

УДК 594.1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЕ  
MAGALLANA GIGAS И RUDITAPES PHILIPPINARUM  
БУХТЫ ЛОСОСЕЙ (ЗАЛИВ АНИВА, ОХОТСКОЕ  
МОРЕ) В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2022 г.**

**А. Ч. КИМ (Stasy.kim89@yandex.ru), Д. Е. ЧУМАКОВ**

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

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

**Ким А. Ч., Чумаков Д. Е.** Новые данные по половой структуре *Magallana gigas* и *Ruditapes philippinarum* бухты Лососей (залив Анива, Охотское море) в летний период 2022 г. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2022. – Т. 18. – С. 46–55.

Представлены результаты исследований устрицы тихоокеанской *Magallana gigas* и петушка тихоокеанского *Ruditapes philippinarum*, проведенных в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) в летний период 2022 г. На полный биологический анализ всего было собрано 61 экз. устрицы и 108 экз. петушка. Приведены данные по температуре и солености рассматриваемых районов (район с. Песчанское и район с. Соловьевка). Основываясь на распределении размерно-возрастных группировок *M. gigas* в прибрежной части бухты Лососей, отмечено ее неравномерное пополнение в поселении. Показатели размерно-возрастных характеристик *R. philippinarum* свидетельствуют об отсутствии непромысловых особей (молоди) в возрасте до 2+ лет. В работе впервые приведено краткое описание определения половой принадлежности у двустворчатых моллюсков. По структуре гамет наблюдается четкое разграничение пола: у самок – зернистая структура, у самцов – однородная (точечная).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** устрица тихоокеанская, петушок тихоокеанский, самцы, самки, бухта Лососей, залив Анива.

**Ил. – 8, библиогр. – 7.**

**Kim A. Ch., Chumakov D. E.** Updated information on the sex structure of *Magallana gigas* and *Ruditapes philippinarum* of Salmon Bay (Aniva Gulf, Sea of Okhotsk) in summer 2022 // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the "SakhNIRO". – Yuzhno-Sakhalinsk : "SakhNIRO", 2022. – Vol. 18. – P. 46–55.

The results of studies of *Magallana gigas* and *Ruditapes philippinarum* in Salmon Bay (Aniva Gulf, Sea of Okhotsk) in summer 2022 are presented. A total of 61 pcs. of *M. gigas* and 108 pcs. of *R. philippinarum* were collected for complete biological analysis. The data on temperature and salinity of the study areas (near the Peschanskoye village and near the Solovyevka village) are given. It is noted that in the settlement of *M. gigas* uneven recruitment is

based on the distribution of its size-age groups in the coastal part of Salmon Bay. The indicators of the size and age characteristics of *R. philippinarum* indicate the absence of non-commercial individuals (juveniles) under the age of 2+ years. For the first time a brief description of the definition of sex in bivalve is given in this work. There is a clear demarcation of sex, guided by the structure of gametes. The granular structure was observed in females, the homogeneous (dotted) structure – in males.

**KEYWORDS:** *Magallana gigas*, *Ruditapes philippinarum*, males, females, Salmon Bay, Aniva Gulf.

**Fig. – 8, ref. – 7.**

## ВВЕДЕНИЕ

Научно-исследовательские работы (НИР) проходили в соответствии с календарным планом Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО») на 2022 г. (государственное задание, работа 5, тема 5.4.1 «Оперативная информация по биологическому состоянию устрицы тихоокеанской и петушка тихоокеанского в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) с мая по июль 2022 г.)). Сотрудникам «СахНИРО» удалось впервые идентифицировать половую принадлежность устрицы тихоокеанской и петушка тихоокеанского в данном районе. Для определения половой принадлежности двустворчатых моллюсков были взяты пробы в начале нереста (июль). На тот момент гонады находились в зрелом состоянии, что позволило точнее определить пол моллюска.

**Цель исследований** – определение половой принадлежности у *Magallana gigas* и *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) в летний период 2022 г.

**Используемые методы.** Научно-исследовательские работы проводились согласно стандартным методикам, применяемым в рыбохозяйственных исследованиях.

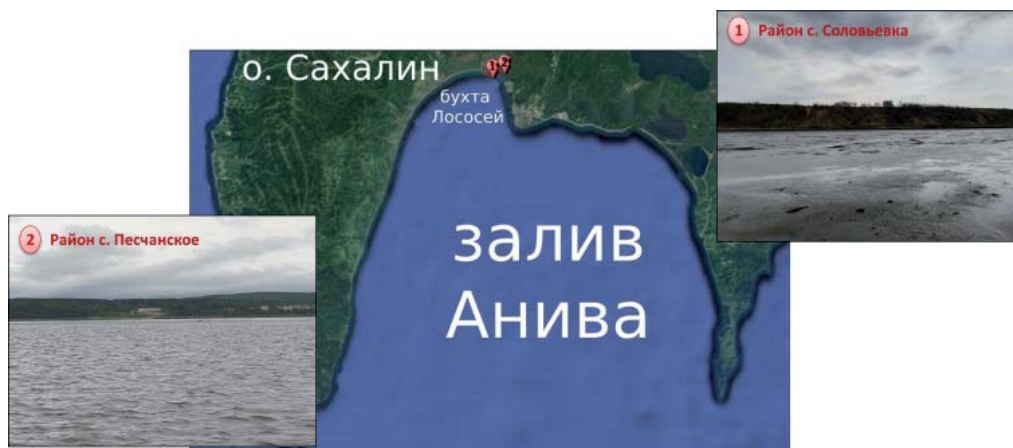
**Новизна.** Работы в определении половой принадлежности у двустворчатых моллюсков из бухты Лососей проводятся впервые.

**Практическая значимость.** Результаты выполненных в 2022 г. работ будут использованы для учета соотношения самцов к самкам двустворчатых моллюсков, а также в подготовке прогнозов общего допустимого улова исследованных единиц запаса водных биологических ресурсов в последующие годы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа по двустворчатым моллюскам осуществлялась в соответствии с методическими рекомендациями по исследованию двустворчатых моллюсков (**Методы изучения...**, 1990; **Левин, 1994**). Материалом для работы послужили пробы, собранные сотрудниками «СахНИРО» ручным способом на песчаных и песчано-илистых грунтах с использованием резиновой лодки “Vector” в прибрежной зоне восточной части бухты Лососей (залив Анива, Охотское море) на глубинах от 0 до 0,2 м (**рис. 1**).

Расстояние до берега и местоположение станций определялись при помощи персонального навигатора GPS. Все сведения по местоположению, глубине, температуре, солености и характеру грунта, а также плотности поселения, уловам и количеству мертвых особей для каждой станции заносились в полевой журнал.



**Рис. 1.** Карта залива Анива, июль 2022 г. 1 – место проведения работ по *Magallana gigas* (район с. Соловьёвка); 2 – место проведения работ по *Ruditapes philippinarum* (район с. Песчанское)

**Fig. 1.** Map about Aniva Gulf, July 2022. 1 – place of work of *Magallana gigas* (area in the vicinity of the Solovyovka village); 2 – place of work of *Ruditapes philippinarum* (area in the vicinity of the Peschanskoe village)

Все выловленные особи подвергались биологическому анализу, который включал в себя измерение линейных размеров раковины (длины, высоты и толщины) с точностью до 1 мм, а также определялись общая масса моллюска, масса мягких тканей, масса раковины (точность взвешивания 1 г). Пол животных определяли под микроскопом “Levenhuk” при увеличении  $4\times 0,10$  (рис. 2).



**Рис. 2.** Микроскоп “Levenhuk”  
**Fig. 2.** Mikroskop “Levenhuk”

Для определения возраста устрицы использована соответствующая формула (1) (Ким, Гон, 2020):

$$t = \sqrt[1,2251]{\frac{M}{14,258}}, \quad (1)$$

где  $t$  – возраст устрицы, лет;  $M$  – общая масса тела (г) для каждой особи.

По петушку впервые применена формула (2), выведенная А. Ч. Ким (ранее нигде не опубликованная):

$$t = \frac{\ln L_{\infty} - \ln(L_{\infty} - L_{max})}{k}, \quad (2)$$

где  $t$  – возраст петушка, лет;  $\ln$  – натуральный логарифм;  $L_{\infty}$  – теоретически возможная в природе длина раковины;  $L_{max}$  – длина каждой особи, мм;  $k$  – коэффициент, характеризующий скорость затухания процесса роста.

Всего за период исследований в бухте Лососей на полный биологический анализ взято 61 экз. устрицы и 108 экз. петушка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во время проведения НИР в бухте Лососей были взяты пробы на фоновые исследования (температура и соленость):

– район с. Песчанское (пять проб). Температура воды у дна во второй декаде мая колебалась в пределах 15,3–17,8°C, при этом соленость изменялась от 2 до 6,8‰;

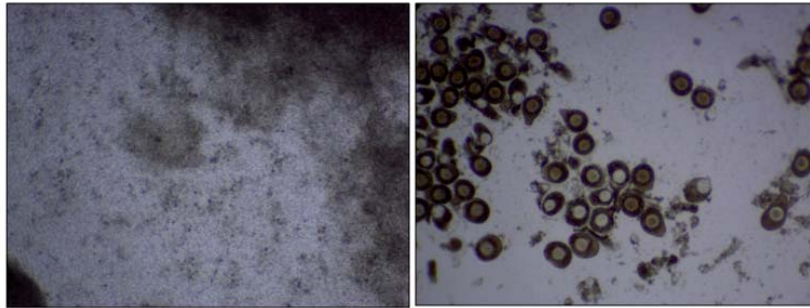
– район с. Соловьевка (три пробы). Температура воды у дна в северной части обследуемого района (первая проба) во второй декаде мая составила 11,3°C, соленость – 15,2‰. Температура воды у дна в центре района (вторая проба) составила 16°C, соленость – 23,8‰. В южной части исследуемого участка (третья проба) показатель температуры составил 12°C, соленость – 6,8‰.

Двустворчатые моллюски (устрица тихоокеанская и петушок тихоокеанский) являются раздельнополыми видами (Bardach et al., 1972; Chew, 1989; Eversole, 1989; Devauchelle, 1990). Гермафродитных особей у обоих видов в уловах не выявлено. Моллюски с отсутствующими половыми продуктами не зарегистрированы. В основной массе попадались уже половозрелые особи, у которых наступление половой зрелости в поселении происходило уже на втором-третьем году жизни.

В 2022 г. сотрудниками «СахНИРО» впервые идентифицирована половая принадлежность устрицы. Половые железы моллюска определяли на временных препаратах. На срезе гонады, взятой из внутренней полости моллюска, брался мазок. Готовый препарат анализировали под микроскопом (рис. 3а). У самок наблюдалась зернистая структура, у самцов – однородная (точечная) (рис. 3б). Самцов оказалось меньше по сравнению с самками. Их соотношение составило 1:1,8 соответственно, то есть 36,1 и 63,9% (рис. 4).



а



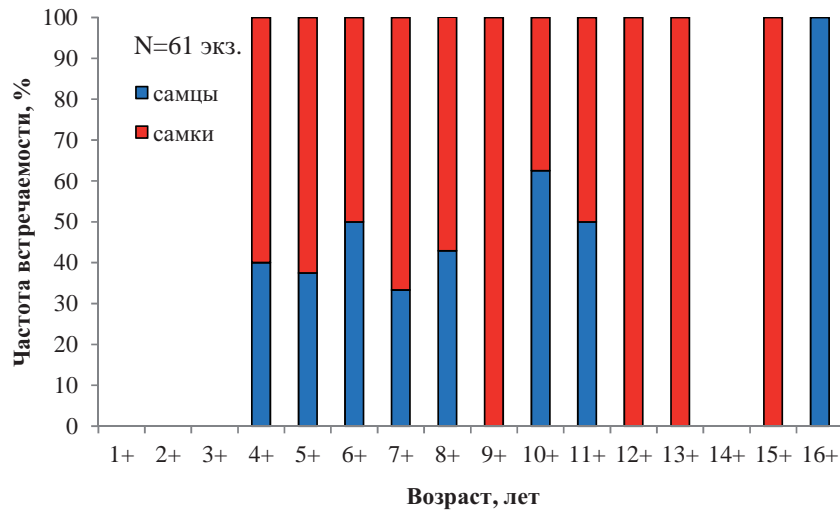
1

2

б

**Рис. 3.** Определение половой принадлежности (а) и гонады *Magallana gigas* (1 – самец, 2 – самка) (б) из бухты Лососей, залив Анива, июль 2022 г.

**Fig. 3.** Determination of sex (a) and gonads of *Magallana gigas* (1 – male, 2 – female) (b) from Salmon Bay, Aniva Gulf, July 2022



**Рис. 4.** Половая структура поселения *Magallana gigas* в бухте Лососей, залив Анива, июль 2022 г.

**Fig. 4.** Sexual structure of *Magallana gigas* settlement in Salmon Bay, Aniva Gulf, July 2022

Во время нереста устрицы доминирующую группу представляли непромысловые особи (высотой раковины до 120 мм) (**рис. 5**). Основываясь на ежегодных исследованиях «СахНИРО», установлено, что для моллюсков в районе с. Песчанское характерна тугорослость. Устрица достигает промысловой длины начиная с 7–8 лет. В целом, возраст непромысловых животных варьировался в пределах 4+—12+ лет при общей массе тела 75–298 г. Как возрастной, так и размерный состав данного вида, представленные на **рисунках 5а** и **5б** соответственно, имеют полимодальный характер. Такое распределение размерно-возрастных группировок свидетельствует о неравномерном пополнении поселения устрицы в прибрежной части бухты Лососей. Скорее всего, популяция моллюска промыслового размера пополнялась в меньшем количестве в результате огромного спроса – интенсивного любительского (включая браконьерский) лова. Стоит отметить, что с 2021 г. промысел на устрицу ограничен, квоты выделены только на научно-исследовательские работы.

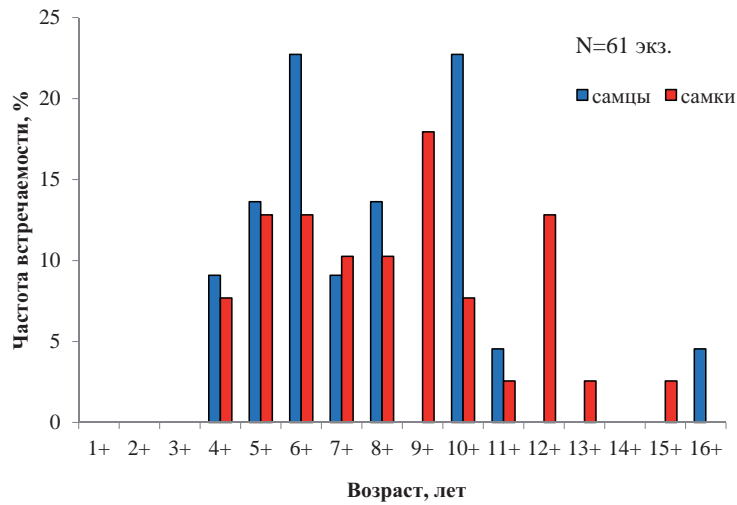
Если идентифицировать по полу, то у самцов высота раковины изменялась от 91 до 152 мм (в среднем  $112,6 \pm 3,6$  мм), у самок – от 88 до 159 мм (в среднем  $117,5 \pm 3,0$  мм). В то же время масса самцов в среднем составила 174,7 г, самок – 187,5 г. Средний возраст соответственно равнялся  $7,6 \pm 0,6$  и  $8,2 \pm 0,4$  лет (см. **рис. 5**).

У петушка проблем в определении пола не возникло, поскольку, как и в случае с устрицей, особей собирали в период нереста (его начала). На тот момент гонады самцов и самок четко различимы. Половые железы моллюска определяли аналогичным способом – на временных препаратах под микроскопом (**рис. 6а**). У самок наблюдалась зернистая структура, у самцов – однородная (точечная) (**рис. 6б**). Среди половозрелых особей петушка в поселении самцов было в 1,6 раза меньше, чем самок (38 и 62% соответственно) (**рис. 7**).

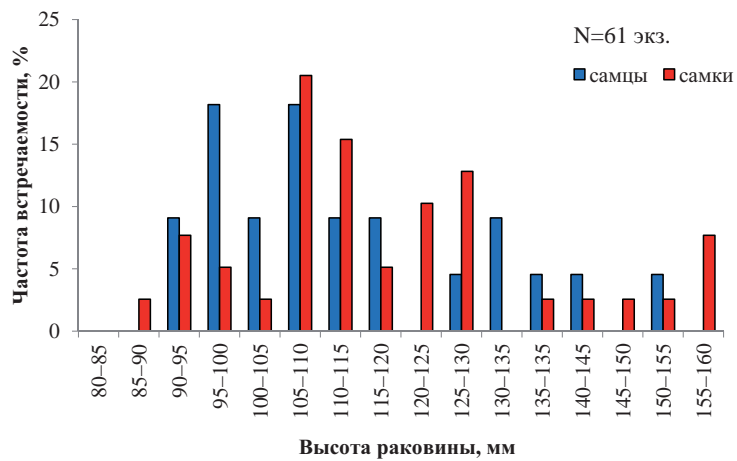
Размерная структура исследуемого поселения петушка бухты Лососей характеризуется в целом отсутствием особей с длиной раковины менее 30 мм (непромысловые) и преобладанием моллюсков длиной 40–50 мм и массой 15,5–37,3 г (**рис. 8**). Возраст у последних при этом составил 4+—5+ лет. Следует отметить, что молодь до 2+ лет не встречалась. Максимальная продолжительность жизни моллюсков в поселении – 6+ лет. Из года в год происходит пополнение популяции молодь, но в данном случае их выживаемость, скорее всего, невелика. Причиной отсутствия начальных возрастных классов может быть результат воздействия положительной аномалии температуры поверхности моря. В июле 2021 г., согласно спутниковым данным, среднемесячная температура достигла  $20,9^{\circ}\text{C}$  (при норме  $14^{\circ}\text{C}$ ). Нужно учитывать, что на мелководье температура воды могла быть еще выше.

Отдельно представленные биологические показатели самцов и самок петушка имеют следующую картину (см. **рис. 8**). У первых длина раковины находилась в пределах 34–53 мм (в среднем  $42,9 \pm 0,6$  мм), у вторых – 35–51 мм (в среднем  $42,3 \pm 0,4$  мм). Наряду с этим масса самцов в среднем составила 21,8 г, самок – 20,6 г. Средний возраст соответственно равнялся  $4,1 \pm 0,10$  и  $4 \pm 0,08$  лет.

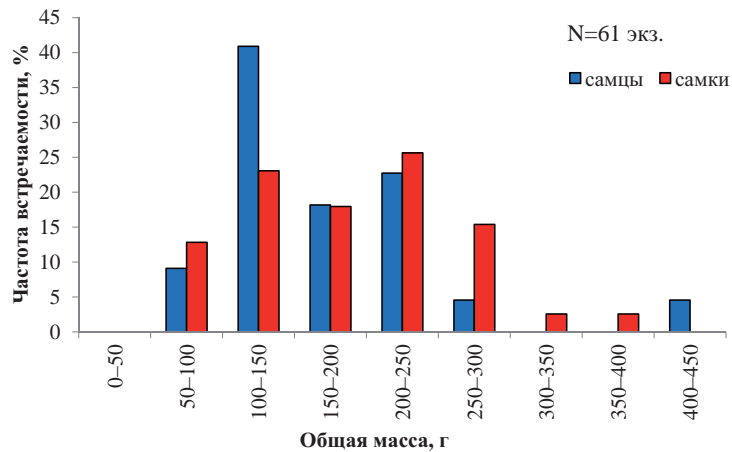
Таким образом, в работе представлена актуальная информация в определении пола у двусторчатых моллюсков. Полученные новые данные могут быть использованы при написании прогнозов.



а



б



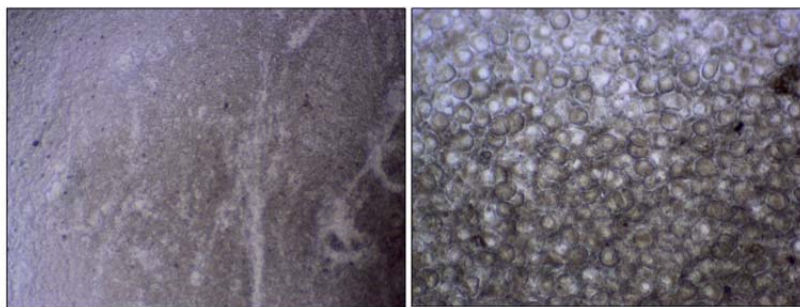
в

**Рис. 5.** Возрастная (а), размерная (б), массовая (в) структура поселения *Magallana gigas* в бухте Лососей, залив Анива, июль 2022 г.

**Fig. 5.** Age (a), size (б) and mass (в) structures of *Magallana gigas* settlement in Salmon Bay, Aniva Gulf, July 2022



а



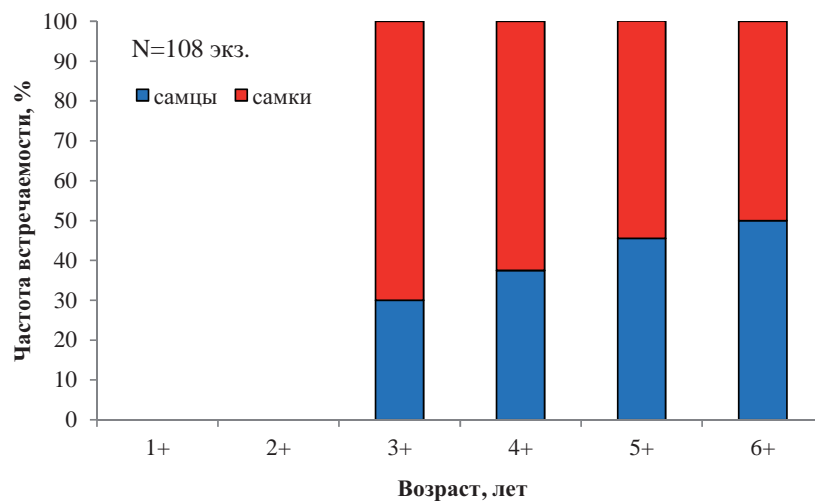
1

2

б

**Рис. 6.** Определение половой принадлежности (а) и гонады *Ruditapes philippinarum* (1 – самец, 2 – самка) (б) из бухты Лососей, залив Анива, июль 2022 г.

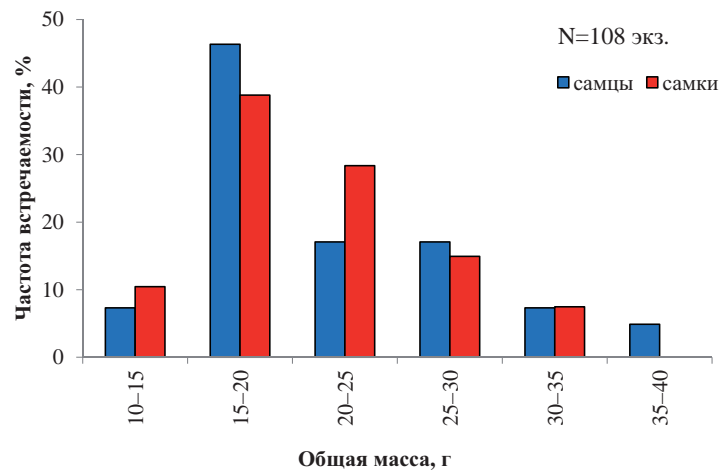
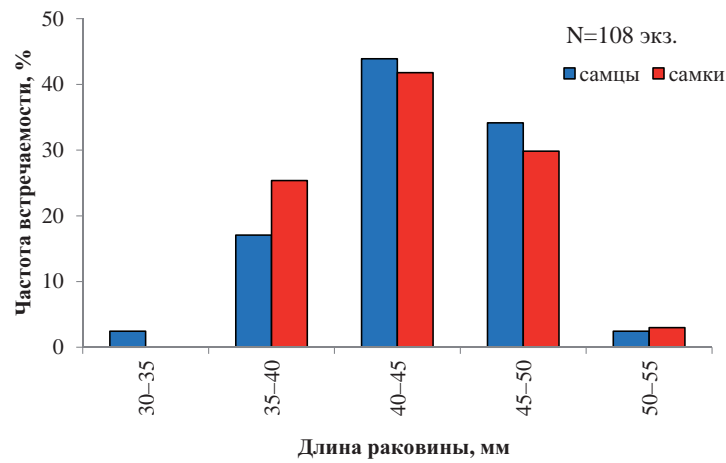
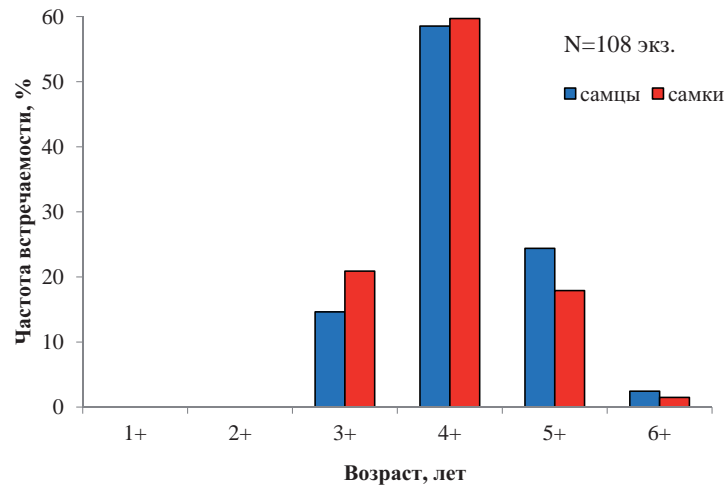
**Fig. 6.** Determination of sex (a) and gonads of *Ruditapes philippinarum* (1 – male, 2 – female) (b) from Salmon Bay, Aniva Gulf, July 2022



**Рис. 7.** Половая структура поселения *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей, залив Анива, июль 2022 г.

**Fig. 7.** Sexual structure of *Ruditapes philippinarum* settlement in Salmon Bay, Aniva Gulf, July 2022





**Рис. 8.** Возрастная (а), размерная (б), массовая (в) структура поселения *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей, залив Анива, июль 2022 г.

**Fig. 8.** Age (a), size (б) and mass (в) structures of *Ruditapes philippinarum* settlement in Salmon Bay, Aniva Gulf, July 2022

Авторы благодарят старшего специалиста лаборатории аквакультуры беспозвоночных и водорослей «СахНИРО» Р. Т. Гон за помощь в сборе материала по *Magallana gigas* и *Ruditapes philippinarum* в бухте Лососей в июле 2022 г.

## ЛИТЕРАТУРА

**Ким А. Ч., Гон Р. Т.** Размерно-возрастная структура тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в бухте Лососей (залив Анива, Охотское море) // Изв. ТИНРО. – 2020. – Т. 200, вып. 4. – С. 873–883.

**Левин В. С.** Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. – СПб. : ПКФ «ОЮ-92», 1994. – 240 с.

**Методы** изучения двусторчатых моллюсков / Под ред. Г. Л. Шкорбатова, Я. И. Старобогатова. – Л. : ЗИН, 1990. – 206 с. – (Тр. ЗИН АН СССР. Т. 219).

**Bardach J. E., Ryther J. H., McLarney W. O.** Aquaculture. The Farming and hasbandry of freshwater and marine organisms. – L. : Wiley Interscience, 1972. – 868 p.

**Chew K.** Manila clam biology and fishery development in western North America // Clam Mariculture in North America. – Amsterdam : Elsevier Science Publishers B. V., 1989. – P. 243–261. – (Development in aquaculture and fisheries science. Vol. 19).

**Devauchelle N.** Sexual development and maturity of *Tapes philippinarum* // Tapes philippinarum. Biology and Experimentation. – Verone : ESAV, 1990. – P. 48–62.

**Eversole A. G.** Gametogenesis and spawning in North American clam populations: Implications for culture // Clam Mariculture in North America. – Amsterdam : Elsevier Science Publishers B. V., 1989. – P. 75–110. – (Development in aquaculture and fisheries science. Vol. 19).