

УДК 594.1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РЕСУРСЫ ГИГАНТСКОЙ УСТРИЦЫ *CRASSOSTREA GIGAS* В ЛАГУНЕ БУССЕ (ЗАЛИВ АНИВА, ОХОТСКОЕ МОРЕ)

А. Ч. Ким (stasy.kim89@yandex.ru)

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.** 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 : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2020. – Т. 16. – С. 3–12.

Оценка состояния ресурсов *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе за период с 2010 по 2019 г. показала стабильно низкий их уровень. В связи с активным любительским ловом существенного увеличения численности поселения моллюсков не предвидится. Общий запас устрицы на 2019 г. определен в 24,1 т, общая биомасса моллюсков промысловых размеров оценена в 3,8 т.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *Crassostrea gigas*, лагуна Буссе, залив Анива, запас, размер, возраст.

Табл. – 1, ил. – 8, библиогр. – 15.

**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". – Yuzhno-Sakhalinsk : "SakhNIRO", 2020. – Vol. 16. – P. 3–12.

In the Busse Lagoon resources of *Crassostrea gigas* were steady low in 2010–2019. Any significant growth of the clam colonies could not be foreseen in the nearest future because of active amateur fishing. Total stock of *Crassostrea gigas* is estimated as 24,1 t, including 3,8 t of clams with commercial size, in 2019.

**KEYWORDS:** *Crassostrea gigas*, Busse Lagoon, Aniva Bay, stock, size, age.

Tabl. – 1, fig. – 8, ref. – 15.

## ВВЕДЕНИЕ

Прибрежье южного Сахалина населяет множество ценных промысловых гидробионтов. В настоящее время возрос интерес добывающих организаций к традиционным объектам промысла, в связи с чем изучение их биологии и экологии приобретает все большее значение. Одним из наиболее перспективных объектов лова в прибрежье является гигантская устрица *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). Несмотря на близость к берегу и небольшие глубины, двустворчатый моллюск остается слабоизученным, поэтому необходим ежегодный контроль состояния его ресурсов.

Цель работы – оценка запаса и биологического состояния устрицы в лагуне Буссе (залив Анива, Охотское море).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования по устрице проводились в лагуне Буссе в весенне-осенний период 2010–2016 и 2018–2019 гг. (рис. 1). Итоговая оценка распределения моллюсков выполнена на основе материала 2019 г. В течение ряда лет площадь устричных «банок» изменялась в пределах 7 657–8 700 м<sup>2</sup>. По результатам научно-исследовательских работ, выполненных в «СахНИРО», собраны и проанализированы данные по обилию, а также по размерному и массовому составу моллюсков в лагуне Буссе (табл.).

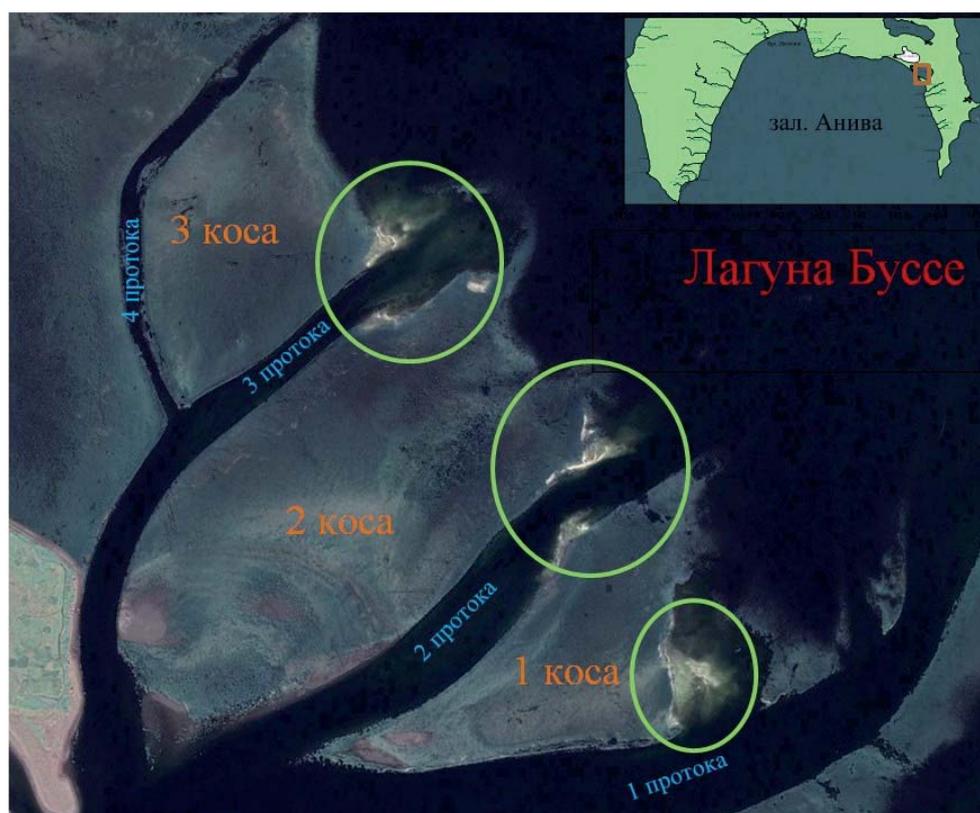


Рис. 1. Карта-схема районов исследования *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе  
Fig. 1. Scheme of the surveyed areas in the Busse Lagoon

**Таблица**  
**Объем используемого в работе материала**

**Table**

**Data description**

Район	Год	Кол-во станций	Полный биологический анализ, экз.	Массовый промер, экз.	Обследованная площадь, м <sup>2</sup>	Название и год научного отчета
Лагуна Буссе	2010	56	121	–	7 657	Нет данных
	2011	3	119	50	7 657	Распределение, численность..., 2012
	2012	31	334	–	7 657	Размерно-возрастная структура..., 2013
	2013	74	454	160	7 657	Оценка современного..., 2013
	2014	7	455	294	7 657	Отчет о результатах..., 2014
	2015	50	84	250	8 700	Отчет о научно-исследовательской..., 2015
	2016	53	106	192	8 660	Отчет о научно-исследовательской..., 2016
	2018	3	30	57	8 660	Изучение биологического..., 2018
	2019	21	54	376	7 902	Распределение численности..., 2019
Итого		298	1 757	1 379		

Сбор материала осуществляли на песчаных и песчано-илистых грунтах методом площадного учета при помощи водолазов на глубинах 1–3 м и ручным сбором на глубинах 0–0,5 м во время отлива на устричных «банках» (**Скарлато и др., 1964; Левин, 1975, 1994**). При водолажном учете бентосных гидробионтов со строго фиксированной площади использовалось случайное расположение единиц учета, то есть на дно произвольно укладывалась рамка определенного размера. Водолаз подсчитывал всех находящихся в просматриваемой площади моллюсков для определения биомассы и плотности на 1 м<sup>2</sup>.

В ходе НИР использовалась моторная или весельная лодка. Расстояние до берега и местоположение станций определяли при помощи персонального навигатора GPS. Все сведения по местоположению, глубине, температуре, солености и характеру грунта, а также плотности поселений, уловам и количеству мертвых особей для каждой станции заносились в полевой журнал. Все выловленные особи подвергались биологическому анализу, который включал в себя измерение линейных размеров раковины (высоты, длины и толщины) с точностью до 1 мм, а также определение общей массы моллюска, массы мягких тканей, раковины (точность взвешивания 0,1 г) (**Методы изучения..., 1990**). За период наблюдений 2010–2019 гг. на 298 станциях было собрано и проанализировано более 3 тыс. экз. устрицы.

Расчет запаса устрицы осуществляли методом площадей (**Аксютин, 1970**). Промысловая мера для устрицы составляет 120 мм. Моллюски с длиной раковины менее 120 мм считаются непромысловыми.

Для обработки биостатистических данных использовали программу Microsoft Excel 2010.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Популяция *C. gigas* в лагуне Буссе претерпела существенные изменения. Так, по крайней мере, свидетельствуют результаты исследований прошлых лет (2010–2019 гг.). В 2010 г. отмечена максимальная общая биомасса (288 т), затем происходило ее снижение (рис. 2). К 2019 г. урожайные поселения устричных «банок» резко сократились (запас: общий – 24,1 т, промысловый – 3,8 т). Такое катастрофическое снижение промысловой биомассы, скорее всего, объясняется интенсивным изъятием старших возрастных групп любительским и браконьерским ловом в лагуне Буссе, поскольку официальный промышленный лов в данном водоеме запрещен. Лагуна Буссе является «Памятником природы» областного значения (Ким, 2019; Приказ Минсельхоза..., 2019).

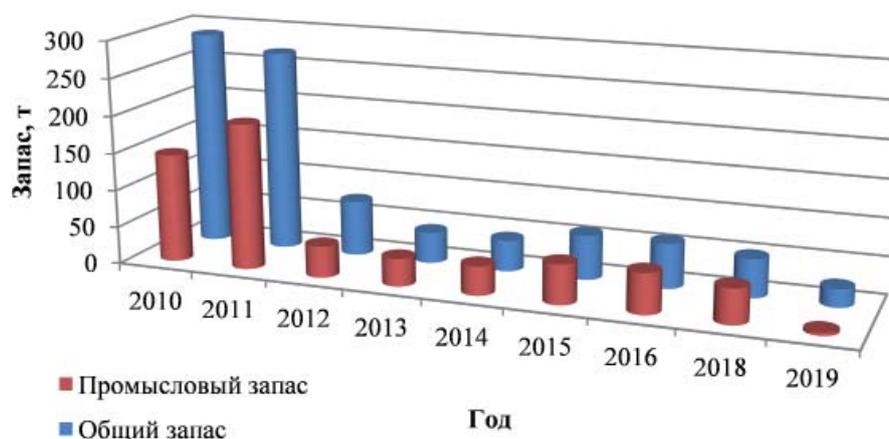
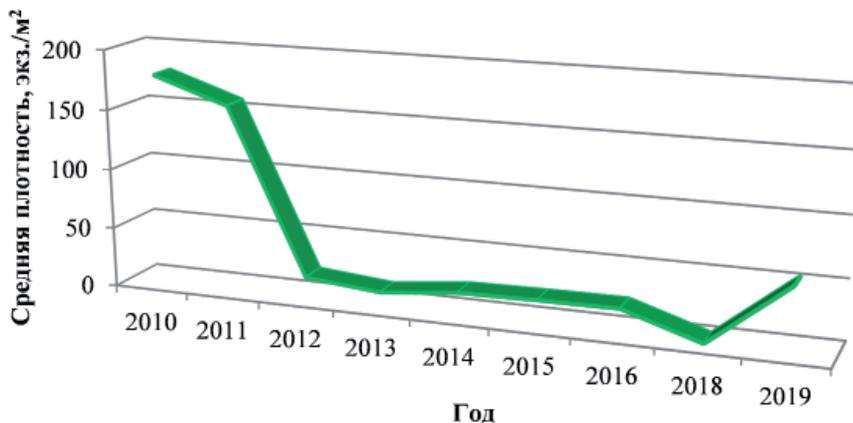


Рис. 2. Динамика общей биомассы и промыслового запаса *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе

Fig. 2. Dynamics of the total and commercial stocks of *Crassostrea gigas* in the Busse Lagoon

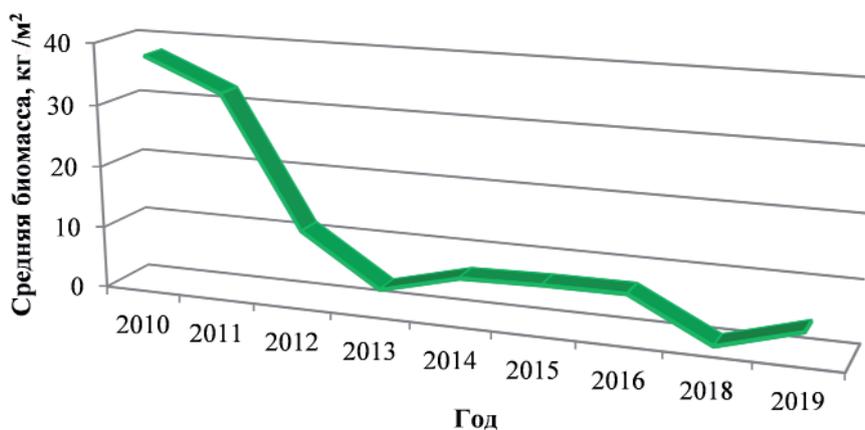
В целом, условия в лагуне Буссе благоприятны для обитания устрицы. Развитие этого вида сдерживается только дефицитом твердых грунтов. На большей части акватории лагуны моллюски встречаются в основном в виде небольших друз по 5–15 экз., что связано с малой площадью подходящих для оседания грунтов. За девять лет изучения ресурсов устрицы в исследуемом водоеме пространственное распределение ее локальных группировок в целом не изменилось (см. рис. 1). Наибольшая плотность поселений была отмечена в 2010 г., когда она изменялась от 68 до 488 экз./м<sup>2</sup>, в среднем достигла 178 экз./м<sup>2</sup> (рис. 3). При этом биомасса также оказалась наибольшей и колебалась в пределах 18,6–72,7 кг/м<sup>2</sup> (в среднем 37,7 кг/м<sup>2</sup>) (рис. 4). Начиная с 2011 г. удельные величины обилия в местах основного скопления устрицы стали снижаться. В 2012 г. было выявлено значительное уменьшение средней удельной плотности поселений, которая составила 18,7 экз./м<sup>2</sup> при средней биомассе 11,5 кг/м<sup>2</sup>. Такое десятикратное снижение плотности связано, прежде всего, с нагрузкой любительского лова. В 2014–2016 гг. показатели обилия незначительно выросли. В 2018 г. зафиксированы минимальные значения удельной плотности

и биомассы – 1 экз./м<sup>2</sup> и 0,278 кг/м<sup>2</sup>. По результатам учетной съемки 2019 г., на осушаемых во время отливов устричных «банках» была зарегистрирована плотность скоплений 54 экз./м<sup>2</sup> с биомассой 4,043 кг/м<sup>2</sup>.



**Рис. 3.** Динамика средней удельной плотности *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе в 2010–2016 и 2018–2019 гг.

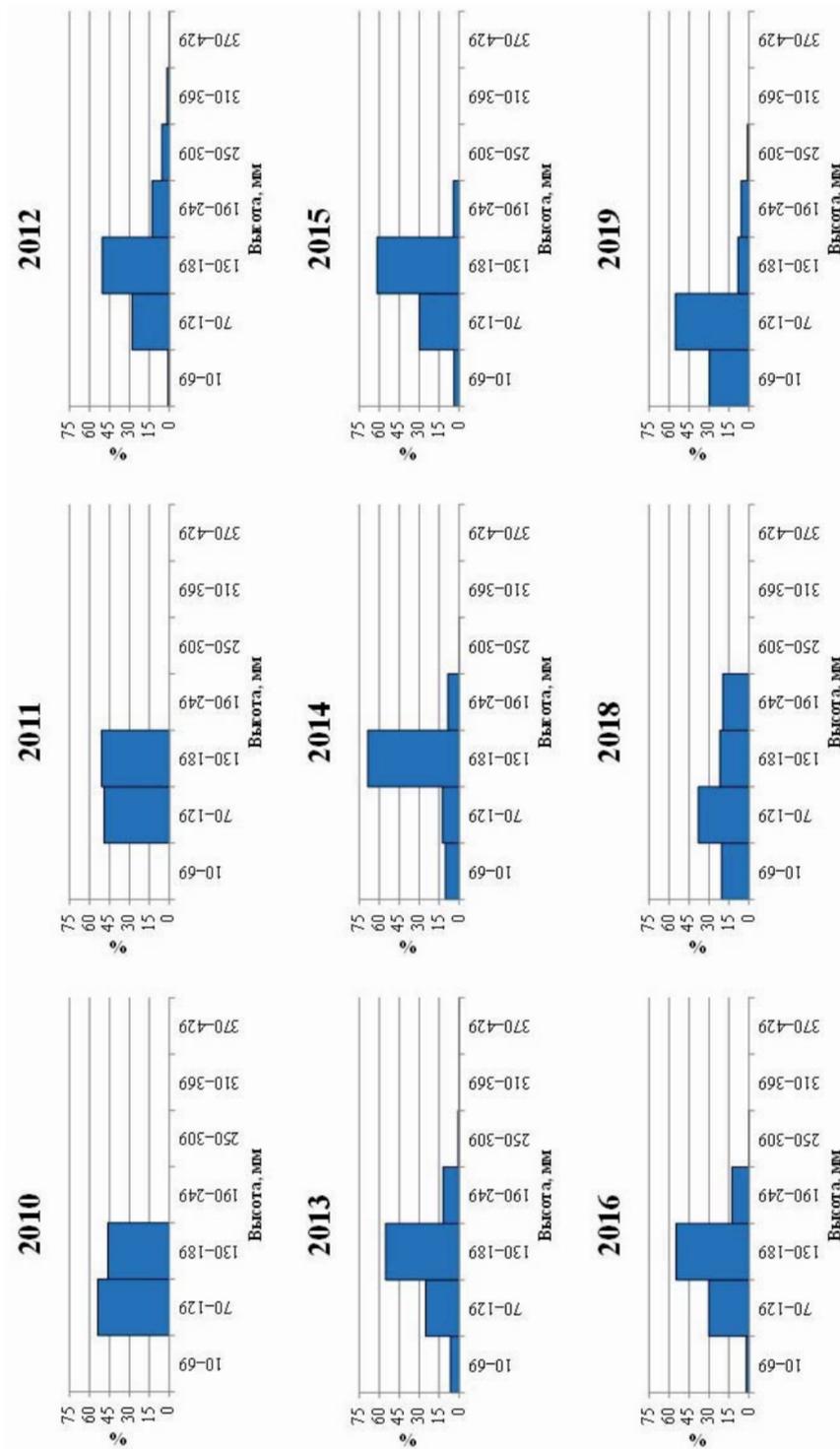
**Fig. 3.** Distribution density dynamic of *Crassostrea gigas* in the Busse Lagoon in 2010–2016 and 2018–2019



**Рис. 4.** Динамика средней удельной биомассы *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе в 2010–2016 и 2018–2019 гг.

**Fig. 4.** Biomass dynamic of *Crassostrea gigas* in the Busse Lagoon in 2010–2016 and 2018–2019

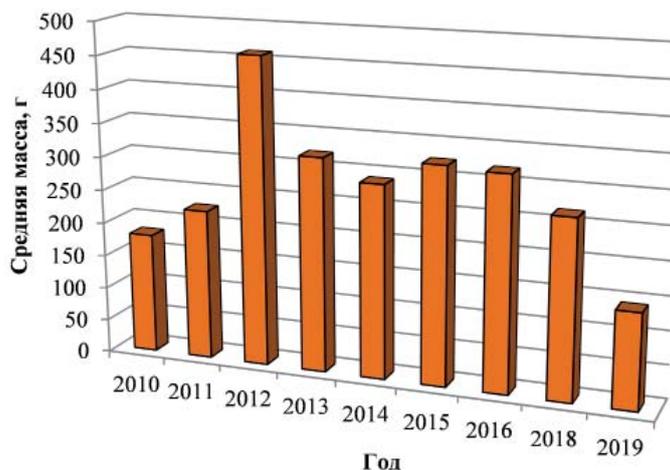
В весенне-осенний период 2010–2016 и 2018–2019 гг. запасы устрицы характеризовались относительным постоянством размерного состава (**рис. 5**). Основными размерными группами на протяжении ряда лет остаются моллюски высотой раковины 130–189 мм (50,3–68,6%). Лишь в 2010–2011 гг. доминировали раковины высотой от 70 до 189 мм. Вместе с тем размерные ряды в последние годы претерпели существенные межгодовые изменения, связанные с выходом из промыслового запаса урожайных поколений. Так, в 2018–2019 гг. в общей структуре запаса устрицы преобладали особи высотой 70–129 мм (37,9–55,1%).



**Рис. 5.** Распределение *Crassostrea gigas* по размерным группам в лагуне Буссе в 2010–2016 и 2018–2019 гг.

**Fig. 5.** *Crassostrea gigas* distribution by size groups in the Busse Lagoon in 2010–2016 and 2018–2019

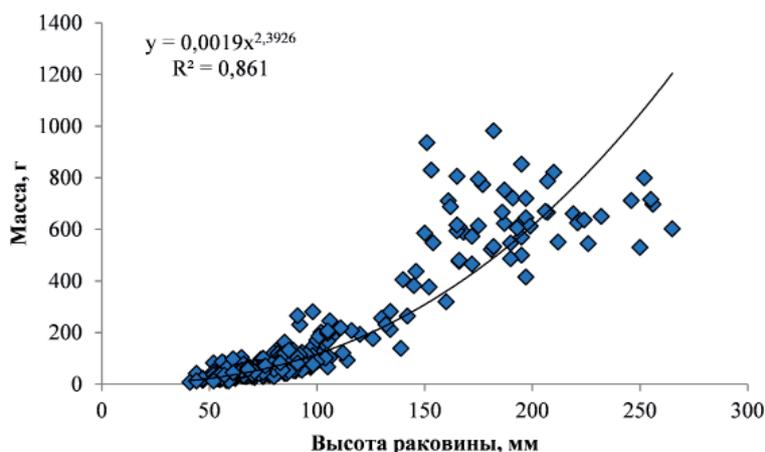
В скоплениях устрицы, расположенных на осушаемой части побережья лагуны, максимальный средний показатель индивидуальной массы моллюсков наблюдался в 2012 г. (460 г) (рис. 6). В последующие несколько лет происходило постепенное его уменьшение, за исключением 2015–2016 гг. В 2013–2016 гг. средние показатели массы устрицы колебались в пределах 288,9–323,6 г. В 2018 г. средняя масса моллюсков снизилась до 266,4 г. В 2019 г. показатель оказался минимальным, его значение находилось практически на уровне 2010 г. (142,5 г).



**Рис. 6.** Динамика средней массы особей *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе в 2010–2016 и 2018–2019 гг.

**Fig. 6.** Dynamic of the mean individual weight of *Crassostrea gigas* in the Busse Lagoon in 2010–2016 and 2018–2019

По последней съемке 2019 г. размерно-массовая зависимость описывается степенной функцией, где угловой коэффициент (степень) меньше 3, составляя 2,39, т. е. признаки аллометрии выражены в меньшей степени в связи с малым количеством в выборке старшевозрастных групп (рис. 7).



**Рис. 7.** Зависимость массы тела от высоты раковины *Crassostrea gigas* в 2019 г.

**Fig. 7.** Size-weight ratio for *Crassostrea gigas* in 2019

Возрастная структура устрицы в лагуне Буссе формируется особыми в возрасте от 0 до 29+ лет. На протяжении ряда лет численность моллюсков в основном улове сменяется по возрастам (рис. 8). Если в 2010–2011 гг. доминировала устрица в возрасте 3+—4+ лет, то в последующие годы в сборах преобладали моллюски 6+—8+ лет, за исключением 2018 и 2019 гг., когда в выборках резко возросла доля младших возрастных классов.

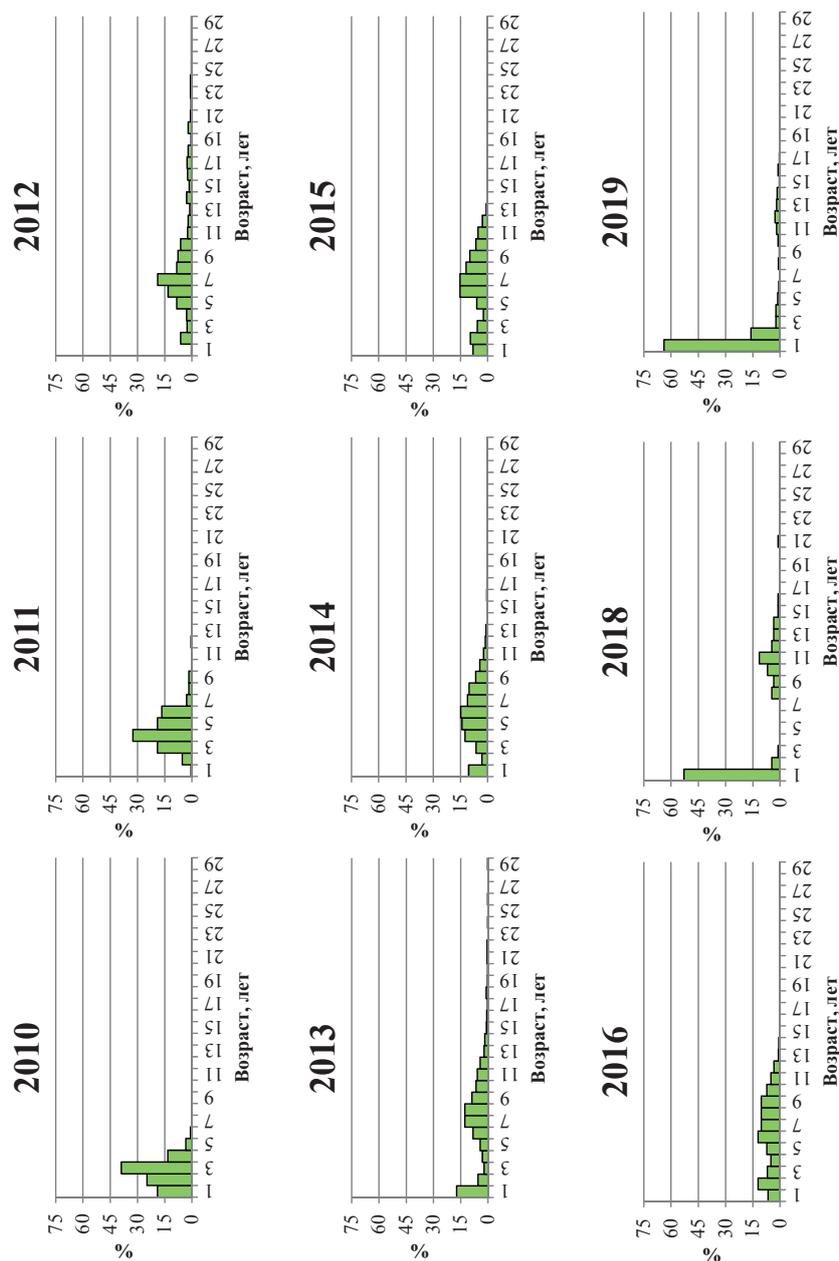


Рис. 8. Распределение *Crassostrea gigas* по возрастным группам в лагуне Буссе в 2010–2016 и 2018–2019 гг.

Fig. 8. *Crassostrea gigas* distribution by age groups in the Busse Lagoon in 2010–2016 and 2018–2019

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Состояние ресурсов *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе в последние несколько лет оценивается как стабильно низкое. В данном водоеме ежегодно наблюдается интенсивный любительский лов моллюсков. В 2019 г. доля промыслового запаса в лагуне Буссе снизилась до 15,8%. По результатам исследований было выявлено, что средние удельные показатели обилия, а также размерные и массовые величины раковины устрицы находились на уровне ниже среднего многолетнего значения. В связи с этим необходимо продолжать исследования на основных скоплениях устрицы для определения пополнения, его размерно-возрастной структуры, биологического состояния и структуры поселений.

*Автор благодарит сотрудников лаборатории аквакультуры беспозвоночных и водорослей Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»), принимавших участие в сборе материала с 2010 по 2019 г.*

## ЛИТЕРАТУРА

**Аксютин З. Н.** Количественная оценка скоплений рыб методом изолиний // Тр. ВНИРО. – 1970. – Т. 71, вып. 2. – С. 302–309.

**Изучение** биологического состояния рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* и устрицы гигантской *Crassostrea gigas* в лагуне Буссе и бухте Лососей (Восточно-Сахалинская подзона) с июня по июль 2018 г. : Отчет о НИР (рейсовый) / СахНИРО; Рук. Н. Ю. Прохорова; отв. исполн. А. Ч. Ким; исполн.: Р. Т. Гон, В. А. Сафроненко. – Ю-Сах., 2018. – 62 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 12371 н/а).

**Ким А. Ч.** Состояние промысла рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бух. Лососей и лаг. Буссе (зал. Анива, Охотское море) по данным 2010–2016 гг. // Изв. ТИНРО. – 2019. – Т. 197. – С. 108–117.

**Левин В. С.** Некоторые вопросы методики количественного учета макробентоса с применением водолазной техники // Биология моря. – 1975. – № 1. – С. 64–70.

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

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

**Отчет** о научно-исследовательской работе по гигантской устрице и петушку филиппинскому (рудитапесу) в заливе Анива (бухта Лососей, лагуна Буссе) Восточно-Сахалинской подзоны в июне–августе 2015 г. : Отчет о НИР / СахНИРО; Рук. Д. А. Галанин; отв. исполн. В. А. Сергеенко. – Ю-Сах., 2015. – 28 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 12136 н/а).

**Отчет** о научно-исследовательской работе по гигантской устрице и петушку филиппинскому (рудитапесу) в заливе Анива (бухта Лососей, лагуна Буссе) Восточно-Сахалинской подзоны в июле–августе 2016 г. при техническом содействии ЗАО «РОМОНА-САХАЛИН» : Отчет о НИР / СахНИРО; Рук. Д. А. Галанин; отв. исполн. В. А. Сергеенко. – Ю-Сах., 2016. – 31 с. + 48 с. Приложение + 2 с. Акт. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 12180 н/а).

**Отчет** о результатах научных исследований по двустворчатым моллюскам в Восточно-Сахалинской подзоне (залив Анива, лагуна Буссе) с мая по ноябрь 2014 г. : Отчет о НИР / СахНИРО; Рук. А. Я. Великанов; отв. исполн. Р. Т. Гон, исполн.: В. А. Сергеенко, В. А. Сафроненко. – Ю-Сах., 2014. – 20 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 11991 н/а).

**Оценка** современного состояния поселений гигантской устрицы в заливе Анива (бухта Лососей, лагуна Буссе) Восточно-Сахалинской подзоны : Отчет о НИР / СахНИРО; Рук. Д. А. Галанин; отв. исполн. Д. Е. Чумаков, исполн. Ю. А. Крылова. – Ю-Сах., 2013. – 18 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 11754 н/а).

**Приказ** Минсельхоза России от 23.05.2019 № 267 (ред. от 23.05.2019) «Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (зарегистрировано в Минюсте России 05.06.2019 № 54842).

**Размерно-возрастная** структура промысловых скоплений устрицы в лагуне Буссе : Отчет о НИРО (промежуточный) / СахНИРО; Рук. А. Я. Великанов; Отв. исполн. Т. А. Шпакова; Исполн. Д. Е. Чумаков. – Ю-Сах., **2013**. – 24 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 11841 н/а).

**Распределение** численности двустворчатых моллюсков в лагуне Буссе и бухте Лососей (Восточно-Сахалинская подзона) с мая по июнь 2019 г. : Отчет о НИР (рейсовый) / СахНИРО; Рук. Д. А. Галанин; отв. исполн. А. Ч. Ким, исполн.: Р. Т. Гон, Н. Р. Яковлев. – Ю-Сах., **2019**. – 43 с. + РЗ 13 с. + Акт 1 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 12676 н/а).

**Распределение**, численность и особенности биологии двустворчатых моллюсков (рудитапес, устрица, спизула) в заливе Анива : Отчет о НИР / СахНИРО; Рук. А. Я. Великанов; отв. исполн. Д. Е. Чумаков, исполн.: Р. Т. Гон, А. А. Амелян. – Ю-Сах., **2012**. – 48 с. – (Науч. арх. СахНИРО, инв. № 11662 н/а).

**Скарлато О. А., Голиков А. Н., Грузов Е. Н.** Водолазный метод гидробиологических исследований // Океанология. – **1964**. – Т. 4, № 4. – С. 707–719.