

Научная статья

УДК 594.117(265.54)

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-127-142

EDN: NZGPES



**СОСТАВ ПОСЕЛЕНИЙ И РЕСУРСЫ ГРЕБЕШКА СВИФТА
(*CHLAMYS SWIFTII*, *BIVALVIA*) В ПРИБРЕЖЬЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
(ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

Д.А. Соколенко, Л.Г. Седова*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИПРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. Приведены данные о современном состоянии поселений и ресурсах гребешка Свифта в прибрежных водах Приморского края по материалам работ, выполненных в 2007–2021 гг. Установлено, что моллюски не образуют плотных скоплений, позволяющих вести их промысел. Поселения с наибольшей средней биомассой ($22,5 \pm 5,0$ г/м²) сконцентрированы на участке от мыса Поворотного до мыса Южного, с наименьшей — в зал. Петра Великого ($3,7 \pm 2,1$ г/м²), но для всех них характерен мозаичный характер распределения. Общий запас моллюсков оценен в 1,4 тыс. т, промысловый — 1,3 тыс. т. Около 99 % от суммарного запаса в прибрежье Приморского края сосредоточено на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого. Здесь отмечено и более регулярное и интенсивное пополнение поселений молодью, чем в зал. Петра Великого. Доля особей непромыслового размера в разные годы изменялась от 1,9 до 19,0 %. В поселениях *Chlamys swiftii* из зал. Петра Великого по численности преобладали особи промыслового размера с высотой раковины 80–115 мм в возрасте 3–6 лет, на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого — размером 70–110 мм и возрастом 3–7 лет. Модальное значение возраста моллюсков в разные годы составляло 4 года, максимальное — варьировало от 7 до 12 лет.

Ключевые слова: гребешок Свифта, *Chlamys swiftii*, ресурсы, размерный и возрастной состав, Японское море

Для цитирования: Соколенко Д.А., Седова Л.Г. Состав поселений и ресурсы гребешка Свифта (*Chlamys swiftii*, *Bivalvia*) в прибрежье Приморского края (Японское море) // Изв. ТИПРО. — 2023. — Т. 203, вып. 1. — С. 127–142. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-127-142. EDN: NZGPES.

Original article

**Structure of settlements and resources of swifts scallop (*Chlamys swiftii*, *Bivalvia*)
at the coast of Primorsky Region (Japan Sea)**

Dmitry A. Sokolenko*, Lyudmila G. Sedova**

*, ** Pacific branch of VNIRO (TINRO),

4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia

* head of laboratory, dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru, ORCID 0000-0002-4431-6571

** Ph.D., chief expert, ludmila.sedova@tinro-center.ru, ORCID 0000-0003-2098-5348

* Соколенко Дмитрий Анатольевич, заведующий лабораторией, dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru, ORCID 0000-0002-4431-6571; Седова Людмила Георгиевна, кандидат биологических наук, главный специалист-эксперт, ludmila.sedova@tinro-center.ru, ORCID 0000-0003-2098-5348.

© Соколенко Д.А., Седова Л.Г., 2023

Abstract. Current state of *Chlamys swiftii* settlements and resources of this species in the coastal waters of Primorye (Japan Sea) are considered on the base of surveys conducted in 2007–2021. The data on spatial distribution and abundance of the scallops were obtained by methods of scuba counts at the depth < 20 m. The total biomass and abundance were calculated using the Voronoi diagrams (Thiessen polygons). In total, the data were analyzed for 13457 stations located along the entire coast of Primorye from the Tumannaya/Tumen River mouth to Cape Zolotoy where 2875 scallops were sampled, weighted and measured. The average density of *Ch. swiftii* abundance and biomass distribution was estimated. The scallops do not form dense settlements suitable for commercial fishery. The settlements with the highest mean biomass ($22.5 \pm 5.0 \text{ g/m}^2$) were concentrated in the area from Cape Povorotny to Cape Yuzhny, and the lowest biomass of the settlements was observed in Peter the Great Bay ($3.7 \pm 2.1 \text{ g/m}^2$). The settlements had mosaic distribution. The total stock of the species is estimated as $1.4 \cdot 10^3 \text{ t}$, the commercial stock — as $1.3 \cdot 10^3 \text{ t}$. About 99 % of the total stock was concentrated at the eastern coast of Primorye in the area from Cape Povorotny to Cape Zolotoy. More regular and mass recruitment is noted for the settlements in this area, than in Peter the Great Bay. Percentage of scallops with non-commercial size varied from 1.9 to 19.0 %, by years, whereas the scallops at the age 3–7 years with shell height 70–110 mm dominated in the area from Cape Povorotny to Cape Zolotoy and those at the age 3–6 years with shell height 80–115 mm — in Peter the Great Bay. The modal age of *Ch. swiftii* was 4 years, the oldest specimens reached 7–12 years, by surveys.

Keywords: swifts scallop, *Chlamys swiftii*, clam resources, scallop size, scallop age structure, Japan Sea

For citation: Sokolenko D.A., Sedova L.G. Structure of settlements and resources of swifts scallop (*Chlamys swiftii*, Bivalvia) at the coast of Primorsky Region (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 1, pp. 127–142. (In Russ.) DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-127-142. EDN: NZGPEC.

Введение

Двустворчатый моллюск гребешок Свифта — *Chlamys (Swiftopecten) swiftii* (Bernardi, 1858) — тихоокеанский приазиатский низкобореальный сублиторально-элиторальный вид, относится к относительно стенотопным видам, обитающим преимущественно на твердых субстратах, ведет прикрепленный образ жизни [Скарлато, 1981; Лутаенко, Волвенко, 2017]. В прибрежье Приморского края распространение гребешка Свифта впервые было исследовано в 1930-е гг., но запасы вида не оценивались [Разин, 1934]. Наиболее плотные поселения были выявлены на глубинах от 2 до 46 м на участке от зал. Находка до зал. Владимира. В последующие годы изучали распределение, размерный и возрастной состав поселений, рост гребешка Свифта на локальных участках [Понуровский, 1982; Популяционная структура..., 1982*; Понуровский, Силина, 1983; Колпаков, 2005]. По состоянию на 2015 г. ресурсы *Ch. swiftii* в прибрежье Приморского края оценивались в 1,3 тыс. т [Седова, Соколенко, 2015].

В настоящее время недостаточно сведений о распределении, ресурсах и составе поселений гребешка Свифта в прибрежье Приморского края, что имеет большое практическое значение для сохранения ресурсов вида.

Сотрудники ТИНРО осуществляют регулярный мониторинг ресурсов беспозвоночных Приморья, включая гребешок Свифта, а также три других вида морских гребешков семейства Pectinidae: приморский (*Mizuhopecten yessoensis*), японский и бело-розовый (*Ch. farreri*, *Ch. chosonica*)**. Согласно действующим Правилам рыболовства, их промышленный лов в прибрежье Приморского края в настоящее время запрещен***.

* Популяционная структура и рост промысловых и перспективных для промысла морских двустворчатых моллюсков : отчет о НИР / ИБМ АН СССР. № 18278. Владивосток, 1982. 137 с.

** Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна на 2021 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО, 2021. 455 с.

*** Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (с изменениями на 20 июля 2020 г.). 105 с. <https://docs.cntd.ru/document/554767016>.

Обладая сходными органолептическими качествами с гребешком приморским, гребешок Свифта является перспективным объектом марикультуры и может использоваться как сопутствующий вид при экстенсивном культивировании гребешка приморского [Понуровский, 1982; Полякова, 2003; Гостюхина, 2016; Гаврилова, Сухин, 2021].

Цель настоящего исследования — показать распределение и состав поселений гребешка Свифта, оценить его ресурсы в прибрежье Приморского края.

Материалы и методы

Основу настоящей работы составили результаты исследований, выполненных на НИС «Убежденный» БИФ «ВНИРО» в августе-октябре 2007–2021 гг. в прибрежных водах Приморского края от устья р. Туманной на юге до мыса Золотого на севере.

Данные о пространственном распределении и обилии моллюсков были получены с использованием стандартных водолазных гидробиологических методов на глубинах от 1 до 20 м, принятых во ВНИРО [Изучение..., 2005; Седова, Соколенко, 2019, 2021]. На каждой станции фиксировали координаты, глубину, тип грунта и водолаз собирал моллюсков с помощью мерной квадратной рамки площадью 1 м² (в трех повторностях). В разреженных поселениях подсчет и периодический отбор проб животных в зоне видимости осуществляли используя метод трансект.

Для выявления более предпочтительных грунтов для оседания молоди и обитания гребешка Свифта их делили на мягкие (песчаные, илесто-песчаные и илистые субстраты) и твердые, которые подразделяли на несколько категорий: 1 — глыбы, валуны, булыжники, крупные камни; 2 — скалы; 3–5 — грунты с одиночными валунами и камнями (илистые — 3, песчаные — 4, галечные — 5); 6 — галька, мелкие камни, щебень, гравий.

Всего проанализирована информация с 13457 водолазных станций (5911 в зал. Петра Великого и 7546 на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого), расположенных на акватории прибрежной зоны Приморского края, за исключением районов, запрещенных для плавания (рис. 1).

Высоту раковины гребешка измеряли штангенциркулем с точностью до 1 мм; прижизненную массу моллюска — на электронных весах с точностью до 1 г у особой массой более 5 г, а у более мелких — с точностью до 0,01 г. Для анализа размерного состава данные группировались в размерные классы с шагом 5 мм. Возраст каждой особи определяли по скульптуре внешней поверхности верхней створки моллюска [Понуровский, Силина, 1983]. Всего было проанализировано 2875 особей, включая осевшую молодь (спат).

Для подготовки картографических материалов применяли ГИС MapInfo Professional [<https://mapinfo.ru/product/mapinfo-professional>]. Численность и запас гребешка Свифта рассчитывали методом диаграмм Вороного (полигоны Тиссена), построенных с учетом батиметрических диапазонов и границ подводных ландшафтов [Седова, Соколенко, 2019, 2021]. Рассчитывали как общий запас вида на разных участках побережья Приморского края, так и его промысловую часть (промысловый запас). Половозрелыми моллюски становятся на 3-м году жизни, когда высота их раковины достигает 70 мм [Понуровский, Силина, 1983]. Эта величина принята за промысловую меру*.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ Microsoft Excel, STATISTICA [<http://statsoft.ru/>] (определяли средние значения показателей и стандартную ошибку при 5 %-ном уровне значимости).

* Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (с изменениями на 20 июля 2020 г.). <https://docs.cntd.ru/document/554767016>.

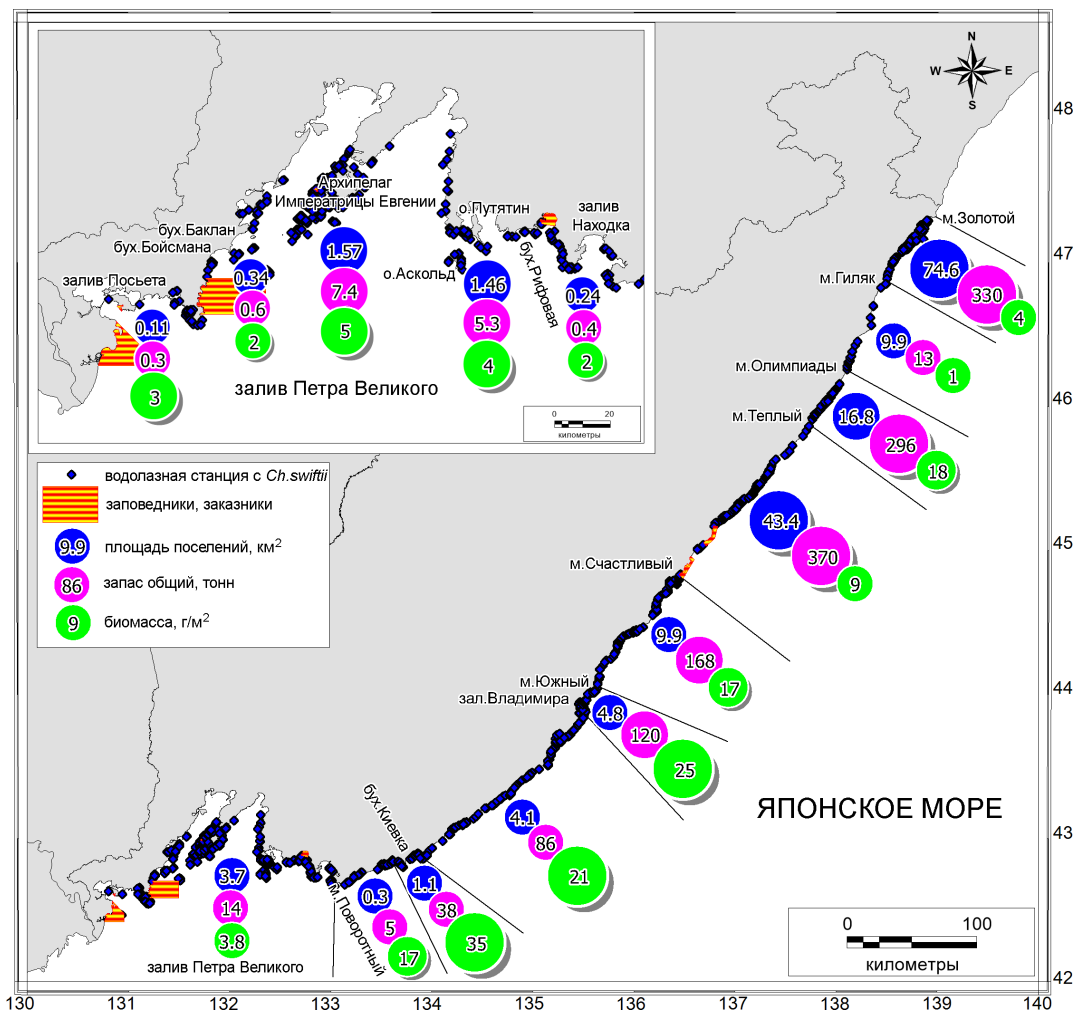


Рис. 1. Карта-схема района работ и некоторые характеристики поселений гребешка Свифта в прибрежье Приморского края

Fig. 1. Scheme of the surveyed area and some parameters of *Ch. swiftii* settlements at the coast of Primorye

Результаты и их обсуждение

Распределение и ресурсы

В зал. Петра Великого из 5911 проанализированных станций твердые грунты были зафиксированы на 1708 станциях (28,9 %). Из них *Ch. swiftii* был обнаружен на 228 станциях (13,3 % от всех станций с твердыми субстратами). К северо-востоку от мыса Поворотного твердые грунты были отмечены на 4264 станциях (56,5 % от общего числа станций). Из них гребешок Свифта был встречен на 726 станциях — 17,0 % от общего количества станций, выполненных на твердых грунтах.

По нашим данным, гребешок Свифта (рис. 2) предпочитает селиться на глыбах, валунах, булыжниках, крупных камнях и выходах коренных пород (скальных плитах и массивах), прикрепляясь биссусными нитями к их твердым поверхностям. Моллюски на этих типах донных субстратов встречались в 61,5 и 49,7 % случаев соответственно в зал. Петра Великого и к северо-востоку от мыса Поворотного (рис. 3). В зал. Петра Великого *Ch. swiftii* чаще обнаруживали на илистых грунтах с выходами скальных пород, одиночными валунами и камнями, а на участке мыс Поворотный — мыс Золотой — на

галечниках, также с выходами коренных пород, одиночными валунами и камнями (рис. 3). В основном моллюски встречались одиночными особями, обитающими на значительном расстоянии друг от друга. Однако на некоторых станциях их количество достигало 15 экз./м² и более.

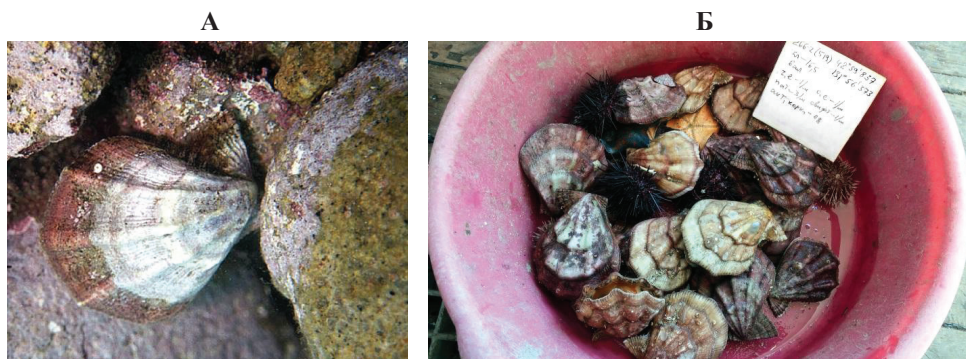


Рис. 2. Гребешок Свифта: А — на дне среди валунов; Б — проба со станции
Fig. 2. *Chlamys swiftii*: А — scallop at the bottom among boulders; Б — a sample from the station

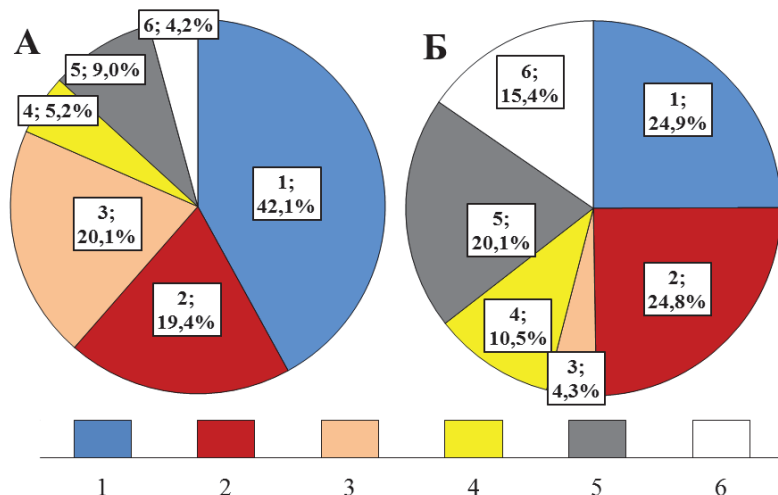


Рис. 3. Встречаемость гребешка Свифта на грунтах разного типа в зал. Петра Великого (А) и на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого (Б): 1 — глыбы, валуны, булыжники, крупные камни; 2 — скалы; 3–5 — грунты с выходами скальных пород, одиночными валунами и камнями (илистые — 3, песчаные — 4, галечные — 5); 6 — галька, мелкие камни, щебень, гравий

Fig. 3. Occurrence of *Ch. swiftii* on certain bottom sediments in Peter the Great Bay (А) and in the area between Cape Povorotny and Cape Zolotoy (Б): 1 — blocks, boulders, cobblestones, large stones; 2 — rocks; 3–5 — bottom sediments with rock outcrops, single boulders and stones (muddy — 3, sandy — 4, pebbly — 5); 6 — pebbles, small or crushed stones, gravel

В зал. Петра Великого *Ch. swiftii* формирует небольшие поселения с низкой плотностью (0,01–0,20 экз./м²) и биомассой (до 5 г/м²) в зал. Посыета, бухтах Бойсмана и Рифовая, на акваториях архипелага Императрицы Евгении (о-ва Попова, Русский, Рикорда и др.), о-вов Аскольд и Путятина (см. рис. 1). На скальных грунтах в бухтах Витязь и Бойсмана, акваториях о-вов Русский и Рикорда, зал. Находка в диапазоне глубин 9–16 м нами были отмечены локальные скопления моллюсков плотностью до 5 экз./м² и биомассой до 300 г/м². Наибольшие площади гребешок занимал на акваториях архипелага Императрицы Евгении (1,57 км²) и о-вов Путятина и Аскольд (1,46 км²), здесь же отмечены и более высокие средние значения биомассы (соответственно 5 и 4 г/м²) и общего запаса (7,4 и 5,3 т). На остальных участках площади поселений составляли 0,11–0,34 км², биомасса — 2–3 г/м², а общий запас — 0,3–0,6 т.

В среднем в зал. Петра Великого на глубинах до 20 м биомасса *Ch. swiftii* составляла $3,8 \pm 2,0$ г/м² (с учетом станций, где вид отсутствовал), а биомасса особей промыслового размера — $3,7 \pm 2,1$ г/м² на площади 3,7 км². Общий запас гребешка Свифта оценен в 0,0140 тыс. т, а промысловый — в 0,0137 тыс. т (рис. 4). Однако *Ch. swiftii* обитает и на глубинах свыше 20 м, как показала дражная съемка, проведенная нами в 2012 г., в ходе которой были обнаружены сильно разреженные поселения вида в Амурском и Уссурийском заливах на глубинах соответственно до 34 и 40 м. В данной работе эти результаты не рассматриваем.

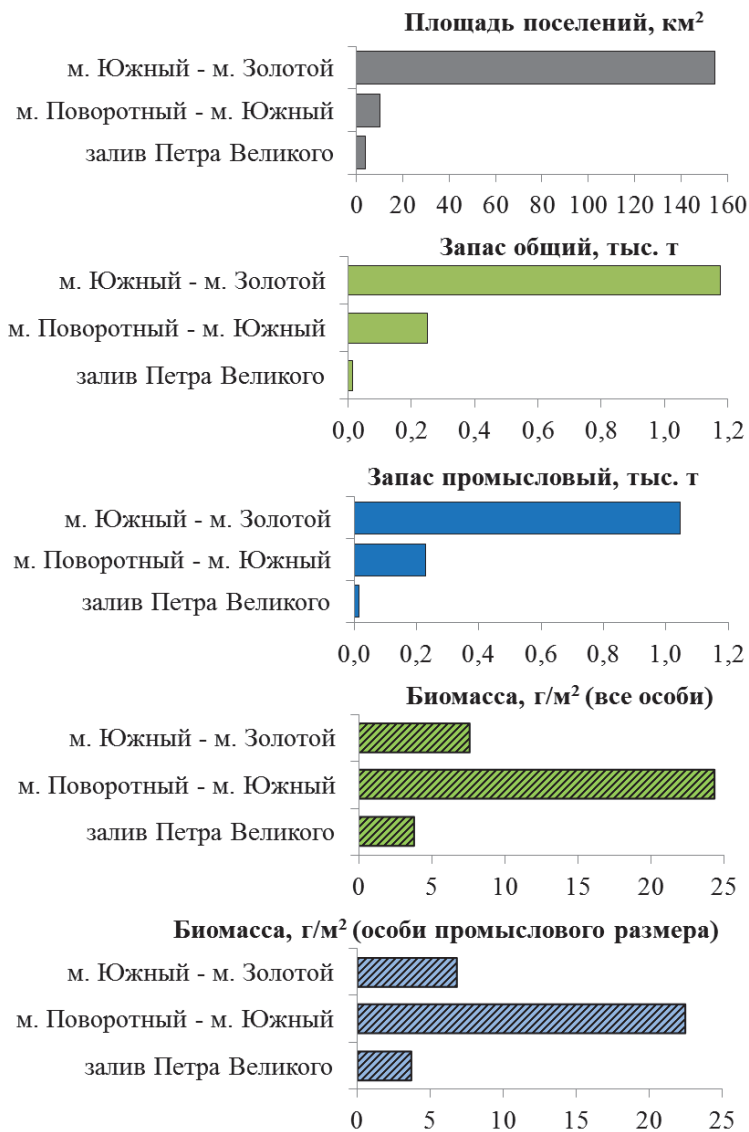


Рис. 4. Соотношение запасов, биомассы и площадей, занимаемых поселениями гребешка Свифта, в прибрежье Приморского края

Fig. 4. Ratio of stock and biomass distribution density of *Ch. swiftii* and the area occupied by their settlements at the coast of Primorye

Плотность поселений гребешка Свифта на акватории от мыса Поворотного до мыса Золотого в разных районах варьировала от 0,03 до 0,40 экз./м², а биомасса — от 3 до 42 г/м². На отдельных станциях в бухте Киевка, зал. Владимира, районе мыса Счастливого плотность моллюсков достигала 5–8 экз./м², а биомасса — более 500 г/м².

Площадь, занятая поселениями гребешка Свифта на участке мыс Поворотный — мыс Южный, составила 10,3 км², общий запас — 0,250 тыс. т; промысловый — 0,230 тыс. т, средняя биомасса всех особей — 24,4 ± 6,0 г/м², а особей промыслового размера — 22,5 ± 5,0 г/м² (см. рис. 1, 4). Наиболее высокие средние значения биомассы вида зафиксированы для бухты Киевка и участка от зал. Владимира до мыса Южного, соответственно 35 и 25 г/м², где общий запас составил 38 и 120 т на площадях 1,1 и 4,8 км² (рис. 1).

Наибольшую площадь (155 км²) разреженные поселения гребешка Свифта занимают на участке от мыса Южного до мыса Золотого, здесь же отмечен и максимальный запас вида: общий — 1,178 тыс. т; промысловый — 1,054 тыс. т (рис. 1, 4). Однако средняя биомасса *Ch. swiftii* на этом участке более чем в 3 раза ниже, чем на предыдущем, и составляет 7,6 ± 3,0 и 6,8 ± 3,0 г/м² соответственно всех особей и особей промыслового размера (рис. 4).

Наиболее высокие средние значения биомассы гребешка Свифта (17–18 г/м²) отмечены на участках от мыса Южного до мыса Счастливого (включая бухту Джигит) и от мыса Теплого до мыса Олимпиады, на других участках эти показатели не превышают 9 г/м² (см. рис. 1).

Общий запас гребешка Свифта в поселениях, занимающих разные площади (9,9–74,6 км²), варьирует от 13 до 370 т. Самые низкие значения биомассы (1 г/м²) и общего запаса (13 т) рассчитаны для акваторий от мыса Олимпиады до мыса Гиляк, где поселения моллюска занимают такую же площадь, как и в районе от мыса Южного до мыса Счастливого (9,9 км²) (рис. 1). Общий и промысловый запас *Ch. swiftii* на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого на площади 165 км² оценен соответственно в 1,428 и 1,275 тыс. т.

Состав поселений

В зал. Петра Великого гребешок Свифта встречался размером от 5 до 122 мм и массой от 0,03 до 360,0 г (табл. 1). В разные годы средние значения высоты раковины и общей массы гребешка варьировали в пределах 87,0–93,9 мм и 125,0–138,3 г, составляя в среднем 92,5 ± 0,7 мм и 133,1 ± 2,5 г.

В популяции доминировали особи размером от 80 до 115 мм, доля моллюсков непромыслового размера изменялась от 1,9 (2018 г.) до 16,7 % (2007 г.) (рис. 5, табл. 1). Возраст моллюсков варьировал от 0,3 (осевший спат) до 12,0 года, в основном преобладали 3–6-летние особи (рис. 6, табл. 1). Средний возраст гребешков в поселениях разных лет составлял 4,2–4,5, за период исследований — 4,4 ± 0,1 года (модальное значение — 4 года).

Наиболее высокая доля (16,7 %) особей непромыслового размера была отмечена в 2007 г. (табл. 1). Непромысловая часть поселений состояла в основном из особей в возрасте до двух лет (включительно), доля которых составляла 14,8 % от общей численности. Особи старше 8 лет встречались в 2007, 2017 и 2018 гг. (рис. 6, табл. 1). Максимальный возраст — 12 лет, доля таких особей от общей численности составляла 0,7 и 0,5 % соответственно в 2017 и 2018 гг.

Ch. swiftii, обитающий на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого, преимущественно имел размеры от 2 до 123 мм и массу от 0,1 до 377,0 г (табл. 2). Моллюски в возрасте 12 лет, имеющие большие размеры, были встречены единично в районе мыса Южного (высота раковины 128 и 144 мм, масса — 303 и 396 г соответственно в 2017 и 2019 гг.) и мыса Счастливого (высота раковины 135 мм, масса — 344 г в 2016 г.).

Наименьшие средние значения высоты раковины (83,4 мм) и массы особи (104,1 г) были выявлены в 2014 г., наибольшие — в 2012 г. (92,6 мм) и в 2019 г. (143,5 г), составляя в среднем соответственно 89,3 ± 0,4 мм и 129,8 ± 1,3 г.

В размерном составе поселений на протяжении большей части времени доминировали особи с высотой раковины от 70 до 110 мм. Доля моллюсков непромыслового

Биостатистические параметры гребешка Свифта в разные годы (зал. Петра Великого)
 Таблица 1
 Table 1
 Biostatistical parameters of *Ch. swifftii* in Peter the Great Bay, by years

Параметр	Год	N, экз.	Минимум	Максимум	Среднее ± стандартная ошибка	В поселении		Возраст, годы		Модальные группы		Встречаемость особей, %		
						Доля особей промыслового размера, %	Размеры, мм	Доля, %	Пределы	Средний ± стандартная ошибка	Возраст, годы	Доля, %	0,3–2,0 г	8 лет и более
H, мм	2007	54	5	118	87,0 ± 3,9	16,7	80–85	11,1	0,3–9,0	4,5 ± 0,3	0,3–1,0	9,3	14,8	3,7
W, г							95–110	42,6			3–7	81,5		
H, мм	2015	84	42	118	93,3 ± 1,5	2,4	80–95	46,4	1,0–7,0	4,3 ± 0,1	3–6	96,4	2,4	–
W, г							100–115	33,3			3–5	70,8		
H, мм	2017	144	53	114	92,1 ± 1,1	7,6	85–110	69,4	2,0–12,0	4,3 ± 0,2	3–5	70,8	9,7	8,3
W, г							128,6 ± 4,6							
H, мм	2018	216	12	122	93,9 ± 0,9	1,9	90–100	49,1	0,3–12,0	4,2 ± 0,1	3–5	85,6	2,8	6,5
W, г							138,1 ± 3,3							

размера варьировала от 2,8 (2009 г.) до 19,0 % (2014 г.) (табл. 2, рис. 5). В 2011, 2017 и 2019 гг. в непромысловой части поселений особи в возрасте до 2 лет составляли 10,7–12,8 % общей численности моллюсков.

Ch. swifftii встречался в возрасте до 12 лет, наиболее массово — от 3 до 7 лет (табл. 2, рис. 6). Средний возраст моллюсков в поселениях разных лет варьировал от 3,6 (2008 г.) до 5,8 года (2016 г.), составляя в среднем за все годы — $4,9 \pm 0,1$ года (модальное значение — 4 года). Доля моллюсков в возрасте до 2 лет в поселениях разных лет изменялась от 0,8 (2009 г.) до 12,8 % (2011 г.), а старшевозрастных групп — от полного отсутствия в 2008 г. до 25,1 % в 2016 г. (рис. 6, табл. 2). Особи в возрасте 12 лет были встречены в 2009, 2015–2017 и 2019 гг., их доля в поселениях варьировала от 0,6 (2015 г.) до 1,9 % (2017 г.).

В течение продолжительного времени (2007–2021 гг.) в прибрежных водах Приморского края в популяции гребешка Свифта преобладали особи промыслового размера. Размерный состав поселений преимущественно был бимодальным, хотя в отдельные годы наблюдалось моно- либо полимодальное распределение, последнее было зафиксировано только на акваториях к северо-востоку от мыса Поворотного (см. табл. 1, 2, рис. 5).

Мономодальное распределение типично при неравномерном ежегодном пополнении поселений, которое может быть незначительным или отсутствовать [Золотарев, 2016]. При этом наблюдается снижение доли ранневозрастных особей и постепенное смещение вправо преобладающих размерных классов за счет естественного роста моллюсков. В отдельные годы появлялись высокоурожайные поколения и, при наличии благоприятных условий, наблюдалось массовое оседание молоди, обеспечивающее существование поселений *Ch. swifftii* в течение длительного периода, как было выявлено и для *Ch. islandica* [Золотарев, 2016].

В таких условиях распределение размерных классов в поселениях гребешка Свифта становилось бимодальным и со-

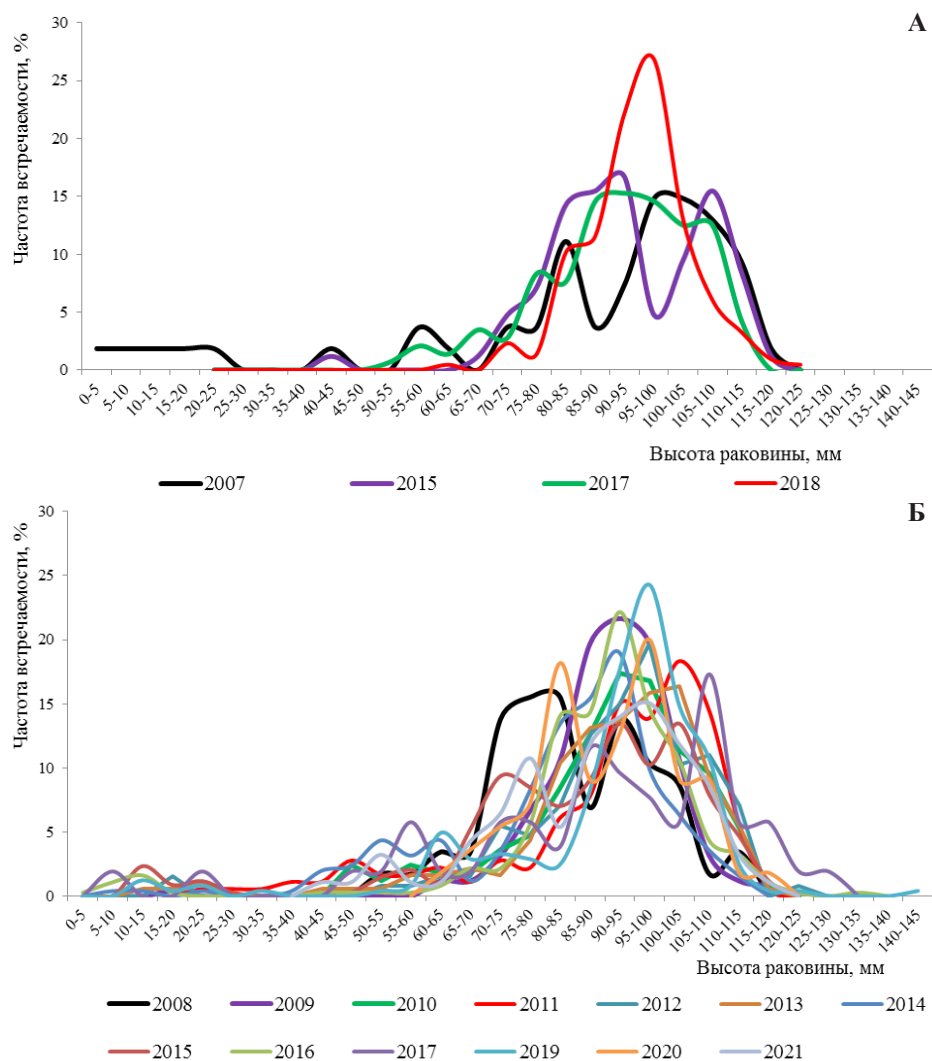


Рис. 5. Размерный состав поселений гребешка Свифта в прибрежье Приморского края в разные годы: **А** — зал. Петра Великого; **Б** — мыс Поворотный — мыс Золотой

Fig. 5. Size structure of *Ch. swiftii* settlements at the coast of Primorye, by years: **A** — Peter the Great Bay; **B** — the area between Cape Povorotny — Cape Zolotoy

хранялось таким в течение нескольких лет, пока молодь не становилась половозрелой (3 года) при достижении размера 70 мм. Помимо возникающего модального пика в левой части гистограммы, в ее правой части, в области промысловых размеров, наблюдался постоянный пик, сформированный большим количеством моллюсков старших возрастов, имеющих сходный размер, обусловленный эффектом «накопления возрастов» [Буяновский, 2004]. В разные годы в зал. Петра Великого бимодальное распределение было отмечено в 2007 и 2015 гг., к северо-востоку от мыса Поворотного — почти во все годы, исключая 2009, 2010, 2020 (мономодальное распределение) и 2015, 2017 и 2019 (полимодальное распределение) (рис. 5, табл. 1, 2). Смена бимодального распределения на полимодальное, а не на мономодальное происходила в отдельные годы в связи с тем, что на участке к северо-востоку от мыса Поворотного резких колебаний численности пополнения не наблюдалось.

Возрастной состав поселений в основном имел мономодальный вид. Кривая возрастного состава в зал. Петра Великого была бимодальна только в 2007 г. (рис. 6, табл. 1). К северо-востоку от мыса Поворотного бимодальный тип кривой был зафиксирован

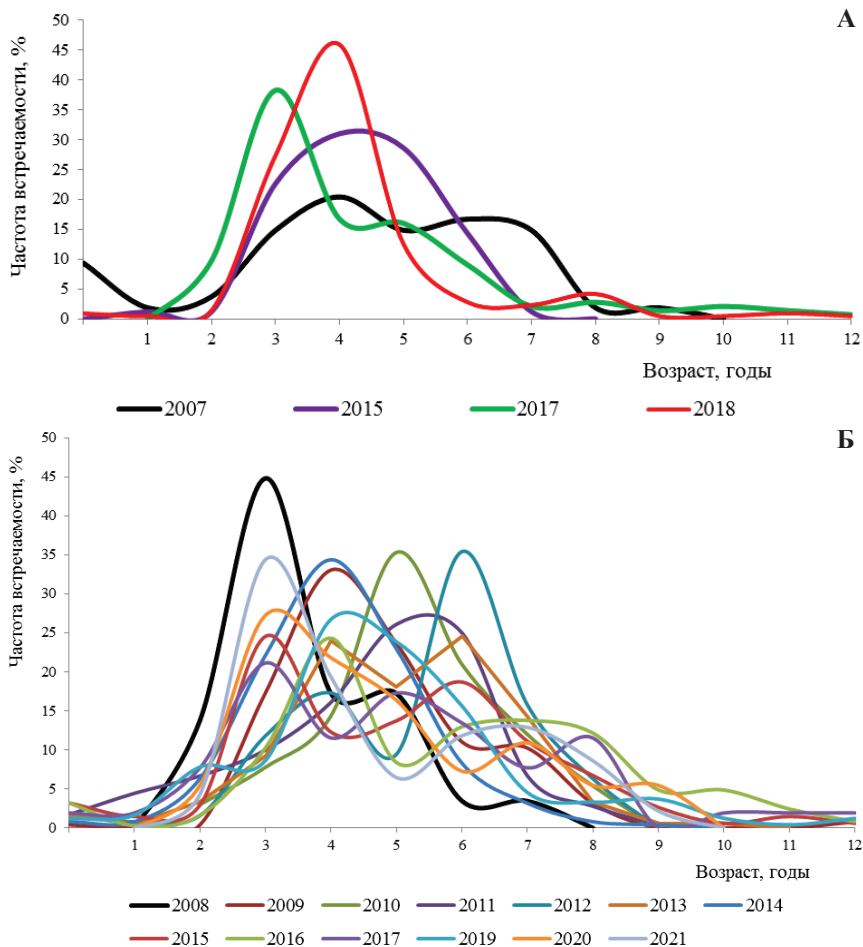


Рис. 6. Возрастной состав поселений гребешка Свифта в прибрежье Приморского края в разные годы: **А** — зал. Петра Великого; **Б** — мыс Поворотный — мыс Золотой

Fig. 6. Age structure of *Ch. swiftii* settlements at the coast of Primorye, by years: **A** — Peter the Great Bay; **B** — the area between Cape Povorotny — Cape Zolotoy

в 2012, 2016 и 2021 гг. (рис. 6, табл. 2). Это объясняется тем, что в годы, предшествующие этим, происходило массовое оседание молоди.

Модальный возраст моллюсков за период исследований в прибрежных водах Приморского края составлял 4 года. Такой же показатель был получен и в 1980-е гг. в зал. Петра Великого*.

Исследование размерного и возрастного составов поселений *Ch. swiftii* показало, что они в течение длительного времени находились в относительно стабильном состоянии с различным уровнем пополнения, наиболее регулярным на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого. В зал. Петра Великого мелкоразмерные особи в возрасте до 2 лет были более многочисленны в 2007 и 2017 гг. (14,8 и 9,7 % общей численности), а к северо-востоку от мыса Поворотного (более 10 %) — в 2011, 2017 и 2019 гг., в остальные годы их доля варьировала от 0,8 до 7,6 % (см. табл. 1, 2). Низкие показатели пополнения могут быть обусловлены мозаичностью распределения и малочисленностью производителей, не позволяющей создать массовый личиночный пул, а также ограниченностью биотопов, пригодных для оседания и выживания молоди.

* Популяционная структура... [1982].

Таблица 2

Биостатистические параметры гребешка Свифта в разные годы (акватории от мыса Поворотного до мыса Золотого)

Table 2

Biostatistical parameters of *Ch. swiftii* in the area between Cape Povorotny and Cape Zolotoy, by years

Параметр	Год	N, экз.	Минимум	Максимум	Среднее ± стандартная ошибка	В поселении			Возраст, годы		Модальные группы		Встречаемость особей, %	
						Доля особей непромыслового размера, %	Размеры, мм	Доля, %	Пределы	Средний ± стандартная ошибка	Возраст, годы	Доля, %	0,3–2,0 г	8 лет и более
H, мм	2008	58	55	115	85,3 ± 1,8	10,3	70–85	44,8	2,0–7,0	3,6 ± 0,2	3–5	79,3	1,8	–
W, г			30,0	315	112,0 ± 7,7		90–105	32,8						
H, мм	2009	254	18	118	91,6 ± 0,7	2,8	80–105	82,3	0,3–12,0	4,8 ± 0,1	3–5	74,0	0,8	3,9
W, г			1,1	320	127,3 ± 3,0									
H, мм	2010	167	46	116	91,5 ± 1,1	9,6	80–110	76,0	2,0–10,0	5,3 ± 0,1	4–6	70,7	3,0	6,6
W, г			12,0	360	130,3 ± 5,1									
H, мм	2011	180	25	116	91,3 ± 1,4	13,3	45–50	2,8	0,3–9,0	4,7 ± 0,1	3–6	77,2	12,8	3,3
W, г			1,0	290	138,4 ± 5,6		90–110	61,7						
H, мм	2012	127	18	123	92,6 ± 1,4	6,3	15–20	1,6	0,3–8,0	5,3 ± 0,1	3–4	29,1	3,9	3,9
W, г			0,5	310	137,6 ± 5,8		80–115	82,7						
H, мм	2013	183	15	119	91,4 ± 1,3	9,3	20–25	1,1	0,3–10,0	5,1 ± 0,1	4–7	80,9	5,4	4,4
W, г			1,0	310	126,3 ± 4,6		80–110	78,7						
H, мм	2014	253	10	115	83,4 ± 1,1	19,0	50–65	11,9	0,3–9,0	4,1 ± 0,1	3–5	79,4	6,3	1,2
W, г			0,1	294	104,1 ± 3,5		75–105	72,3						
H, мм	2015	342	12	122	86,5 ± 1,1	14,9	10–15	2,3	0,3–12,0	5,0 ± 0,1	3–7	80,4	7,6	12,0
W, г			0,1	377	126,2 ± 3,9		70–80	17,8						
H, мм	2016	370	2	135	89,3 ± 1,0	7,3	90–105	37,1	0,3–12,0	5,8 ± 0,1	3–4	34,6	5,1	25,1
W, г			0,1	377	140,0 ± 3,4		80–105	75,7						
H, мм	2017	52	10	128	89,8 ± 3,3	17,3	5–10	1,9	0,3–12,0	5,0 ± 0,3	3–6	63,5	11,5	17,3
W, г			0,5	327	141,2 ± 12,6		20–25	1,9						
H, мм	2019	243	13	144	91,6 ± 1,2	11,9	10–15	1,2	0,3–12,0	4,9 ± 0,1	4–6	66,3	10,7	9,9
W, г			0,5	396	143,5 ± 4,2		60–65	4,9						
H, мм	2020	55	64	117	91,2 ± 1,6	5,5	85–110	75,7	2,0–9,0	4,7 ± 0,3	3–5	65,5	5,5	10,9
W, г			47,0	288	137,4 ± 8,2									
H, мм	2021	93	45	116	89,2 ± 1,7	11,8	50–55	3,2	2,0–9,0	4,7 ± 0,2	3–4	53,8	4,3	10,8
W, г			13,0	305	129,1 ± 8,1		70–110	83,9						

В прибрежье Приморского края личинки гребешка Свифта появляются во 2-й декаде июля — начале сентября [Размножение..., 1980; Понуровский, Силина, 1983; Полякова, 2003; Ляшенко, 2008; Гостюхина, 2016]. Оседание личинок в донные поселения взрослых особей начинается спустя пару недель после их появления в планктоне. В первые месяцы жизни моллюсков, после закрепления осевших личинок биссусом на твердом субстрате, наблюдается их интенсивный рост. Из-за неодновременности оседания личинок размеры молоди осенью колеблются от 2 до 20 мм. До наступления полового созревания у моллюсков (3 года) сохраняется высокий темп роста (21–26 мм в год), который затем постепенно снижается и у особей старше 8 лет составляет примерно 1 мм в год [Понуровский, 1982; Понуровский, Силина, 1983].

Максимальный возраст гребешков в поселениях варьировал от 7 до 12 лет в разные годы (табл. 1, 2). В возрасте 12 лет наиболее крупная особь *Ch. swiftii* на акватории к северо-востоку от мыса Поворотного имела высоту раковины 144 мм, массу — 396 г, а в зал. Петра Великого — 122 мм и 360 г. По литературным данным [Понуровский, 1982; Понуровский, Силина, 1983] в различных районах зал. Петра Великого в 1980-е гг. максимальная высота раковины варьировала от 105 мм у гребешков в возрасте 6–9 лет до 118 мм (возраст — 13 лет) и 121 мм (10 лет) соответственно в зал. Восток и акваториях о. Путятина. В 2000-е гг. в районе мыса Счастливого максимальная высота раковины гребешка Свифта в возрасте 7 лет составляла 107 мм [Колпаков, 2005].

Разрозненные поселения гребешка Свифта обнаружены вдоль всего побережья Приморского края, общий запас вида оценен в 1,4 тыс. т, промысловый — 1,3 тыс. т, на том же уровне, что и в 2015 г. [Седова, Соколенко, 2015]. Около 99 % от суммарного запаса в прибрежье Приморского края сосредоточено на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого.

В первую очередь это связано с тем, что зал. Петра Великого имеет риасовый тип побережья с расчлененным рельефом [Мануйлов, 1990], изобилующий заливами и бухтами. Площадь дна залива с глубинами менее 20 м составляет около 1500 км², по нашим данным около 87 % этой площади (1305 км²) занято мелкодисперсными мягкими донными отложениями, в то время как крупнодисперсными твердыми — лишь около 13 % (195 км²). К северо-востоку от мыса Поворотного степень изрезанности побережья гораздо ниже, площадь дна с глубинами менее 20 м оценена примерно в 950 км², доминируют твердые субстраты, доля которых составляет 55 % (520 км²), а мягких — 45 % (430 км²).

Также подобная диспропорция распространения моллюсков между этими районами связана с биогеографическим генезисом вида. Температурный оптимум низкорореальных видов находится в диапазоне от 9 до 13 °С [Скарлато, 1981], и нерест гребешка Свифта к северо-востоку от мыса Поворотного происходит при температуре воды 10–13 °С, как и у других низкорореальных видов [Полякова, 2003]. В северо-западной части Японского моря наибольших значений в году температура воды достигает в августе и в зал. Петра Великого может превышать 20 °С [Гайко, 2009; Лучин, Тихомирова, 2012], что создает неблагоприятные условия для обитания *Ch. swiftii*. К северо-востоку от мыса Поворотного происходит снижение средней летней поверхностной температуры воды от 18,4 °С в районе мыса Поворотного до 15,0 °С в районе мыса Золотого, что обусловлено влиянием холодного Приморского течения [Гайко, 2009]. В придонном слое температура воды на глубинах до 50 м варьирует от 15 до 3 °С в районе бухты Валентина и от 12 до 2 °С в районе мыса Золотого [Рачков, 2000].

Наиболее высокие значения биомассы гребешка Свифта зафиксированы в бухте Киевка и зал. Владимира, а для зал. Петра Великого — на акваториях архипелага Императрицы Евгении (см. рис. 1). В районе о. Русского максимальная численность личинок в отдельные годы достигала 20 экз./м³, в бухте Киевка — от 14 до 1482 экз./м³; среднее количество спата в разные годы значительно варьировало, составляя около

0,2 экз./коллектор в районе о. Русского и от 4,0 до 163,0 экз./коллектор в бухте Киевка [Полякова, 2003; Ляшенко, 2008; Гостюхина, 2016]. Наличие маточного стада и личинок в планктоне позволяет считать эти участки пригодными для экстенсивного выращивания молоди гребешка Свифта наряду с гребешком приморским. Более низкую численность личинок *Ch. swiftii* в планктоне акваторий о. Русского можно объяснить малой плотностью имеющегося там поселения моллюсков, биомасса которых в 7 раз меньше, чем в бухте Киевка (рис. 1).

Заключение

Гребешок Свифта встречается вдоль всего побережья Приморского края, общий и промысловый запас вида оценены соответственно в 1,4 и 1,3 тыс. т. Основные поселения сосредоточены на участке от мыса Поворотного до мыса Золотого, ресурсы в зал. Петра Великого незначительны. *Ch. swiftii* распространен на большой площади мозаично, селится преимущественно на крупных валунах, булыжниках, глыбах или скалах. Значимых скоплений с плотностью, позволяющей вести промысел, не образует.

Максимальный возраст гребешка Свифта составил 12 лет, модальное значение — 4 года. В течение периода, сопоставимого со сроками жизни моллюсков, преобладали особи с высотой раковины 70–115 мм, несмотря на различия в размерном составе в отдельных поселениях гребешка Свифта в разные годы. Доля особей непромыслового размера варьировала от 1,9 до 19,0 %, что свидетельствует о том, что естественное пополнение поселений молодь в разные годы происходит с различной интенсивностью.

Увеличения ресурсов этого ценного промыслового вида, учитывая его быстрый рост в первые годы жизни, можно достичь посредством его промышленного разведения.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы благодарны рецензентам за ценные замечания, которые были учтены при подготовке настоящей рукописи к печати.

The authors are grateful to the reviewers for valuable comments, which were taken into account when preparing the manuscript for publication.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study had no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных соблюдены. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional principles for the care and use of animals have been observed. The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Концепция исследования — Д.А. Соколенко, Л.Г. Седова; сбор биологического материала, оценка ресурсов — Д.А. Соколенко; обработка данных, обсуждение результатов исследования и редактирование — совместно; написание текста — Л.Г. Седова.

Concept of the study — D.A. Sokolenko, L.G. Sedova; samples collection, stock assessment — D.A. Sokolenko; text writing — L.G. Sedova; data processing, results discussing, and the manuscript editing — jointly.

Список литературы

- Буяновский А.И.** Пространственно-временная изменчивость размерного состава в популяциях двустворчатых моллюсков, морских ежей и десятиногих ракообразных : моногр. — М. : ВНИРО, 2004. — 306 с.
- Гаврилова Г.С., Сухин И.Ю.** Перспективные объекты марикультуры Приморья // Рыб. хоз-во. — 2021. — № 1. — С. 82–93. DOI: 10.37663/0131-6184-2021-1-82-93.
- Гайко Л.А.** Изменчивость температуры воды и воздуха вдоль побережья Приморского края за период инструментальных наблюдений // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : мат-лы Третьей Междунар. науч.-практ. конф. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2009. — С. 99–105.
- Гостюхина О.Б.** Перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) и гребешка Свифта *Swiftopecten swifti* (Bernardi, 1858) в бухте Киевка (Японское море) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы : сб. мат-лов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, приуроч. к 145-летию Севастопольской биологической станции. — Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. — Т. 3. — С. 360–363.
- Золотарев П.Н.** Биология и промысел исландского гребешка *Chlamys islandica* в Баренцевом и Белом морях : моногр. — Мурманск : ПИНРО, 2016. — 288 с.
- Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки /** сост. Е.И. Блинова, О.Ю. Вилкова, Д.М. Милютин и др. — М. : ВНИРО, 2005. — Вып. 3 : Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. — 139 с.
- Колпаков Е.В.** Распределение, размерно-возрастной состав и рост двустворчатого моллюска *Chlamys swiftii* в прибрежных водах северного Приморья // Вопр. рыб-ва. — 2005. — Т. 6, № 4(24). — С. 666–674.
- Лутаенко К.А., Волвенко И.Е.** Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). — Владивосток : ДВФУ, 2017. — 140 с.
- Лучин В.А., Тихомирова Е.А.** Типовые распределения океанографических параметров в заливе Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИПРО. — 2012. — Т. 169. — С. 134–146.
- Ляшенко С.А.** Состояние естественного воспроизводства двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне южного Приморья и перспективы их культивирования : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2008. — 22 с.
- Мануйлов А.А.** Подводные ландшафты залива Петра Великого : моногр. — Владивосток : ДВГУ, 1990. — 168 с.
- Полякова С.А.** Гребешок Свифта (*Swiftopecten swifti*) как объект марикультуры // Комплексные исследования и переработка морских и пресноводных гидробионтов : тез. докл. Всерос. конф. мол. ученых. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2003. — С. 69–71.
- Понуровский С.К.** Гребешок Свифта как возможный объект разведения // Биология шельфовых зон Мирового океана : тез. докл. 2-й Всесоюз. конф. по мор. биологии. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1982. — Ч. 3. — С. 82–84.
- Понуровский С.К., Силина А.В.** Определение возраста и темпа линейного роста гребешка Свифта // Биол. моря. — 1983. — № 1. — С. 20–24.
- Разин А.И.** Морские промысловые моллюски южного Приморья : Изв. ТИРХ. — 1934. — Т. 8. — 108 с.
- Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков :** моногр. / В.Л. Касьянов, Л.А. Медведева, Ю.М. Яковлев, С.Н. Яковлев ; под ред. С.А. Милейковского. — М. : Наука, 1980. — 207 с.
- Рачков В.И.** Характеристика гидрохимических условий верхней зоны шельфа северного Приморья в сезонном аспекте // Изв. ТИПРО. — 2000. — Т. 127. — С. 61–69.
- Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Ресурсы гребешка Свифта в прибрежье Приморского края // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 6-й Всерос. науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2015. — Ч. 1. — С. 132–135.
- Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Ресурсы и состав поселений модиолуса курильского *Modiolus kurilensis* в заливе Петра Великого (Японское море) // Мор. биол. журн. — 2021. — Т. 6, № 2. — С. 83–94. DOI: 10.21072/mbj.2021.06.2.06
- Седова Л.Г., Соколенко Д.А.** Состояние поселений, ресурсы и промысел мидии Грея *Crenomytilus grayanus* в прибрежье Приморского края (Японское море) // Изв. ТИПРО. — 2019. — Т. 198. — С. 33–45. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-198-33-45.

Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана : моногр. — Л. : Наука, 1981. — 480 с.

References

Buyanovsky, A.I., *Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' razmernogo sostava v populyatsiyakh dvustvorchatykh mollyuskov, morskikh ezhei i desyatinogikh rakoobraznykh* (Spatio-temporal Variability of Size Structure in Populations of Bivalve Mollusks, Sea Urchins, and Decapod Crustaceans), Moscow: VNIRO, 2004.

Gavrilova, G.S. and Sukhin, I.Yu., Prospective species for marine aquaculture in Primorski krai, *Rybn. Khoz.*, 2021, no. 1, pp. 82–93. doi 10.37663/0131-6184-2021-1-82-93

Gayko, L.A., Variability of the water and air temperature along the coast of Primorye for the period of instrumental observations, in *Marine coastal ecosystems. Seaweeds, invertebrates and products of their processing: Proc. of Third Intern. Sci.-Pract. Conf.*, Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2009, pp. 99–105.

Gostyuhina, O.B., Prospects of Japanese scallop *Mizuchopecten yessoensis* (Jay, 1857) and Swift's scallop *Swiftopecten swiftii* (Bernardi, 1858) cultivation in Kievka Bay (Sea of Japan), in *Sb. mater. Vseross. nauchno-prakt. konf. mezhdunar. uchastiem, priuroch. k 145-letiyu Sevastopol. biol. stn. "Morskije biologicheskie issledovaniya: dostizheniya i perspektivy"* (Collect. Mater. All-Russ. Sci. Pract. Conf. Int. Participation, Commem. 145th Anniv. Sevastopol Biol. Stn. "Marine Biological Research: Achievements and Prospects"), Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2016, vol. 3, pp. 360–363.

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.

Blinova, E.I., Vilkova, O.Yu., Milyutin, D.M., Pronina, O.A., and Shtrik, V.A., Study of ecosystems of fishery waterbodies, collection and processing of data on aquatic biological resources, equipment and technology of their harvesting and processing, in *Metody landshaftnykh issledovaniy i otsenki zapasov donnykh bespozvonochnykh i vodoroslei morskoi pribrezhnoi zony* (Methods of Landscape Studies and Assessment of Stocks of Benthic Invertebrates and Algae in the Marine Coastal Zone), Moscow: VNIRO, 2005, vol. 3.

Kolpakov, E.V., The distribution, size-age composition and growth of the bivalve mollusk *Chlamys swiftii* in coastal water northern Primorye, *Vopr. Rybolov.*, 2005, vol. 6, no. 4, pp. 666–674.

Lutaenko, K.A. and Volvenko, I.E., *Atlas of Common Bivalve Mollusks of Peter the Great Bay (Sea of Japan)*, Vladivostok: Far Eastern Federal University, 2017.

Luchin, V.A. and Tikhomirova, E.A., Typical distribution of oceanographic parameters in Peter the Great Bay (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2012, vol. 169, pp. 134–146.

Lyashenko, S.A., The state of natural reproduction of bivalve mollusks in the coastal zone of southern Primorye and the prospects for their cultivation, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 2008.

Manuylov, A.A., *Podvodnyye landshafty zaliva Petra Velikogo* (Underwater landscapes of Peter the Great Bay), Vladivostok: Dal'nevost. Gos. Univ., 1990.

Polyakova, S.A., Swift's scallop (*Swiftopecten swiftii*) as an object of mariculture, in *Tez. dokl. Vseros. konf. molodykh uchenykh "Kompleksnyye issledovaniya i pererabotka morskikh i presnovodnykh gidrobiontov"* (Proc. All-Russ. Conf. Young Sci. "Comprehensive research and processing of marine and freshwater aquatic organisms"), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2003, pp. 69–71.

Ponurovsky, S.K., The scallop *Swiftopecten swiftii* as a possible object for cultivation, in *Biologiya shel'fovykh zon Mirovogo okeana. Ch. 3: tez. dokl. 2-y Vsesoyuz. konf. po mor. biologii* (Biology of shelf zones of the World Ocean. Vol. 3: Abstracts of papers submitted to the 2nd All-Union Conference of Marine Biology), Vladivostok: Dal'nevost. Nauchn. Tsentr Akad. Nauk SSSR, 1982, pp. 82–84.

Ponurovsky, S.K. and Silina, A.V., The determination of age and linear growth rate in the scallop *Swiftopecten swiftii*, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1983, no. 1, pp. 20–24.

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

Kasyanov, V.L., Medvedeva, L.A., Yakovlev, Yu.M., and Yakovlev, S.N., *Razmnozheniye iglokozhihkh i dvustvorchatykh mollyuskov* (Reproduction of echinoderms and bivalve molluscs), Mileikovskiy, S.A., ed., Moscow: Nauka, 1980.

Rachkov, V.I., The characteristic of hydrochemical conditions of the upper zone of the northern Primorye shelf in seasonal aspect, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2000, vol. 127, pp. 61–69.

Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A., Resources of Swift's scallop in the coastal region of Primorsky Krai, in *Mater. 6 Vseross. Nauchno-Pract. Conf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie"* (Proc. 6th All-Russ. Sci. Pract. Conf. "Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2015, part 1, pp. 132–135.

Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A., Resources and structure of horse mussel *Modiolus kurilensis* settlements in Peter the Great Bay (the Sea of Japan), *Marine Biological Journal*, 2021, vol. 6, no. 2, pp. 83–94. doi 10.21072/mbj.2021.06.2.06

Sedova, L.G. and Sokolenko, D.A., State of settlements, resources and fishery of Gray mussel *Crenomytilus grayanus* at the coast of Primorsky Region (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 198, pp. 33–45. doi 10.26428/1606-9919-2019-198-33-45

Skarlato, O.A., *Dvustvorchatye mollyuski umerennykh shirot zapadnoi chasti Tikhogo okeana* (Bivalves in Temperate Latitudes of the Western Pacific Ocean), Leningrad: Nauka, 1981.

Otchet Nauchno-Issled. Rab. "Populyatsionnaya struktura i rost promyslovykh i perspektivnykh dlya promysla morskikh dvustvorchatykh mollyuskov" (Res. Rep. "Population structure and growth of commercial and perspective bivalve mollusks for fishing"), Available from TINRO, 1982, Vladivostok, no. 18278.

Sostoyaniye promyslovykh resursov Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna na 2021 g. (kratkaya versiya) (The state of fishing resources of the Far Eastern fisheries basin for 2021 (short version)), Vladivostok: TINRO, 2021.

Pravila rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna (s izmeneniyami na 20 Iyulya 2020 g.) (Fishing Rules for the Far Eastern Fisheries Basin (as amended as of July 20, 2020)). <https://docs.cntd.ru/document/554767016>. Cited January 27, 2021.

Поступила в редакцию 18.11.2022 г.

После доработки 5.12.2022 г.

Принята к публикации 3.03.2023 г.

The article was submitted 18.11.2022; approved after reviewing 5.12.2022; accepted for publication 3.03.2023