

Научная статья

УДК 594.121

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-143-153

EDN: NKWXEU



**НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТИХООКЕАНСКОЙ УСТРИЦЫ *CRASSOSTREA GIGAS* (THUNBERG, 1793)
В ЛАГУНЕ БУССЕ (ОСТРОВ САХАЛИН) ПО ДАННЫМ 2010–2020 ГГ.**

А.Ч. Ким, Д.М. Ложкин*

Сахалинский филиал ВНИРО (СахНИРО),
693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

Аннотация. Проанализированы размерно-возрастная структура и особенности распределения тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе (о. Сахалин) за период 2010–2020 гг. Поселение устрицы находится в депрессивном состоянии. За время наблюдений биологические показатели, такие как высота и масса раковины, возраст, существенно уменьшились. В поселении преобладают непромысловые особи.

Ключевые слова: устрица тихоокеанская, лагуна Буссе, остров Сахалин, распределение, размер, возраст

Для цитирования: Ким А.Ч., Ложкин Д.М. Некоторые биологические характеристики тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в лагуне Буссе (остров Сахалин) по данным 2010–2020 гг. // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 1. — С. 143–153. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-143-153. EDN: NKWXEU.

Original article

**Some biological parameters of pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)
in the Busse Lagoon (Sakhalin Island) in 2010–2020**

Anastasia Ch. Kim*, Dmitry M. Lozhkin**

*, ** Sakhalin branch of VNIRO (SakhNIRO),
196, Komsomolskaya, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia
* specialist, stasy.kim89@yandex.ru, ORCID 0000-0003-0535-0061
** specialist, dima-lm@rambler.ru, ORCID 0000-0002-7073-681X

Abstract. Size-age structure and spatial distribution of pacific oyster *Crassostrea gigas* in the Busse Lagoon (Sakhalin Island) in 2010–2020 are analyzed. The oyster colony is in depression. Height of the shells, weight and age of clams have decreased significantly during the decade of observations. The oysters with non-commercial size dominate in the colony.

Keywords: pacific oyster, Busse Lagoon, Sakhalin Island, clam distribution, shell size, oyster age

* Ким Анастасия Чансигиевна, специалист, stasy.kim89@yandex.ru, ORCID 0000-0003-0535-0061; Ложкин Дмитрий Михайлович, специалист, dima-lm@rambler.ru, ORCID 0000-0002-7073-681X.

© Ким А.Ч., Ложкин Д.М., 2023

For citation: Kim A.Ch., Lozhkin D.M. Some biological parameters of pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in the Busse Lagoon (Sakhalin Island) in 2010–2020, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 1, pp. 143–153. (In Russ.) DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-143-153. EDN: NKWXEU.

Введение

В настоящее время довольно много публикаций, посвященных тихоокеанской устрице *Crassostrea gigas*. Информацию о ней можно встретить как в зарубежной (Китай, США) [Langdon, Robinson, 1996; Harding, Mann, 2006], так и в отечественной (Приморский край) [Полякова, 2002; Радовец, 2007; Ляшенко, 2008; Куликова и др., 2015; Соколенко, Калинина, 2018] литературе. Однако в Сахалинской области этот вид пока мало изучен. Собираемая по нему первичная база данных СахНИРО зачастую фрагментарна и не отвечает требованиям репрезентативности.

На о. Сахалин первые попытки исследования *C. gigas* в зал. Анива были предприняты сотрудниками СахНИРО. Так, в одном из архивных отчетов СахТИНРО (ныне Сахалинский филиал ВНИРО) упоминаются первые данные по устрице*. Затем, после длительного перерыва, время от времени (в 1990–2000-е гг.) исследования проводились попутно с другими работами, которые имели рекогносцировочный характер. Такой эпизодический сбор данных объяснялся отсутствием серьезной заинтересованности у рыбопромышленных организаций в этом виде. Только с началом промысла (2010 г.) работы, проводимые учеными СахНИРО в зал. Анива, стали носить узконаправленный характер. В архивах СахНИРО сохранились отчеты о результатах научных исследований по устрице гигантской начиная с 2012 г.

Первые опубликованные сведения о численности и распределении пелагических личинок этого двустворчатого моллюска в лагуне Буссе представлены в автореферате диссертации В.А. Куликовой [1979], позже в работе В.А. Куликовой, В.А. Сергеенко [2003]. Исследованию биологического состояния ресурсов устрицы и ее промысла в лагуне Буссе и бухте Лососей посвящен ряд работ [Ким, 2020а–в, 2021а, б; Ким, Ложкин, 2021а]. По литературным данным и собственным наблюдениям [Ким, Гон, 2020] описана размерно-возрастная структура вида в бухте Лососей. В работе А.Ч. Ким, Д.М. Ложкина [2021б] показано влияние температурных показателей на размерно-массовые характеристики раковины в зал. Анива. Однако, несмотря на ряд опубликованных статей, очевидным остается дефицит информации. Это обстоятельство послужило поводом для написания очередной статьи.

Цель работы — анализ изменений некоторых биологических показателей тихоокеанской устрицы на отдельных банках в лагуне Буссе в течение периода исследований для оценки современного состояния поселения.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили данные биологических анализов устрицы в устьевой части лагуны Буссе в период 2010–2020 гг. Сбор материала проводили ручным способом на осушаемой части банки, с помощью водолазов — на дне проток. Отбор моллюсков производили с рамки площадью 1 м². Всего было выполнено 253 станции (рис. 1), проанализировано более 3000 экз. данного вида.

Все выловленные особи обрабатывались согласно общепринятой в гидробиологии методике [Методы изучения..., 1990]. Высоту раковины измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм, общую массу моллюска — на электронных

* Чернышева Э.Р. Некоторые данные по зоопланктону Охотского моря у северо-восточного побережья Сахалина по материалам 1967 г.: отчет о НИР / СахТИНРО. № 1766. Антоново, 1968. 16 с.

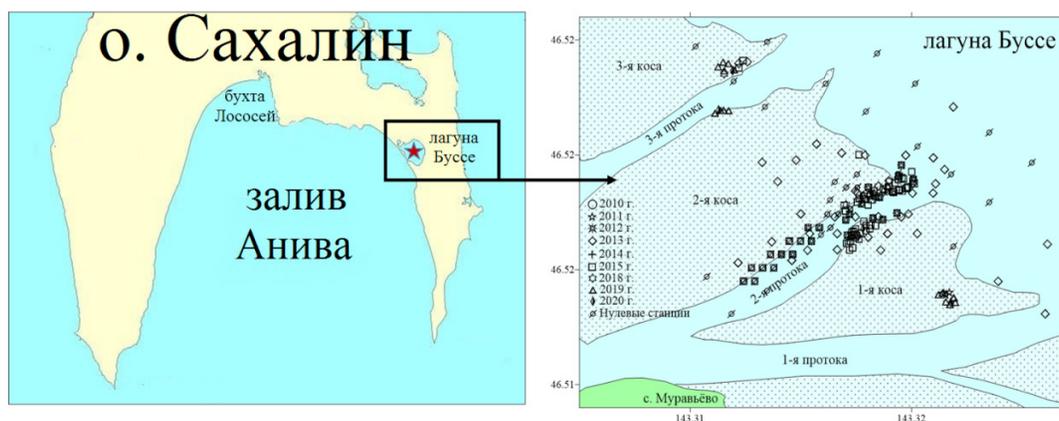


Рис. 1. Обобщенная карта гидробиологических станций, выполненных на скоплениях устрицы в лагуне Буссе в 2010–2020 гг.

Fig. 1. Scheme of sampling stations in the area of oyster aggregations in the Busse Lagoon in 2010–2020

весах с точностью до 1 г. Промысловая мера для устрицы составляет 120 мм*. Для определения возраста устрицы использовали формулу Т.А. Шпаковой, Д.Е. Чумакова [Ким, Ложкин, 2021а].

Обработка полученных данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel 2010.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время лагуна Буссе имеет статус природного парка, где официальный промышленный лов запрещен. В туристско-рекреационной зоне, где обитает устрица, допускается любительское рыболовство (без применения сетных орудий добычи (вылова) водных биологических ресурсов, а также без использования аквалангов и другого водолазного снаряжения)**. Сведения о характеристике водоема приведены ранее [Ким, 2021б].

Распределение. В устьевой части лагуны Буссе *C. gigas* имеет агрегированный тип распределения, формируя крупные биогенные структуры — устричные банки. В настоящее время можно выделить 5 устричных банок, осушаемых во время отлива (рис. 2). На дне 2-й протоки (с левой стороны) на глубине 1–3 м также можно встретить плотное скопление устрицы. В течение ряда лет площадь устричных банок в целом изменялась в пределах 7 657–8 700 м² [Ким, 2020б]. Индивидуальные характеристики банок за 2020 г. представлены в табл. 1. Поскольку подробных гидрологических съемок в 2020 г. не проводилось, были рассмотрены результаты съемок 2014 г.*** Ранее [Шпилько, Шевченко, 2018] довольно подробно описано влияние приливов и отливов на распространение личинок моллюсков и в целом характеристики приливных течений в данном районе. Что касается взрослых моллюсков, различия в приливно-отливной конфигурации банок не фиксировались.

* Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 № 285 «Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (зарегистрировано в Минюсте России 01.06.2022 № 68693).

** Постановление Правительства Сахалинской области от 10.09.2020 г. № 424 «О создании природного парка Лагуна Буссе».

*** Выпряжкин Е.Н. Мониторинг условий обитания и воспроизводства водных биологических ресурсов лагуны Буссе в 2014 г.: отчет о НИР / СахНИРО. № 11977. Южно-Сахалинск, 2014. 45 с.

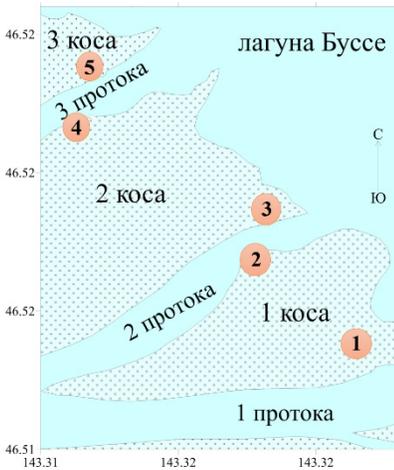


Рис. 2. Карта-схема расположения 5 устричных банок в лагуне Буссе

Fig. 2. Scheme of five oyster banks location in the Busse Lagoon

Индивидуальные характеристики устричных банок в лагуне Буссе в 2020 г.

Таблица 1

Table 1

Characteristics of oyster banks in the Busse Lagoon in 2020

№ банки	Площадь, м ²	Максимальная глубина в максимальный прилив, м	Основные направления течения	Максимальная скорость течения в отлив/прилив, см/с
1	2142	1,5	Восток–запад	91,88/88,51
2	1000	1,5		
3	1470	5,2		
4	1155	1,5		
5	1890	1,5		

Приведем лишь самые основные характеристики приливных течений. Поскольку протоки расположены зонально, во время прилива поток воды направлен на восток, а во время отлива — на запад. Максимальные наблюдаемые скорости течения на разных фазах приведены в табл. 1. Эти скорости характерны для всего теплого периода года. Разница в уровне моря во время приливного цикла достигает 1,3 м. Зафиксировано понижение температуры воды в начальной фазе прилива на 3–4 °С (в течение часа) с менее резким прогревом во время отлива. Помимо этого, отмечены колебания солености, максимум которой соответствует приливу, а минимум — отливу.

По состоянию на 2020 г. наибольшая плотность поселения моллюска была сосредоточена на первой банке (до 124 экз./м²) (рис. 3). Это, скорее всего, объясняется пополнением поселения представителями мелкоразмерных особей (молодь). На остальных банках, за исключением третьей, плотность поселения не превышала 60 экз./м². Состояние третьей банки можно охарактеризовать как угнетенное. Подавляющая часть моллюсков представлена мертвыми особями, лишь единичные экземпляры оказывались живыми. Именно на этот участок на протяжении нескольких лет приходился весь пресс любительского лова устрицы, что привело к разорению банки. Для сравнения — в 2010 г. по обеим сторонам 2-й протоки можно было встретить от 201 до 300 экз./м² моллюсков. В том же году на второй банке была зафиксирована максимальная плотность поселений (488 экз./м²). В течение исследуемого периода (с 2010 по 2020 г.) происходило снижение показателей плотности. Количество экземпляров *C. gigas* на одном квадратном метре варьировало от 101 до 300 экз./м². С 2010 по 2015 г. такую плотность поселения можно было наблюдать на второй и третьей устричных банках. К 2019 г. массово устрица уже концентрировалась на банках, расположенных вдоль 3-й протоки. Учитывая огромный туристический спрос

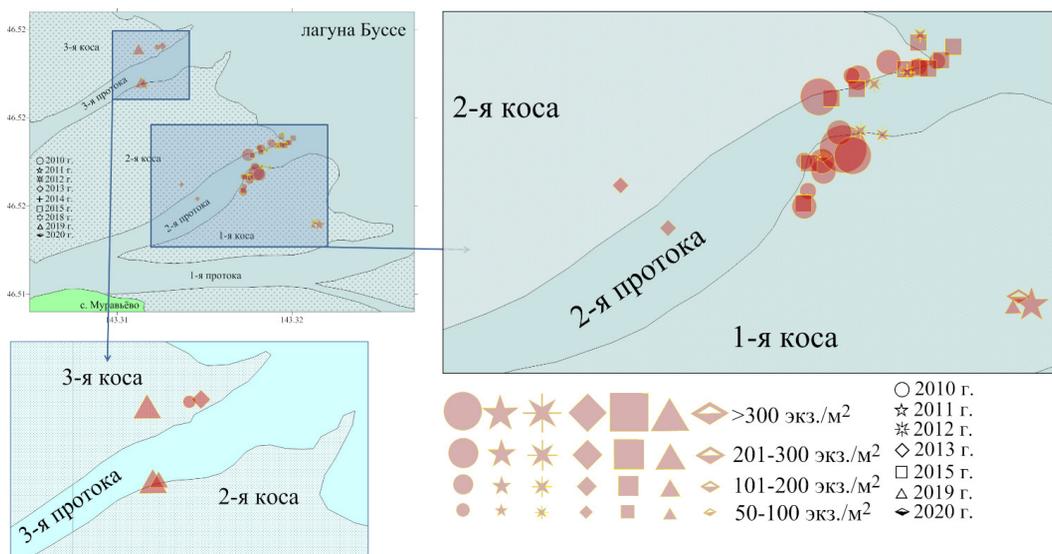


Рис. 3. Карта-схема плотности (экз./м²) скопления устрицы в лагуне Буссе в 2010–2020 гг.
 Fig. 3. The oyster aggregation density (ind./m²) in the Busse Lagoon in 2010–2020

на устрицу, предполагается, что существенного увеличения численности поселения моллюсков в ближайшие год или два не предвидится.

Размерно-массовый состав. Внешний вид раковины моллюсков в южной части лагуны Буссе в общей массе имеет вытянутую форму. Величина размерных (высота раковины) и массовых показателей устрицы с каждой отдельно взятой банки претерпела значительные изменения в межгодовом аспекте (рис. 4 и 5). В целом прослеживалась тенденция снижения параметров размерно-массового состава поселений устрицы. Так, в 2012 г. на третьей устричной банке единично зафиксирован максимальный размер (высота раковины) устрицы (381 мм), а в 2013 г. на пятой устричной банке — максимальное значение массы раковины (1441 г). В последующие годы просматривалось уменьшение размерного и массового рядов, о чем свидетельствуют их средние показатели. К 2020 г. максимальные пределы высоты и массы раковины моллюсков достигли исторического минимума.

Изъятие устрицы из лагуны Буссе в результате активного любительского лова закономерным образом сказалось на соотношении размерных групп моллюсков. Для оценки изменений, происходящих в популяции, было условно выделено три размерных класса по высоте раковины: мелкоразмерные — < 50 мм, среднеразмерные — 50–120 мм и крупноразмерные (промысловые) — > 120 мм (рис. 6).

В целом в межгодовом аспекте выражено смещение модальных классов в сторону более мелких (непромысловых) раковин устрицы (рис. 6). К 2019–2020 гг. основу размерного состава скоплений устрицы составляли особи, высота раковины которых варьировала в пределах 50–120 мм. Это, скорее всего, можно объяснить большим потребительским спросом на объект (не исключая браконьерский лов), который привел к существенному снижению доли промысловых особей или даже к их полному отсутствию на некоторых устричных банках (первая и третья банки). Согласно Правилам рыболовства (с 2018 г.), разрешенная суточная норма изъятия для одного человека составляет 50 экз.*

В то же время молодь отмечалась не во все годы, что, скорее всего, объяснялось большей частью селективностью собранного материала в тот или иной период. Однако по имеющемуся материалу (рис. 6) можно утверждать, что естественный уровень

* Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 № 285.

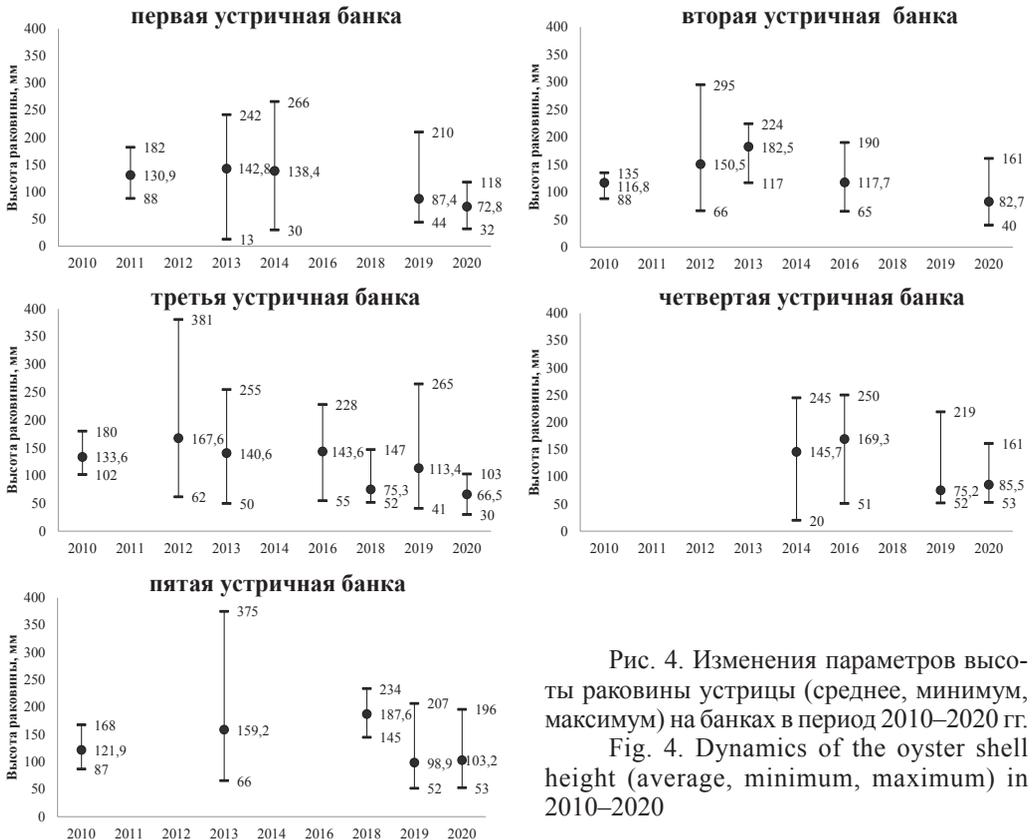


Рис. 4. Изменения параметров высоты раковины устрицы (среднее, минимум, максимум) на банках в период 2010–2020 гг.

Fig. 4. Dynamics of the oyster shell height (average, minimum, maximum) in 2010–2020

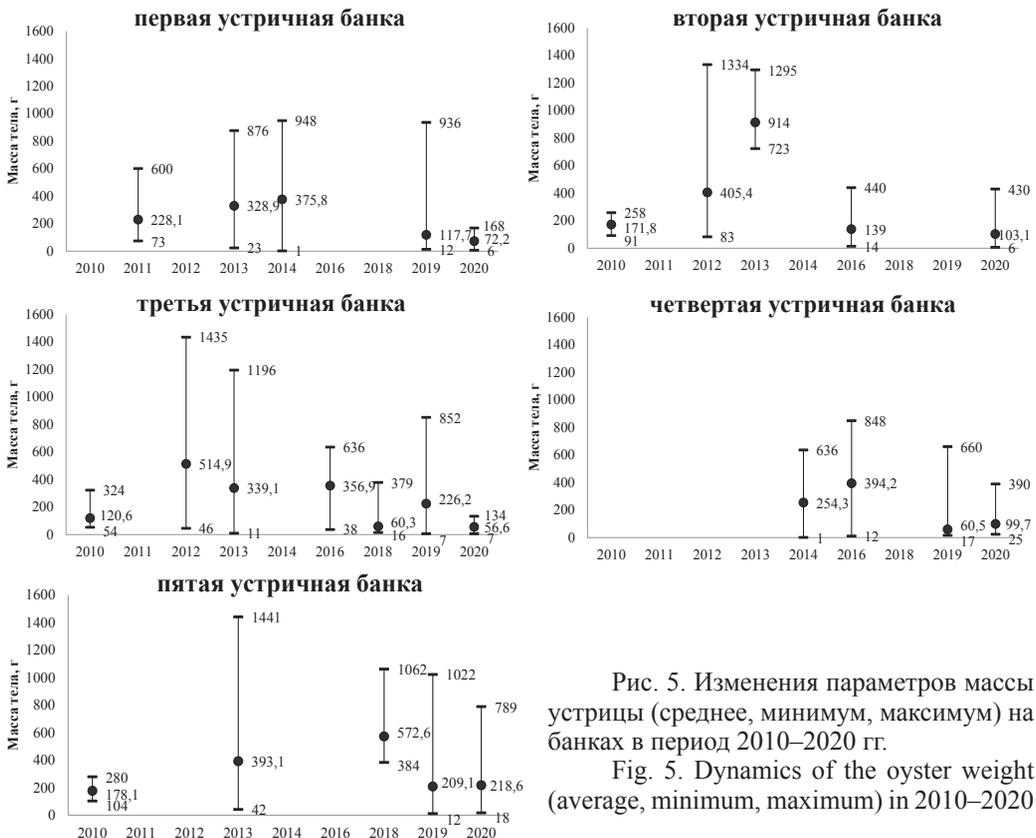


Рис. 5. Изменения параметров массы устрицы (среднее, минимум, максимум) на банках в период 2010–2020 гг.

Fig. 5. Dynamics of the oyster weight (average, minimum, maximum) in 2010–2020

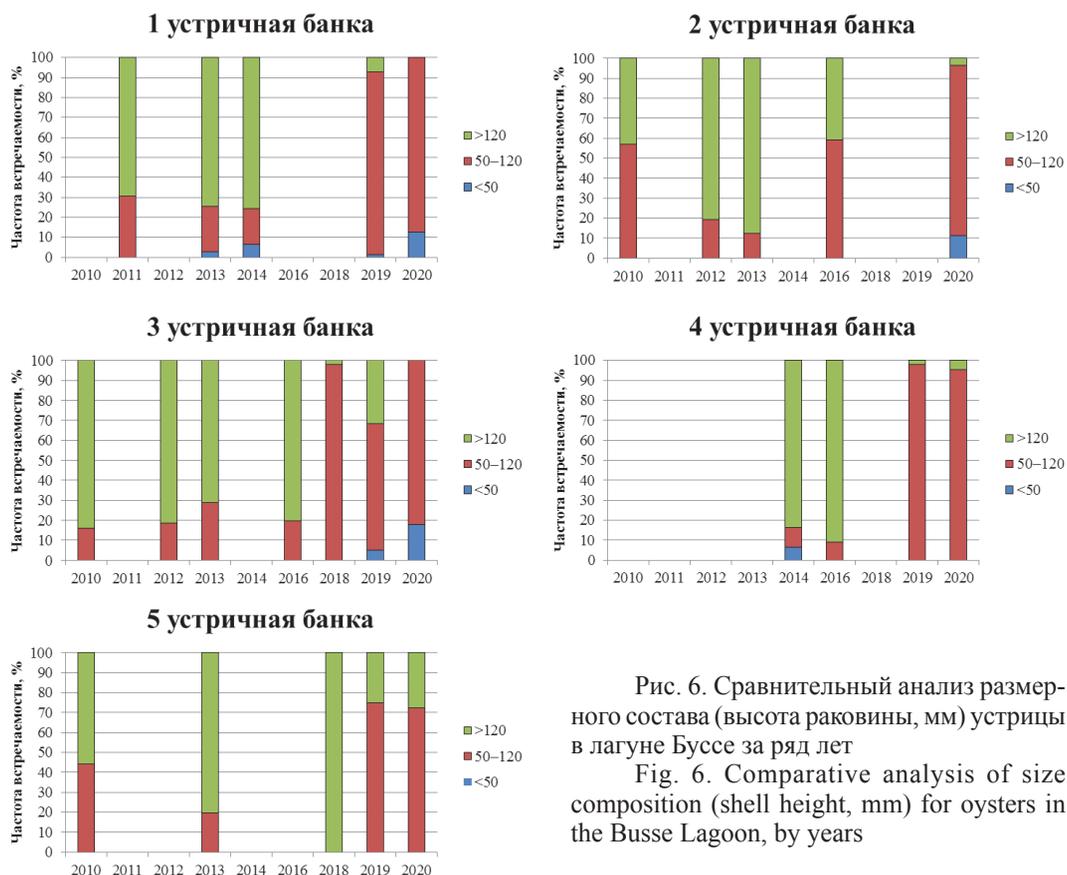


Рис. 6. Сравнительный анализ размерного состава (высота раковины, мм) устрицы в лагуне Буссе за ряд лет

Fig. 6. Comparative analysis of size composition (shell height, mm) for oysters in the Busse Lagoon, by years

воспроизводства устрицы на ее традиционном участке лова сохраняется, на что указывает увеличение доли среднеразмерной группировки по отношению к старшей. Для оценки достоверности различий биологического параметра (высота раковины) между 5 устричными банками использовали t-критерий Стьюдента, рассчитываемый как разность средних значений, поделенная на сумму квадратов их ошибок. При уровне значимости 0,05 рассчитанные значения критерия практически везде оказывались больше критического (табличного), т.е. выборки в большинстве достоверно различимы. Это свидетельствует о неравности генеральных параметров разных групп, что объясняется концентрацией на том или ином участке мелких, средних или крупноразмерных особей.

Возрастной состав. Подобную картину встречаемости размерных классов устрицы можно проследить по ее возрастному ряду (табл. 2). Известно, что промыслового размера в лагуне Буссе устрица достигает в 3–4 года*. На протяжении рассматриваемого периода отчетливо видна динамика доминирования младшевозрастных групп (1+...2+) над средними (3+...4+) и старшими (от 5+ и более). Максимальный возраст устрицы отмечен в 2012 и 2013 гг. соответственно на третьей и пятой устричных банках (29+ лет), в то время как в 2020 г. наибольший возраст составил 16+ лет (пятая банка). В начале периода исследований основная масса особей приходилась на средне- и старшевозрастные группировки устрицы — от 4+ лет и более. А к концу рассматриваемого периода произошла перестройка в возрастной структуре поселения моллюска. Начали преобладать особи в возрасте до 3+ лет. Выявленная смена поколений в межгодовом

* Ким А.Ч., Ложкин Д.М. Промысел и биологическая характеристика устрицы гигантской *Crassostrea gigas* в заливе Анива: отчет о НИР (промежуточ.) / СахНИРО. № 12963. Южно-Сахалинск, 2020. 49 с.

сравнении подтверждается F-критерием Фишера. Его значения при уровне значимости 0,05 показали динамичное изменение возрастного ряда на каждой устричной банке за годы исследования.

Заключение

За период 2010–2020 гг. в популяции тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе (о. Сахалин) произошли существенные изменения. Поселение моллюска перешло в депрессивное состояние. В целом проанализированный материал за ряд лет показал снижение биологических показателей (высота, масса раковины, возраст). В поселении устрицы стали преобладать непромысловые особи.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам за их конструктивную критику, позволившую улучшить эту статью.

The authors are sincerely grateful to reviewers for their constructive criticism that improved the manuscript.

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 были соблюдены.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional guidelines for care and use of animals were implemented.

The authors declare no conflict of interests.

Список литературы

Ким А.Ч. Проблема рационального использования ресурсов устрицы тихоокеанской *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в бухте Лососей (залив Анива) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : мат-лы VI Междунар. науч.-техн. конф. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2020а. — Ч. 1. — С. 71–74.

Ким А.Ч. Распределение и ресурсы гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе (залив Анива, Охотское море) // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Тр. СахНИРО. — 2020б. — Т. 16. — С. 3–12.

Ким А.Ч. Результаты исследований устричной «банки» в бухте Лососей в 2020 году // Вестн. Сахалинского музея. — 2020в. — № 4(33). — С. 91–95.

Ким А.Ч. Состояние популяции тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в бухте Лососей (остров Сахалин) в 2013–2020 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2021а. — Вып. 61. — С. 67–73. DOI: 10.15853/2072-8212.2021.61.67-73.

Ким А.Ч. Состояние популяции тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в лагуне Буссе (остров Сахалин) // Биол. моря. — 2021б. — Т. 47, № 2. — С. 138–140. DOI: 10.31857/S0134347521020054.

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. DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-873-883.

Ким А.Ч., Ложкин Д.М. Промысел и биологическое состояние тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в заливе Анива (остров Сахалин) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 12-й Нац. (Все-рос.) науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2021а. — Ч. 1. — С. 105–109.

Ким А.Ч., Ложкин Д.М. Влияние суммарного значения температуры воды на размерно-массовые характеристики тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в заливе

Анива (о. Сахалин) по спутниковым данным // Исслед. Земли из космоса. — 2021б. — № 5. — С. 85–93. DOI: 10.31857/S0205961421050067.

Куликова В.А. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков лаг. Буссе (Охотское море) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 1979. — 25 с.

Куликова В.А., Колотухина Н.К., Омеляненко В.А. Динамика численности и распределение личинок тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) в Амурском и Уссурийском заливах Японского моря // Биол. моря. — 2015. — Т. 41, № 5. — С. 312–318.

Куликова В.А., Сергеев В.А. Численность и распределение пелагических личинок двустворчатых моллюсков и иглокожих в лагуне Буссе (залив Анива, остров Сахалин) // Биол. моря. — 2003. — Т. 29, № 2. — С. 97–105.

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.

Методы изучения двустворчатых моллюсков : моногр. / под ред. Г.Л. Шкорбатова, Я.И. Старобогатова. — Л. : ЗИН, 1990. — 205 с. (Тр. ЗИН АН СССР, т. 219.)

Полякова С.А. Динамика численности личинок приморского гребешка, тихоокеанской устрицы и тихоокеанской мидии в Амурском и Уссурийском заливах (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 131. — С. 409–422.

Радовец А.В. Влияние климатических изменений на динамику численности личинок двустворчатых моллюсков в планктоне бухты Миноносок (залив Посьета, Японское море) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2007. — 22 с.

Соколенко Д.А., Калинина М.В. Современное состояние и структура естественных поселений тихоокеанской устрицы в северной части Амурского залива (залив Петра Великого, Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 195. — С. 48–60. DOI: 10.26428/1606-9919-2018-195-48-60.

Шпилько Т.С., Шевченко Г.В. Влияние приливо-отливной динамики на обмен меропланктона (*Bivalvia*, *Gastropoda*) между лагуной Буссе и прилегающей морской акваторией залива Анива // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 195. — С. 92–110. DOI: 10.26428/1606-9919-2018-195-92-110.

Harding J.M., Mann R. Age and growth of wild Suminoe (*Crassostrea ariakensis*, Fugita 1913) and Pacific (*C. gigas*, Thunberg 1793) oysters from Laizhou Bay, China // J. Shellfish Res. — 2006. — Vol. 25, № 1. — P. 73–82. DOI: 10.2983/0730-8000(2006)25[73:AAGOWS]2.0.CO;2.

Langdon C., Robinson A. Aquaculture potential of the Suminoe oyster (*Crassostrea ariakensis* Fugita 1913 // Aquaculture. — 1996. — № 144. — P. 321–328.

References

Kim, A.Ch., Problem of the rational use of resources of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in the Salmon Bay (Aniva Bay), in *Proc. 6th Int. Sci. Tech. Conf. "Urgent Problems of the World Ocean Biological Resources Development"*, Vladivostok: Dal'rybvtuz, 2020, part 1, pp. 71–74.

Kim, A.Ch., Distribution and resources of oyster *Crassostrea gigas* in the Busse Lagoon (Aniva Bay, Okhotsk Sea), *Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas: Transactions of the "SakhNIRO"*, 2020, vol. 16, pp. 3–12.

Kim, A.Ch., Results of research into an oyster "bank" in the Salmon Bay in 2020, *Vestn. Sakhalinskogo muzeia*, 2020, no. 4(33), pp. 91–95.

Kim, A.Ch., State of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) population in the Losos Bight (Sakhalin Island) in 2013–2020, *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2021, vol. 61, pp. 67–73. doi 10.15853/2072-8212.2021.61.67-73

Kim A.Ch., The Status of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), Population in the Busse Lagoon, Sakhalin Island, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2021, vol. 47, no. 2, pp. 150–152. doi 10.1134/S106307402102005X

Kim, A.C. and Gon, R.T., Size-age structure of oyster *Crassostrea gigas* in the Losos Bight (Aniva Bay, Okhotsk Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2020, vol. 200, no. 4, pp. 873–883. doi 10.26428/1606-9919-2020-200-873-883

Kim, A.Ch. and Lozhkin, D.M., Fishery and biological state of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in the Aniva Bay (Sakhalin Island), in *Mater. 12-y Nats. (Vseross.) nauchno-pract. konf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie"* (Proc. 12th Nat. (All-Russ.) Sci.-Pract. Conf. "Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2021, part 1, pp. 105–109.

Kim, A.C. and Lozhkin, D.M., Influence of Total Water-Temperature Value on the Size and Weight Characteristics of Pacific Oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in the Aniva Bay (Sakhalin

Island) According to Satellite Data, *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 2021, vol. 57, no. 12, pp. 1712–1719. doi 10.1134/S0001433821120124

Kulikova, V.A., Pelagic larvae of bivalves in Busse Lagoon (Sea of Okhotsk), *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 1979.

Kulikova, V.A., Kolotukhina, N.K., and Omelyanenko, V.A., The dynamics of the density and distribution of larvae of the pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in the Amursky and Ussuriysky Bays of the Sea of Japan, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2015, vol. 41, no. 5, pp. 335–342. doi 10.1134/S1063074015050089

Kulikova, V.A. and Sergeenko, V.A., Abundance and distribution of pelagic larvae of bivalves and echinoderms in Busse Lagoon (Aniva Bay, Sakhalin Island), *Russ. J. Mar. Biol.*, 2003, vol. 29, no. 2, pp. 81–89. doi 10.1023/A:1023944322349

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

Metody izucheniya dvustvorchatykh mollyuskov (Methods of Studying Bivalves), Shkorbatova, G.L. and Starobogatova, Ya.I., eds, Leningrad: Zool. Inst., 1990. [Tr. Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, vol. 219]

Polyakova, S.A., Dynamics of the number of *Mizuhopecten yessoensis*, *Crassostrea gigas* and *Mytilus trossulus* larvae in the Amur and Ussury Bays (Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2002, vol. 131, pp. 409–422.

Radovets, A.V., Influence of climatic changes on the population dynamics of bivalve larvae in the plankton of Minonosok Bay (Posyet Bay, Sea of Japan), *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 2007.

Sokolenko, D.A. and Kalinina, M.V., Current state and structure of native aggregations of pacific oyster in the northern Amur Bay (Peter the Great Bay, Japan Sea), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 195, pp. 48–60. doi 10.26428/1606-9919-2018-195-48-60

Shpilko, T.S. and Shevchenko, G.V., The influence of tidal dynamics on exchange of meroplankton (Bivalvia, Gastropoda) between the Busse Lagoon and adjacent marine area of the Aniva Bay, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 195, pp. 92–110. doi 10.26428/1606-9919-2018-195-92-110

Harding, J.M. and Mann, R., Age and growth of wild Suminoe (*Crassostrea ariakensis*, Fugita 1913) and Pacific (*C. gigas*, Thunberg 1793) oysters from Laizhou Bay, China, *J. Shellfish Res.*, 2006, vol. 25, no. 1, pp. 73–82. doi 10.2983/0730-8000(2006)25[73:AAGOWS]2.0.CO;2

Langdon, C. and Robinson, A., Aquaculture potential of the Suminoe oyster (*Crassostrea ariakensis* Fugita 1913), *Aquaculture*, 1996, no. 144, pp. 321–328.

Chernysheva, E.R., *Otchet Nauchno-Issled. Rab. "Nekotoryye dannyye po zooplanktonu Okhotskogo morya u severo-vostochnogo poberezh'ya Sakhalina po materialam 1967 g."* (Res. Rep. "Some data on the zooplankton of the Sea of Okhotsk off the northeastern coast of Sakhalin based on materials from 1967"), Available from SakhTINRO, 1968, Yuzhno-Sakhalinsk, no. 1766.

Pravila rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna. Prikaz Minsel'khoza Rossii ot 06.05.2022 № 285 (Fishing rules for the Far Eastern fishery basin. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated June 1, 2022, no. 68693).

Postanovleniye Pravitel'stva Sakhalinskoy oblasti ot 10.09.2020 g. № 424 «O sozdanii prirodnoy parka Laguna Busse» (Decree of the Government of the Sakhalin Region dated September 10, 2020, no. 424 "On the Creation of the Laguna Busse Natural Park").

Vypriyazhkin, E.N., *Otchet Nauchno-Issled. Rab. "Monitoring usloviy obitaniya i vosproizvodstva vodnykh biologicheskikh resursov laguny Busse v 2014 g"* (Res. Rep. "Monitoring of habitat conditions and reproduction of aquatic biological resources of the Busse lagoon in 2014"), Available from SakhNIRO, 2014, Yuzhno-Sakhalinsk, no. 11977.

Kim, A.Ch. and Lozhkin, D.M., *Otchet Nauchno-Issled. Rab. "Promysel i biologicheskaya kharakteristika ustritsy gigantской Crassostrea gigas v zalive Aniva"* (Res. Rep. "Fishery and biological characterization of the giant oyster *Crassostrea gigas* in Aniva Bay"), Available from SakhNIRO, 2020, Yuzhno-Sakhalinsk, no. 12963.

Поступила в редакцию 28.10.2022 г.

После доработки 13.12.2022 г.

Принята к публикации 3.03.2023 г.

The article was submitted 28.10.2022; approved after reviewing 13.12.2022; accepted for publication 3.03.2023