

Федеральное агентство научных организаций
Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН
Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
Российский фонд фундаментальных исследований

МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием,
приуроченная к 145-летию
Севастопольской биологической станции*

Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.

Сборник материалов

Том 1

Севастополь
ЭКОСИ-Гидрофизика
2016

УДК 574.5(063)
ББК 28.082.14
М 80

Редактор д.б.н., проф. А.В. Гаевская

Морские биологические исследования: достижения и перспективы :
М 80 в 3-х т. : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.) / под общ. ред. А.В. Гаевской. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. – Т. 1. – 493 с.
ISBN 978-5-9907936-5-1
ISBN 978-5-9907936-6-8 (том 1)

Сборник подготовлен на основании материалов докладов, представленных на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции. В первый том вошли статьи по истории морских фундаментальных и прикладных биологических исследований, биологии и экологии гидробионтов, экологической биоэнергетике, биохимии и генетике гидробионтов.

УДК 574.5(063)

ББК 28.082.14

Marine biological research: achievements and perspectives: in 3 vol. : Proceedings of All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station (Sevastopol, 19–24 September, 2016). – Sevastopol : EKOSI-Gidrofizika, 2016. – Vol. 1. – 493 p.

Proceedings were prepared on the basis of reports submitted to the All-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 145th anniversary of Sevastopol Biological Station. The first volume includes articles on the history of marine biological research, biology and ecology of aquatic organisms, ecological bio-energetics, biochemistry and genetics of aquatic organisms.

Сборник издан при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-04-20627)

Редакционная коллегия не несет ответственности
за оригинальность и достоверность подаваемых авторами материалов

Печатается по решению ученого совета
Института морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН
(протокол № 7 от 24.06.2016 г.)

ISBN 978-5-9907936-5-1
ISBN 978-5-9907936-6-8 (том 1)

© Авторы статей, 2016
© Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, 2016
© Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН, 2016

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕЛЕНИЯ УСТРИЦЫ ТИХООКЕАНСКОЙ *CRASSOSTREA GIGAS* В АМУРСКОМ ЗАЛИВЕ (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Д. А. Соколенко, М. В. Калинина, Г. И. Викторовская

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, РФ,
dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru

Приводятся данные о современном состоянии крупного перспективного поселения тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* из кутовой части Амурского залива (Японское море) по результатам водолазной съемки, выполненной в августе 2015 г. Выявлены особенности распределения размерно-функциональных групп моллюсков в локальных поселениях с различным гидрологическим режимом. Максимальная доля молодых особей (до 56%) обнаружена в приэстуарной зоне р. Раздольная и на мелководных рифах северно-западной части залива. По мере удаления от устья реки, в размерном составе наблюдается доминирование взрослых средне- и крупноразмерных моллюсков (до 90%). Оконтурировано 692 устричные банки, суммарной площадью 2,6 км² со средней плотностью 243 экз./м². Ретроспективный анализ состояния поселения позволил определить его настоящий статус как стабильный.

Ключевые слова: тихоокеанская устрица, *Crassostrea gigas*, Японское море, размерный состав, распределение, экология

Тихоокеанская устрица является промысловым видом и объектом марикультуры во многих странах. В последние годы, в связи с возросшим спросом, в Приморье возобновились работы по изучению ее естественных поселений. В северной части Амурского залива расположено одно из наиболее крупных скоплений этого моллюска [1, 2]. В последние десятилетия в местах локализации поселений устрицы наблюдается ухудшение экологической ситуации, обусловленное антропогенной деятельностью, которая проявляется в зарегулировании стоков рек, загрязнении прибрежных районов токсикантами и т.д., что может привести к снижению естественных запасов этого моллюска. Целью настоящей работы является оценка современного состояния поселения *C. gigas* в кутовой части Амурского залива.

Материал и методы. Обследование естественных поселений *C. gigas* проводили в северной части Амурского залива в ходе водолажной гидробиологической съемки, выполненной в августе 2015 г. по стандартной методике [3]. У 963 экз. моллюсков измеряли линейные размеры и общую массу. Статистическую обработку данных проводили с помощью программ Microsoft Excel и Statistica. Оконтуривание устричных рифов и банок осуществляли в ГИС MapInfo по собственным данным и спутниковым снимкам с Интернет-ресурсов GoogleMaps [4], Яндекс.Карты [5], Bing [6], получивших геопривязку в программе SAS.Планета [7].

Результаты и обсуждение. Результаты съемки показали, что по сравнению с данными предыдущей съемки (август 2009 г.), состояние поселения *C. gigas* в кутовой части Амурского залива не претерпело значительных изменений (рис. 1).

Наблюдается увеличение доли мелкоразмерных молодых особей с высотой раковины ($H < 50$ мм) с 15,6 до 23,7%, на фоне снижения доли крупноразмерных ($H > 120$ мм) с 21,9 до 13,6%. При этом доля моллюсков с $H = 50-120$ мм, составляющих основную часть поселения, осталась примерно на том же уровне: соответственно 62,4 и

62,7%. Таким образом, соотношение основных размерно-функциональных групп моллюсков в поселении не претерпело значительных изменений, наблюдаемые сдвиги обусловлены естественными демографическими процессами, имеющими циклический характер [8].

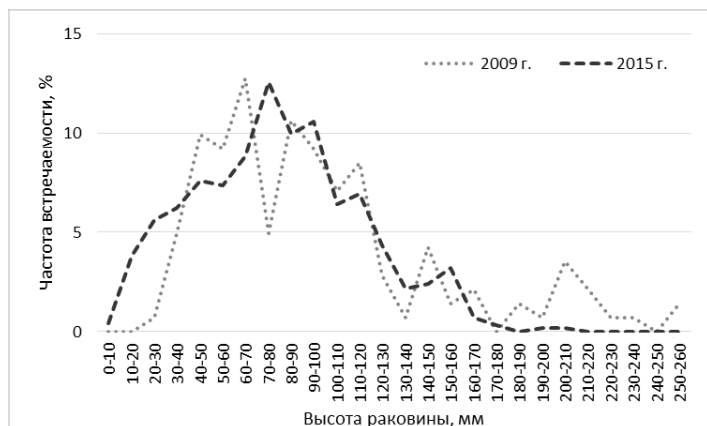


Рис. 1 Размерный состав *C. gigas* (Амурский залив, 2009, 2015 гг.)

На участках прибрежных илисто-песчаных мелководий *C. gigas* обычно формирует небольшие друзы, состоящие из одной крупной особи, обросшей более мелкими, плотность которых колеблется от 0,01 до 1 экз./м². В мелководных, хорошо прогреваемых

частях залива, в зоне влияния пресных водотоков, моллюски образуют крупные устричные рифы и банки. В кутовой части Амурского залива нами было окартировано 692 устричника, расположенных на глубинах от 1,5 до 8 м (рис. 2). Их площадь варьировала от 85 до 339 723 м² (в среднем 3773 м²), суммарная составила 2611083 м². Плотность поселения устрицы на банках в 2015 г. изменялась в пределах 74-468 экз./м² (в среднем 242,8 экз./м²).

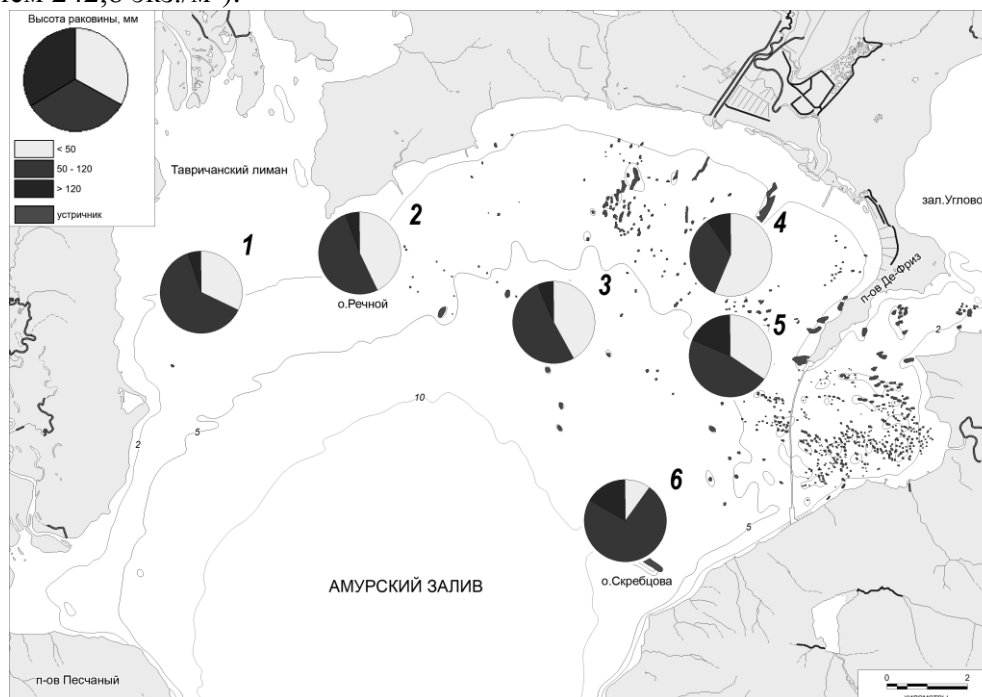


Рис. 2 Распределение размерных групп в локальных скоплениях устрицы (Амурский залив, 2015 г.)

Внешний вид раковины моллюсков очень изменчив и зависит от условий существования. Одиночно живущие особи обычно имеют более округлую форму и большой внутренний объем раковины; напротив, моллюски из плотных друз и устричных банок

имеют вытянутую раковину с небольшим объемом. Удлинение раковины устрицы происходит и в онтогенезе. По нашим данным, отношение высоты к длине (H/L), характеризующее степень «вытянутости» раковины у устрицы, увеличивается с увеличением размеров моллюсков: у мелкоразмерных особей с $H < 60$ мм оно составляет 1,54, у среднеразмерных ($H = 60-100$ мм) – 1,87 и у крупноразмерных ($H > 100$ мм) – 2,35. У особей с $H > 140$ мм отмечена наиболее вытянутая форма раковины ($H/L > 3$).

Высокая экологическая пластичность *C. gigas* проявляется и в особенностях размерного состава ее локальных поселений, расположенных на акваториях с различным гидрологическим режимом (рис. 2). На выходе из Тавричанского лимана (районы 1, 2), который подвергается постоянному воздействию речного стока р. Раздольная, отмечается доминирование мелкоразмерных ($H < 50$ мм) и среднеразмерных ($H = 50-120$ мм) моллюсков (рис. 2, табл. 1). Похожая картина с абсолютным доминированием мелкоразмерных особей наблюдается и в районе мелководных устричных рифов (район 4), подверженных сильному волнению.

Табл. 1 Размерные характеристики устрицы из локальных скоплений (Амурский залив, 2015 г.)

Район	Высота раковины, мм					Размерная группа (доля, %)		
	минимум	максимум	средняя	медиана	мода	<50	50-120	>120
1	22	160	65,6±4,1	60,0	-	32,2	62,7	5,1
2	12	167	63,2±2,9	55,0	30,0	42,9	51,7	5,4
3	8	125	65,4±6,0	70,0	90,0	41,9	51,6	6,5
4	7	164	51,8±4,6	40,0	70,0	56,2	34,2	9,6
5	10	170	74,2±4,1	67,0	40,0	34,6	46,7	18,7
6	12	200	87,7±1,4	85,0	70,0	10,1	73,3	16,7

По мере увеличения глубины и удаления от источников распреснения, т.е. со стабилизацией условий среды, размерный состав локальных скоплений становится более выровненным, приобретая вид близкий к нормальному распределению. Такое явление связано, в первую очередь, с репродуктивной стратегией этого теплолюбивого вида: обладая высокой плодовитостью, устрица заселяет в первую очередь максимально прогретые мелководные участки. Личинки оседают на твердых субстратах, и особенно обильно на створках взрослых устриц, благодаря хемотаксису. Приглубые участки заселяются молодью не так активно, но благодаря более стабильным условиям среды, их выживаемость там повышается как на ювенильной стадии, так и в дальнейшем. Именно на таких участках (районы 5, 6) наблюдается максимальная доля крупноразмерных моллюсков ($H > 120$ мм) (рис. 1, табл. 1).

Необходимо отметить, что мелкомасштабное распределение устрицы также демонстрирует пример адаптации к условиям среды. Например, на устричном рифе мелководная вершина заселена преимущественно мелкоразмерными моллюсками, максимальная доля среднеразмерных особей обитает на склонах, а крупноразмерные особи с вытянутой раковиной живут у подошвы рифа, контактирующей с илистыми осадками.

Соотношение живых и мертвых моллюсков в агрегациях также имело сильную локальную изменчивость: доля мертвых особей в них варьировала от 0 до 50%. Так, в районе о. Речной максимальная доля мёртвых особей (до 50%) наблюдалась на самых мелких участках устричника, более всего подверженных влиянию речного стока р. Раз-

дольная. На приглубых участках доля живых моллюсков возрастала. В целом на акватории от м. Угольный до о. Речной доля мертвых особей составила 14,4%, в районе п-ова Де-Фриза – 11,2%, а у о. Скребцова – 26%.

Выводы. Проведенные исследования позволили выявить особенности распределения размерно-функциональных групп в локальных скоплениях устрицы, отличающихся по гидрологическому режиму. Показатели обилия моллюсков, размерный состав, соотношение живых и мертвых особей, как в крупных агрегациях (устричных банках), так и у одиночно живущих особей, характеризуют настоящий статус поселения как стабильный.

1. Раков В.А. Биологические основы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Thunberg) в заливе Петра Великого / автореф. дисс. к.б.н., Владивосток, ДВНЦ АН СССР. 1984. 24 с.
2. Раков В.А. Распространение и экология устричных рифов северной части Амурского залива // Современное состояние и тенденции изменения природной среды залива Петра Великого Японского моря / Отв. ред. А.С. Астахов, В.Б. Лобанов. – М.: ГЕОС. 2008. С. 278-291.
3. Блинова Е.И., Вилкова О.Ю., Милютин Д.М., Пронина О.А. *Методические рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне.* – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 80 с.
4. <https://maps.google.com/>
5. <http://maps.yandex.ru/>
6. <http://www.bing.com/maps/>
7. <http://sasgis.ru/sasplaneta/>
8. Буяновский А.И. *Пространственно-временная изменчивость размерного состава в популяциях двусторчатых моллюсков, морских ежей и десятиногих ракообразных.* – М.: Изд-во ВНИРО, 2004. – 306 с.

CURRENT STATE OF THE PACIFIC OYSTER BEDS IN AMUR BAY (SEA OF JAPAN)

D. A. Sokolenko, M. V. Kalinina, G. I. Viktorovskaya

Pacific Scientific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok, RF,
dmitriy.sokolenko@tinro-center.ru

The study provides data on the current state of a large potentially productive Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) beds from the inner part of Amur Bay (Sea of Japan) based on the results of diving survey carried out in August 2015. We determined the features of mollusks size/function groups distribution in several local populations with various hydrological regimes. The maximum proportion of juvenile oysters (56%) is found in the next-to-estuary area of Razdolnaya river and on shallow water reefs in the north-western part of the bay. As the distance from the mouth of the river increases the more pronounced dominance of medium and large-sized adult mollusks (90%) in size structure is observed. We outlined 692 oyster beds with the average density 243 ind./m² and total area of 2,6 km². A retrospective analysis of the bed under study allowed to qualify its current state as steady.

Key words: Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, Sea of Japan, height frequency, distribution, ecology