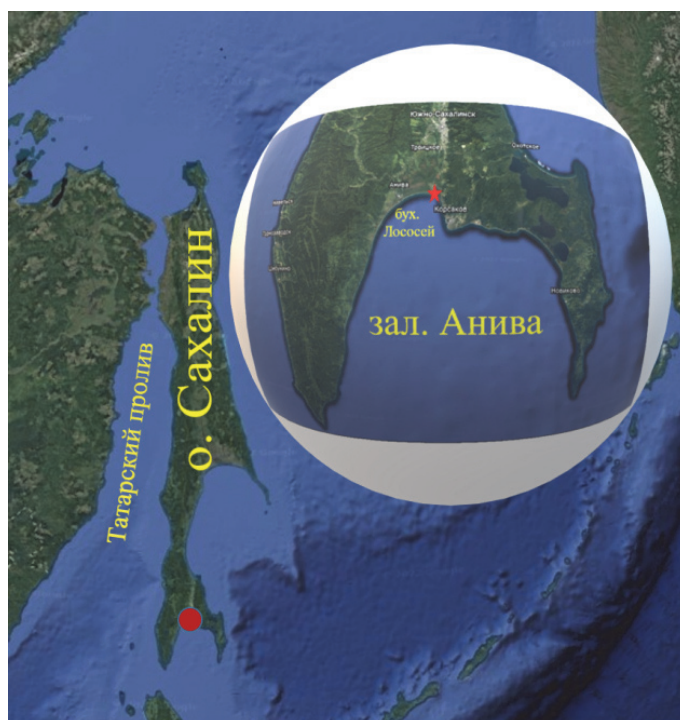


Рис. 1. Карта-схема района исследования по тихоокеанскому петушку *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море)

Fig. 1. Scheme of the surveyed areas *Ruditapes philippinarum* in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea)

Таблица 1

Объем работ, выполненных в бухте Лососей в 2016, 2019 и 2021 гг.

Table 1

Volume of the data obtained in the Losos Bight in 2016, 2019 and 2021

Год	Количество станций	Количество промеров	Обследованная площадь, м ²
2016	80	521	100 000
2019	69	514	260 000
2021	34	188	260 000

На каждой станции отбор проб проводили методом площадочного учета [17]. Со строго фиксированной площади (рамка 100 × 100 см) сборщик выкапывает моллюсков для проведения биологического анализа и пересчета биомассы и плотности. Линейные параметры раковины – длину, высоту, ширину – определяли с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм, характеристики массы – на весах с точностью до 0,1 г. Всего было собрано 514 экз. петушка в 2019 г. и 188 экз. – в 2021 г.

Для оценки численности запаса использовали метод изолиний Аксютинной [18]. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа «предосторожного подхода» к управлению ресурсами [19].

Для обработки биостатистических данных и расчета запаса использовали программы Microsoft Excel и Surfer.

Результаты и их обсуждение

Распределение, плотность и запас поселения. В целом распределение закапывающегося (инфаунального) моллюска тихоокеанского петушка определяется в наибольшей степени характером и качественным составом грунта. Обследованное поселение занимает участки литоральной зоны на глубине до 0,5 м. Оно простирается полосой шириной около 200 м и длиной около 1300 м вдоль восточного побережья бухты Лососей, в приустьевой зоне р. Сусуя. Нижняя граница распространения петушка примыкает к плотным зарослям морской травы *Zostera marina*, растущей на песчаных и илисто-песчаных грунтах. В местах побережья, в верхнем горизонте литорали, где грунты представлены заиленным песком с запахом сероводорода, отмечено отсутствие живых особей петушка. Тем не менее факт длительного существования поселения на данном участке может свидетельствовать о достаточно благоприятных условиях для жизнедеятельности моллюсков.

В работе А.Ч. Ким (2019) представлен ретроспективный анализ по тихоокеанскому петушку в восточной части бухты Лососей (район с. Соловьевка) за период наблюдений с 2010 по 2016 гг. Исследование поселения двустворчатого моллюска в 2019 и 2021 гг. показало, что структура его распределения явно изменилась. По результатам учетной съемки 2019 г. была определена площадь обитания моллюска в районе с. Соловьевка. Она составила 260 000 м² (табл. 2). Промысловый участок петушка, по сравнению с прошлыми годами, увеличился в 2,6 раза. Такая величина площади продолжала сохраняться и в 2021 г.

Таблица 2

Плотность и запас поселения тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) в 2016, 2019 и 2021 гг.

Table 2

Ruditapes philippinarum settlement density and stock in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2016, 2019 and 2021

Год	Плотность, экз./м ²		Запас, т		Площадь обитания, м ²
	пределы	средняя	общий	промысловый	
2016	1–2535	159,4	190	173	100 000
2019	1–304	52,0	208	201,6	260 000
2021	1–48	21,7	117	117	260 000

В 2019 г. ресурсы промыслового скопления *R. philippinarum* составили 97 % величины общего запаса. В качестве промысловой меры принята длина раковины петушка, оставляющая 30 мм и более [20]. Наиболее высокая плотность поселения моллюска достигла 304 экз./м². На тот момент промысел петушка еще велся в рамках рекомендованного вылова (РВ) (по олимпийской системе), когда его официальный перелов являлся лишь поводом для формального закрытия промысла, поскольку реальное освоение моллюска длилось в течение нескольких месяцев в неформальном режиме (в режиме скупки у рыболовов-любителей) [16]. В результате удельная численность петушка 2019 г. в сравнении с 2016 г. снизилась в разы и продолжала падать в последующие годы. На основании данных по динамике вылова петушка в зал. Анива (Охотское море) за период с 2013 по 2020 гг. было рекомендовано с 2021 г. включить его в Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов водных биологических ресурсов (ОДУ) (приказ № 733 от 30.12.2019 г. «О внесении изменений в Перечень видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов», утвержденный приказом Минсельхоза России от 01.10.2013 г. № 365). Таким образом, в 2021 г. петушок был переве-

ден в «режим» ОДУ, однако он не осваивался по причине непроведения аукциона по продаже промышленных квот на его вылов (добычу). За период 2016–2021 гг. удельная плотность моллюсков в поселении снизилась в 7,3 раза. В 2021 г. показатель удельной плотности оказался минимальным за все время исследований и не превышал 48 экз./м².

Наглядным образом оценить места наибольших концентраций плотности скоплений тихоокеанского петушка в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) в 2019 и 2021 гг. можно по карте-схеме, представленной на рис. 2, а, б. Сопоставление двух представленных лет подтверждает сложившуюся выше ситуацию.

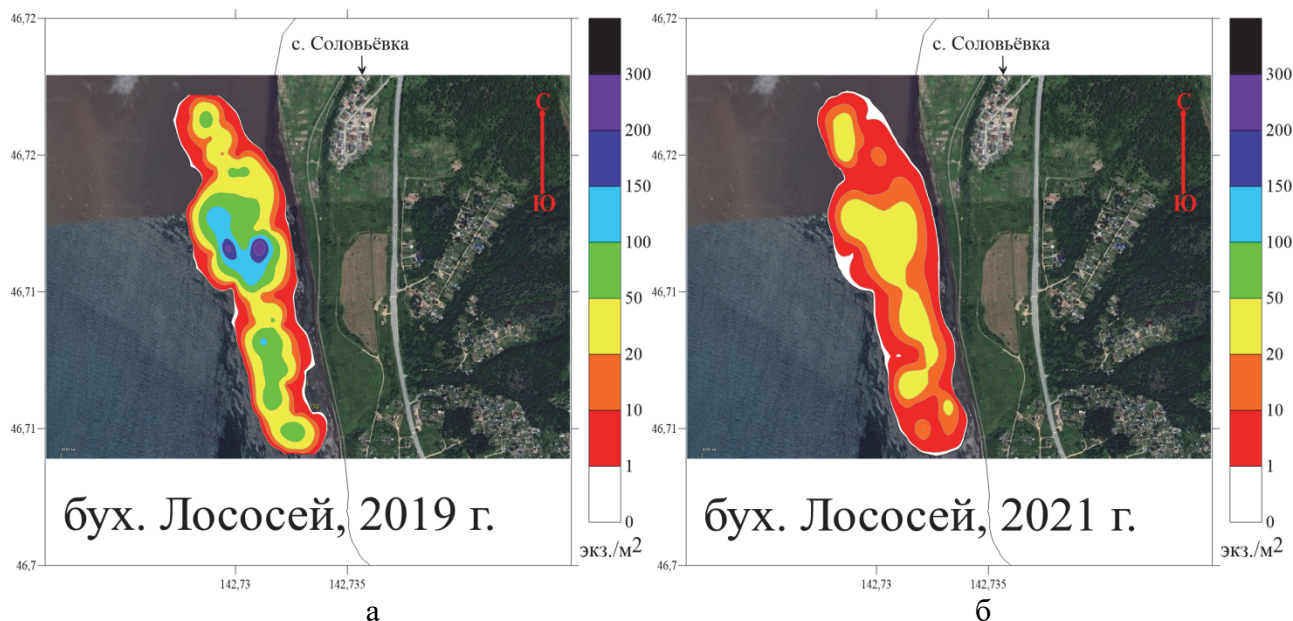


Рис. 2. Распределение численности тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) в 2019 и 2021 гг.

Fig. 2. Distribution of *Ruditapes philippinarum* abundance in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2019 and 2021

Более точно динамику биомассы *R. philippinarum* можно охарактеризовать через ее относительные величины. На графике видно снижение биомассы петушка в исследуемый период времени (рис. 3). С 2016 по 2018 гг. наблюдалось ускоренное падение биомассы. За период 2019–2021 гг. показатели биомассы уменьшились менее существенно. Если в первом случае значения относительной биомассы снизились в 2,2 раза, то во втором случае – в 1,7 раза. Такая динамика, скорее всего, объясняется изменениями уровня промысловой нагрузки. Интенсивное освоение моллюска было выше с 2016 по 2018 гг. при среднегодовом вылове 43,4 т. В 2019–2021 гг. величина изъятия петушка была меньше, среднегодовой вылов при этом составил 27,8 т. Таким образом, промысел является основным фактором эксплуатации запаса ресурса, влияющим на его состояние.

Состав поселений. Анализ размерно-массовой структуры поселения тихоокеанского петушка показал увеличение его биологических показателей за ряд лет. Этот вид из восточной части бухты Лососей (район с. Соловьёвка) в 2016 г. состоял из особей с длиной раковины 23–59 мм, массой 3,1–48,9 г при средних их показателях $36,7 \pm 0,3$ мм и $12,2 \pm 0,3$ г соответственно (табл. 3).

За пятилетний промежуток времени произошел рост в размерно-массовой структуре петушка, приведший к достижению стопроцентной доли особей промыслового размера. Так, в 2021 г. средняя длина раковины моллюска достигла $41,3 \pm 0,4$ мм, масса – $21,5 \pm 0,6$ г.

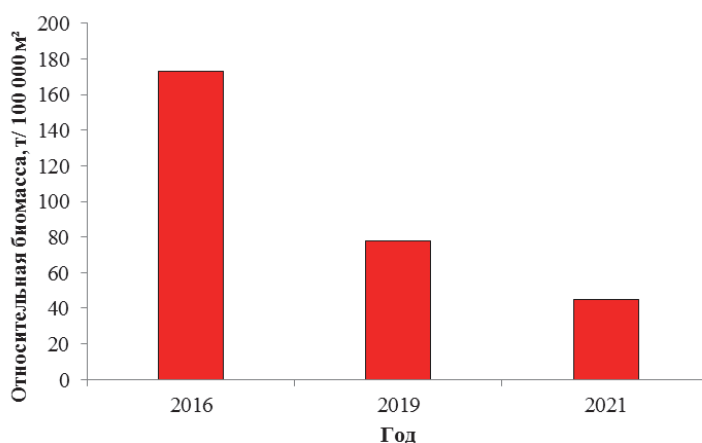


Рис. 3. Относительные величины общего и промыслового запасов тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) в 2016, 2019 и 2021 гг.

Fig. 3. Relative values of *Ruditapes philippinarum* total and commercial stocks in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2016, 2019 and 2021

Таблица 3

Параметры тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) в 2016, 2019 и 2021 гг.

Table 3

***Ruditapes philippinarum* parameters in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2016, 2019 and 2021**

Год	Количество, экз.	Средняя длина раковины, мм (минимум–максимум)	Средняя масса, г (минимум–максимум)
2016	521	36,7±0,3 (23–59)	12,2±0,3 (3,1–48,9)
2019	514	38,5±0,2 (20–52)	16,1±0,3 (1,9–38,7)
2021	188	41,3±0,4 (31–56)	21,5±0,6 (7,7–54,5)

В целом размерный состав поселения за рассматриваемый период времени (2016–2021 гг.) практически был сходным (рис. 4). Частотное распределение по длине раковины все три года имеет мономодальный характер. В первых двух случаях преобладают моллюски 30–40 мм, в последнем случае преобладает размерный класс 35–45 мм. Доминирование в поселении в 2021 г. крупноразмерных особей наилучшим образом объясняется отсутствием промысла. Во всех случаях доля молоди до 15 мм в уловах равнялась нулю. Естественное пополнение поселения осуществляется ежегодно, но их выживаемость, скорее всего, не велика. Отсутствие мелкоразмерных особей может быть как следствием недостатка корма, так и результатами воздействия абиотических условий среды (температурные изменения, замерзание, опреснение) [21]. Помимо того, это может быть связано с несовпадением биотопов молоди и взрослых особей [13, 22].

Интегральные размерно-массовые зависимости дают дополнительную характеристику скоплений петушка (рис. 5). Они описываются степенной функцией, где степень – это угловой коэффициент b . Во всех трех представленных годах (2016, 2019 и 2021 гг.) коэффициент b был больше 3, составляя 3,07, 3,02 и 3,07 соответственно. Другими словами моллюски данной популяции растут с опережением роста массы относительно увеличения линейных размеров тела (положительная аллометрия).

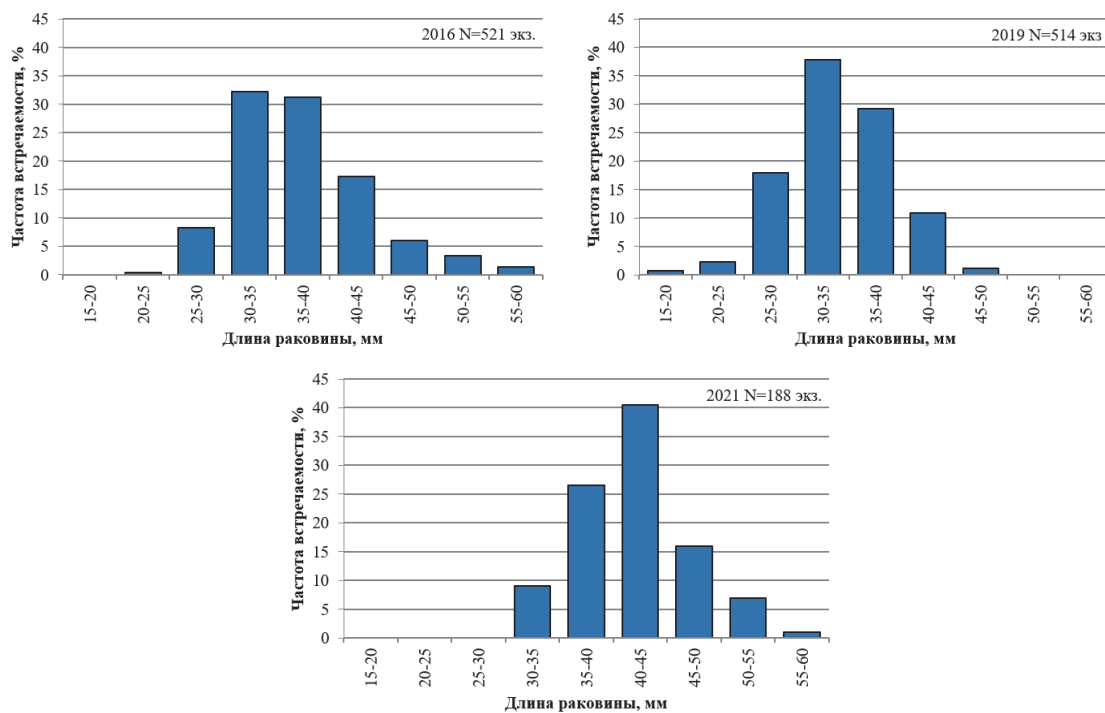


Рис. 4. Размерная структуры поселения тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) в 2016, 2019 и 2021 гг.
 Fig. 4. Size distribution of *Ruditapes philippinarum* settlement in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2016, 2019 and 2021

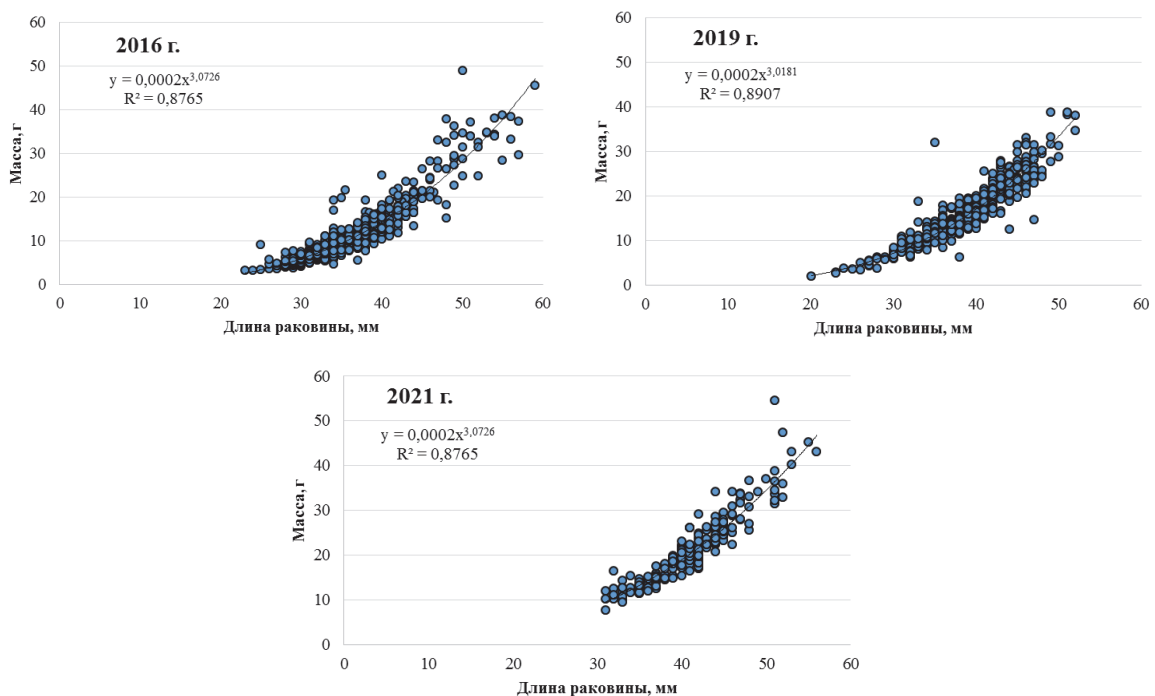


Рис. 5. Зависимость массы тела от длины раковины тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) в 2016, 2019 и 2021 гг.
 Fig. 5. Size-weight ratio for *Ruditapes philippinarum* in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea) in 2016, 2019 and 2021

Заключение

В 2019 и 2021 гг., по сравнению с результатами исследований, выполненных в 2016 г., выявлены существенные изменения в структуре распределения и величине запаса тихоокеанского петушка в восточной части бухты Лососей (зал. Анива, Охотское море). С 2016 по 2019 гг. площадь распространения петушка выросла в 2,6 раза. За последние 4 года она осталась без изменений. В настоящее время естественное поселение вида на традиционном участке промысла занимает площадь 0,26 км². Текущая величина его общей и промысловой биомассы одинаковая и составляет 117 т. За период 2016–2021 гг. удельная численность моллюсков в поселении снизилась в 7,3 раза. В 2021 г. удельная плотность оказалась минимальной за все время исследований и не превышала 48 экз./м². Таким образом, падение относительной биомассы и увеличение размерного состава подтверждают негативное влияние промысла на состояние поселения петушка в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море).

Список источников

1. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России / сост. С.В. Явнов. Владивосток: Дюма, 2000. 168 с.
2. Базикалова А.Я. Промысловые моллюски. Хабаровск: Огиз. Далькрайотделение, 1931. 55 с.
3. Разин А.И. Морские промысловые моллюски южного Приморья // Изв. ТИРХ. 1934. Т. 8. 108 с.
4. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана: монография. Л.: Наука, 1981. 480 с. (Определители по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 126.)
5. Понуровский С.К. Структура популяции и рост двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* в Амурском заливе Японского моря // Биология моря. 2008. Т. 34, № 5. С. 369–373.
6. Лескова С.Е., Матросова И.В., Рыбникова И.Г. Новые данные о биологии тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia: Veneridae) в Амурском заливе // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15, № 3. С. 227–237.
7. Ponurovsky S.K., Yakovlev Yu.M. The reproductive biology of the Japanese littleneck, *Tapes philippinarum* (A. Adams and Reeve, 1850) (Bivalvia: Veneridae) // J. Shellfish Res. 1992. Vol. 11, № 2. P. 265–277.
8. Gouilletquer P. A bibliography of the Manila Clam *Tapes philippinarum*. IFREMER, RIDRV-97.02.RA/La Tremblade, 1997. 122 p.
9. Калягина Е.Е. Распределение и структура поселений промысловых двустворчатых моллюсков *Ruditapes philippinarum* и *Mya arenaria* в лагуне Буссе (Южный Сахалин) // Биология моря. 1994. Т. 20, № 2. С. 216–221.
10. Шпакова Т.А., Безрукова Ю.С. Ресурсы рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) в лагуне Буссе (о. Сахалин) // VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным. 2006. С. 263–264.
11. Безрукова Ю.С., Елифанова Н.Ю. Современное состояние ресурсов рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) в лагуне Буссе (о. Сахалин) // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: тез. докл. Третьей Междунар. науч.-практ. конф. (Владивосток, 8–10 сентября 2008 г.). Владивосток, 2008. С. 25–26.
12. Елифанова Н.Ю., Чернышова Ю.С. Промысловые ресурсы рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бухте Лососей (зал. Анива, Охотское море) // Тез. докл. X Всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. Мурманск, 2009. С. 59–60.

13. Понуровский С.К., Таупек Н.Ю. Результаты предварительных исследований структуры поселения промыслового двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* на литорали озера Весловское острова Кунашир (Курильские острова) // Прибрежное рыболовство – XXI век: материалы Междунар. науч.-практ. конф. // Тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное изд-во, 2002. Т. 3, ч. 1, 2. С. 154–164.
14. Таупек Н.Ю., Брыков В.А. Распределение, структура поселения и рост двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* на литорали озера Весловское залива Измены острова Кунашир (Курильские острова) // Вопросы рыболовства. 2003. Т. 4, № 2(14). С. 217–227.
15. Таупек Н.Ю. Популяционно-биологический анализ промысловых двустворчатых моллюсков Южно-Курильского мелководья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 2006. 25 с.
16. Ким А.Ч. Состояние ресурсов и промысла рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бухте Лососей и лагуне Буссе (зал. Анива, Охотское море) по данным 2010–2016 гг. // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 197. С. 108–117.
17. Левин В.С. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. СПб.: ПКФ «ОЮ-92», 1994. 240 с.
18. Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 288 с.
19. Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: ВНИРО, 2000. 192 с.
20. Приказ Минсельхоза России от 23.05.2019 № 267 (ред. от 23.05.2019) «Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (зарегистрировано в Минюсте России 05.06.2019 № 54842).
21. Скалкин В.А. Биология и промысел морского гребешка. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1966. 30 с.
22. Понуровский С.К., Селин Н.И. Распределение, структура поселения и рост двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* в заливе Восток Японского моря // Биология моря. 1988. Т. 14, № 1. С. 14–18.

References

1. Atlas of bivalve mollusks of the Far Eastern seas of Russia / comp. S.V. Yavnov. Vladivostok: Dumas, 2000. 168 p.
2. Bazikalova A.Ya. Commercial mollusks. Khabarovsk: Ogiz. Dalkrayotdelenie, 1931. 55 p.
3. Razin A.I. Marine commercial mollusks of southern Primorye // Izv. TIRH. 1934. Vol. 8. 108 p.
4. Scarlato O.A. Bivalve mollusks of temperate waters of the northwestern Pacific Ocean: monogr. L.: Nauka, 1981. 480 p. (Determinants of the fauna of the USSR, ed. ZIN OF the USSR Academy of Sciences, issue 126).
5. Ponurovsky S.K. Population structure and growth of the bivalve mollusk *Ruditapes philippinarum* in the Amur Bay of the Sea of Japan // Biology of the sea. 2008. Vol. 34, No. 5. P. 369–373.
6. Leskova S.E., Matrosova I.V., Rybnikova I.G. New data on the biology of the Pacific cockerel *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia: Veneridae) in the Amur Bay // Questions of fisheries. 2014. Т. 15, № 3. P. 227–237.
7. Ponurovsky S. K., Yakovlev Yu.M. The reproductive biology of the Japanese littleneck, *Tapes philippinarum* (A. Adams and Reeve, 1850) (Bivalvia: Veneridae) // J. Shellfish Res. 1992. Vol. 11, № 2. P. 265–277.

8. Goulletquer P. A bibliography of the Manila Clam *Tapes philippinarum*. IFREMER, RIDRV-97.02.RA/La Tremblade, 1997. 122 p.
9. Kalyagina E.E. Distribution and structure of settlements of commercial bivalves *Ruditapes philippinarum* and *Mya arenaria* in Busse lagoon (southern Sakhalin) // *Marine Biology*. 1994. Vol. 20, No. 2. P. 216–221.
10. Shpakova T.A., Bezrukova Y.S. Resources of *Ruditapes filipino* *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) in the lagoon of Busse (O. Sakhalin) // VII All-Russian Conference on commercial invertebrates. 2006. P. 263–264.
11. Bezrukova Yu.S., Epifanova N.Yu. The current state of the resources of the Philippine *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) in the Busse lagoon (O. Sakhalin) // *Marine coastal ecosystems. Algae, invertebrates and products of their processing. Abstracts of the reports of the Third International Scientific and Practical Conference (Vladivostok, September 8–10, 2008)*. Vladivostok, 2008. P. 25–26.
12. Epifanova N.Yu., Chernyshova Yu.S. Fishing resources of the Philippine *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) in Salmon Bay (hall. Aniva, Sea of Okhotsk) // *Abstracts of the X All-Russian Conference on the problems of fishery forecasting*. Murmansk, 2009. P. 59–60.
13. Ponurovsky S.K., Taupek N.Yu. Results of preliminary studies of the structure of the settlement of commercial bivalve mollusk *Ruditapes philippinarum* on the littoral of Lake Veslovskoye, Kunashir Islands (Kuril Islands) // *Coastal fisheries - XXI century: International scientific and practical conf.* // Tr. SakhNIRO. Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalin Book Publishing house. 2002. Vol. 3, part 1, 2. P. 154–164.
14. Taupek N.Yu., Brykov V.A. Distribution, settlement structure and growth of the bivalve mollusk *Ruditapes philippinarum* on the littoral of Lake Veslovskoye of the Gulf of Treason of Kunashir Island (Kuril Islands) // *Questions of fisheries*. 2003. Vol. 4, No. 2 (14). P. 217–227.
15. Taupek N.Yu. Population-biological analysis of commercial bivalve mollusks of the South Kuril shallow water: abstract. dis. ... cand. biol. sciences. Vladivostok: IBM FEB RAS, 2006. 25 p.
16. Kim A.C. The state of resources and fishing of the Philippine *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) in Salmon Bay and Busse Lagoon (hall. Aniva, the Sea of Okhotsk) according to the data of 2010-2016 // *Izvestia TINRO*. 2019. Vol. 197. P. 108–117.
17. Levin V.S. Commercial biology of marine bottom invertebrates and algae. St. Petersburg: PKF «OYU-92», 1994. 240 p.
18. Aksyutina Z.M. Elements of mathematical evaluation of the results of observations in biological and fisheries research. M.: Food. prom., 1968. 288 p.
19. Babayan V.K. A precautionary approach to the assessment of the total allowable catch (ODE). Moscow: VNIRO, 2000. 192 p.
20. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated 23.05.2019 No. 267 (ed. dated 23.05.2019) «On approval of fishing Rules for the Far Eastern fishery basin» (registered with the Ministry of Justice of Russia 05.06.2019 No. 54842).
21. Skalkin V.A. Biology and scallop fishery. Vladivostok: Far Eastern Publishing House, 1966. 30 p.
22. Ponurovsky S.K., Selin N.I. Distribution, settlement structure and growth of the bivalve mollusk *Ruditapes philippinarum* in the East Bay of the Sea of Japan // *Biology of the sea*. 1988. Vol. 14, No. 1. P. 14–18.

Информация об авторе

А.Ч. Ким – специалист, SPIN-код: 4204-1952, AuthorID: 1028674.

Information about the author

A.Ch. Kim – specialist, SPIN-code: 4204-1952, AuthorID: 1028674.

Статья поступила в редакцию 05.03.2022; одобрена после рецензирования 11.03.2022; принята к публикации 21.03.2022.

The article was submitted 05.03.2022; approved after reviewing 11.03.2022; accepted for publication 21.03.2022.