

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



**Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет**

**Актуальные проблемы освоения
биологических ресурсов Мирового океана**

**Материалы IV Международной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 24-26 мая 2016 года)

Часть I

Пленарные доклады

Водные биоресурсы, рыболовство, экология и аквакультура

Морская инженерия

Владивосток
Дальрыбвтуз
2016

УДК 639.2.053
ББК 47.2
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Г.Н. Ким, доктор техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»

Зам. председателя – И.Н. Ким, канд. техн. наук, доцент, зам. проректора по учебной и научной работе по науке ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»

И.В. Матросова, канд. биол. наук, зам. директора Института рыболовства и аквакультуры по научной работе;

Е.Н. Бакланов, зам. директора Мореходного института по научной работе;

Н.В. Дементьева, канд. техн. наук, зам. директора Института пищевых производств по научной работе;

Ю.В. Селионова, зам. директора Института экономики и управления по научной работе.

Ответственный секретарь – Е.В. Денисова

Технический секретарь – В.В. Буканова

А43 Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана : материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2016. – Ч. I. – 309 с.

ISBN 978-5-88871-677-9 (ч. I)

ISBN 978-5-88871-676-2

Представленные материалы охватывают международные научно-технические проблемы экологии, рационального использования, сохранения и восстановления ресурсно-сырьевой базы рыболовства, развития искусственного воспроизводства и аквакультуры, эксплуатации водного транспорта, обеспечения безопасности мореплавания, прогрессивных технологий в области судовых энергетических установок и судовой автоматики.

Приводятся результаты научно-исследовательских разработок ученых Дальрыбвтуза, других вузов и научных организаций России и зарубежья.

УДК 639.2.053
ББК 47.2

ISBN 978-5-88871-677-9

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2016

56. Гусев А.В. Тип членистоногие Arthropoda // Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1987. – Т. 3. – С. 378–524.
57. Dojiri M., Cressey R.F. Revision of the Taeniacanthidae (Copepoda: Poecilostomatoida) parasitic on fishes and sea urchins // Smith. Contrib. Zool. – 1987. – № 447. – P. I–IV, 1–250.
58. Cressey R.F., Patterson C. Fossil parasitic copepods from a lower Cretaceous fish // Science. – 1973. – Vol. 180. – С. 1283–1285.
59. Cressey R., Boxshall G. *Kabatarina pattersoni*, a fossil parasitic copepod (Dichelesthidae) from a Lower Cretaceous fish // Micropaleontology. – 1989. – Vol. 35, № 2. – P. 150–167.
60. Boxshall G.A., Jaume D. Making waves: the repeated colonization fresh water by copepod crustaceans // Advances in ecological research. – 2000. – Vol. 31. – P. 61–79.
61. Берг Л.С. Общая биология, биогеография и палеоихтиология. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – Т. 5. – 515 с.
62. Основы палеонтологии. Бесчелюстные и рыбы. – М.: Наука, 1964. – 522 с.
63. Справочник по систематике ископаемых организмов (таксоны отрядной и высших групп). – М.: Наука, 1984. – 225 с.
64. Кусакин О.Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные (Isopoda) холодных и умеренных вод Северного полушария. Подотряд Flabellifera. Равноногие ракообразные 1. – Л.: Наука, 1979. – 471 с.
65. Ekman S. Zoogeography of the Sea. – London, 1953. – 417 p.
66. Левитес Я.М. Историческая геология с основами палеонтологии и геологии. – М., 1961. – 295 с.
67. Данильченко П.Г. Надотряд Teleostei: Костистые рыбы // Основы палеонтологии. – М.: Наука, 1964. – С. 396–472.

V.N. Kazachenko
Dalrybvtuz, Vladivostok, Russia

THE PROBLEMS OF STUDYING THE PARASITIC COPEPOD (CRUSTACEA: COPEPODA) OF FISH

Calculated number of species (17000-19300) and genera (2690-2950) of parasitic copepods that live in the freshwater and marine fish. It demonstrates the value of the parasites in the human society and nature. Demonstrated poor knowledge of parasitic copepods of fishes. Copepods described methods.

УДК 639.446

Е.С. Кондратьева
ФГБНУ «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

УРОЖАЙНОСТЬ ПЛАНТАЦИЙ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА (MIZUNOPESTEN YESSOENSIS) В БУХТАХ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

В бухтах Суходол и Малые Куши (Уссурийский залив, Японское море) выполнена оценка оседания приморского гребешка и сопутствующих видов гидробионтов (тихоокеанская мидия, амурская звезда) на коллекторы в 2015 г. Проведен сравнительный анализ показателей для рассматриваемых акваторий, а также сравнение сопоставления данных оседания за несколько лет для бухты Суходол.

Значительную роль в обеспечении Приморья продукцией двустворчатых моллюсков играет их культивирование в марикультурных хозяйствах. Разведение приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis* Jay, 1857) предполагает сбор спата в естественных условиях и дальнейшее выращивание молоди до товарного размера в подвесных садках или на донных плантациях [1]. Урожайность таких плантаций в большой степени зависит от плотности оседания спата на искусственные субстраты. В заливе Петра Великого численность спата гребешка на коллекторах подвержена существенным межгодовым колебаниям [2][3], что отрицательно сказывается на экономике марикультурных ферм. Для различных районов показатели оседания спата гребешка также изменяются в силу отличающейся гидрологии и особенностей воспроизводства этого моллюска.

Цель данной работы состояла в оценке оседания приморского гребешка на искусственные субстраты в двух бухтах Уссурийского залива, а также сравнение многолетних показателей для одной из этих бухт с учетом ранее проводившихся исследований.

Район и методы исследований

Работы проводили в 2015 г. в южной части бухты Суходол (рис. 1, А) и в небольшой бухте юго-восточнее м. Красный (местное название – бухта Малые Куши) (рис. 1, В).

Рис. 1. Расположение районов исследования



Для сбора спата приморского гребешка использовали мешочные коллекторы с наполнителем, собранные в гирлянды. Коллекторы устанавливали в бухтах в первой декаде июня, их обработку производили в первой декаде ноября 2015 г.

В мешочных коллекторах подсчитывали общее количество сеголеток гребешка и измеряли высоту раковины этих моллюсков в миллиметрах. Определяли среднюю массу тела спата мидии в граммах и общее количество спата в коллекторе методом навесок: взвешивали часть спата, осевшего на коллектор, подсчитывали количество экземпляров в полученном объеме, далее с помощью пересчетов устанавливали искомые величины. Подсчитывали общее количество морских звезд в коллекторе, измеряли диаметр лучей в миллиметрах и массу тела в граммах. Статистическую обработку данных проводили с применением приложения MS Excel.

Всего обработаны 37 коллекторов (19 – бухта Суходол, 18 – бухта Малые Куши). Выполнены промеры 2366 экз. (бухта Суходол – 1020 экз., бухта М. Куши – 1346 экз.) приморского гребешка и 199 экз. морских звезд (бухта Суходол – 81 экз., бухта М. Куши – 118 экз.). Обработано методом навесок ~ 12309,05 г мидии (бухта Суходол – 2135,87 г; бухта М. Куши – 10173,18 г).

На искусственных субстратах из обеих бухт доминировала молодь приморского гребешка и тихоокеанской мидии (*Mytilus trossulus*), встречалась молодь амурской звезды

(*Asterias amurensis*), единично попадались крабы, а также гребешки – Свифта (*Swiftopecten swifti*) и японский (*Chlamys farreri*).

Численность спата гребешка на коллекторах была соизмеримой в обоих районах и составляла в среднем $72,6 \pm 2,4$ экз./коллектор для бухты Суходол и $89 \pm 3,5$ экз./коллектор для бухты Малые Куши, при этом существенно изменяясь от коллектора к коллектору (диапазоны показателей оседания, соответственно: 16–169 и 1–186 экз./коллектор), табл. 1.

Таблица 1

**Показатели оседания приморского гребешка
и сопутствующих видов гидробионтов на коллекторах в 2015 г.**

Район	Дата обработки коллектора	Диапазон величин оседания гребешка, экз./коллектор	Среднее кол-во спата гребешка, экз./коллектор	Среднее кол-во спата мидии, экз./коллектор	Средняя масса спата мидии, г/коллектор	Среднее кол-во молоди звезд, экз./коллектор	Средняя масса моллюда звезд, г/коллектор
Бухта Суходол	1-я декада ноября 2015 г.	16–169	$72,6 \pm 2,4$	$657,68 \pm 19,95$	$102,09 \pm 2,69$	$4,5 \pm 0,18$	$2,96 \pm 0,11$
Бухта Малые Куши	1-я декада ноября 2015 г.	1–186	$89 \pm 3,5$	$5778,89 \pm 209,30$	$565,18 \pm 27,43$	$6,94 \pm 0,3$	$27,07 \pm 1,34$

Средняя численность спата мидии в бухте Малые Куши превосходила таковую в бухте Суходол приблизительно в 9 раз. В первой бухте в коллекторах преобладали моллюски меньших размеров, поэтому в пересчете на массу разница составила только 5 раз (в среднем $565,18$ г/коллектор в бухте Малые Куши и $102,09$ г/коллектор в бухте Суходол). Среднее количество звезд на коллекторе по районам радикально не отличалось, однако в бухте Малые Куши встречались более крупноразмерные особи, и их средняя масса в коллекторах была в 9 больше, чем в бухте Суходол.

Средняя высота раковины спата гребешка в коллекторах из бухты Суходол составляла $10,01 \pm 0,005$ мм, для бухты Малые Куши этот показатель был выше – $12,64 \pm 0,004$ (табл. 2). Модальные группы в обоих районах образовали особи размером 9–10 мм (25,5 % и 22,4 %). В бухте Суходол только у 40 % моллюсков высота раковины была более 10 мм, в то время как в бухте Малые Куши спат размером более 10 мм составил 55,6 % (рис. 2, а, б). В обеих бухтах наблюдался минимальный размер спата 3 мм, максимальные же размеры значительно различались – 19 мм для бухты Суходол, и 32 мм для бухты Малые Куши (где доля особей размером от 20 до 32 мм составила 6,7 %).

Выживаемость молоди гребешка на коллекторах в бухте Малые Куши была на 16 % выше, чем в бухте Суходол (80,53 % и 64,51 % соответственно), табл. 3. Пик смертности спата в бухте Суходол наблюдался среди особей размером 7–8 мм (43,8 % всех погибших моллюсков), а в бухте М. Куши максимальный отход пришелся на размерные группы 9–10 мм (26,8 %) и 11–12 мм (26,1 %).

Таблица 2

Размерные показатели спата гребешка на коллекторах в 2015 г.

Район	Дата обработки коллектора	Величина выборки, шт.	Средняя высота раковины спата гребешка, мм	Диапазон размеров спата гребешка, мм
Бухта Суходол	1-я декада ноября 2015 г.	658	$10,01 \pm 0,005$	3–19
Бухта Малые Куши	1-я декада ноября 2015 г.	1084	$12,64 \pm 0,004$	3–32

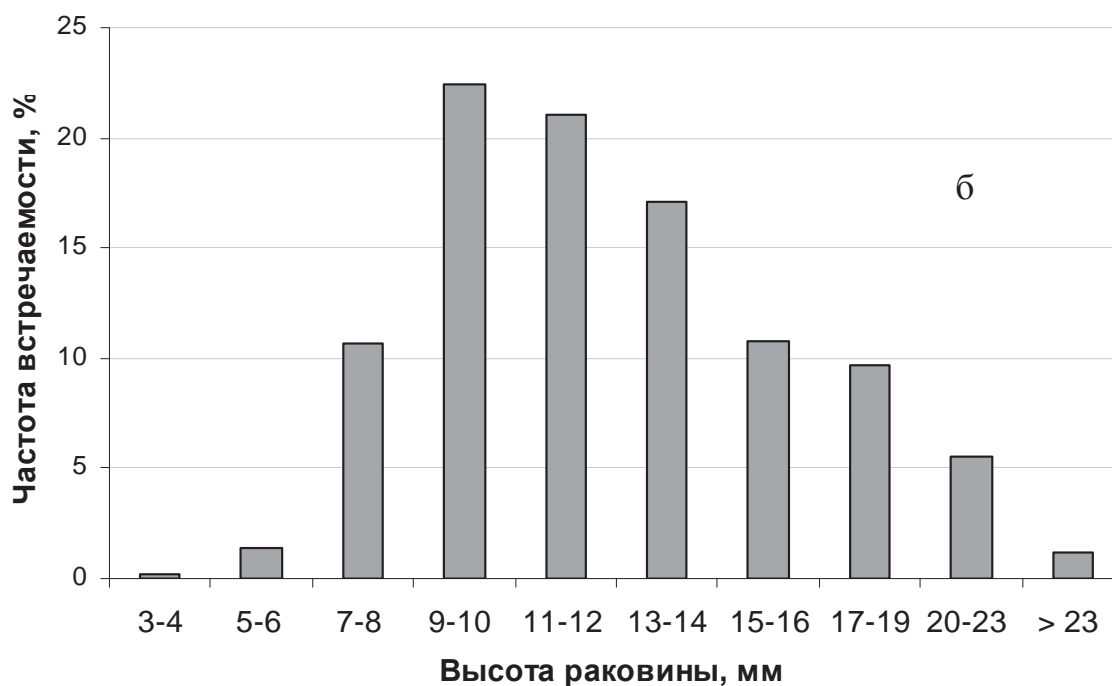
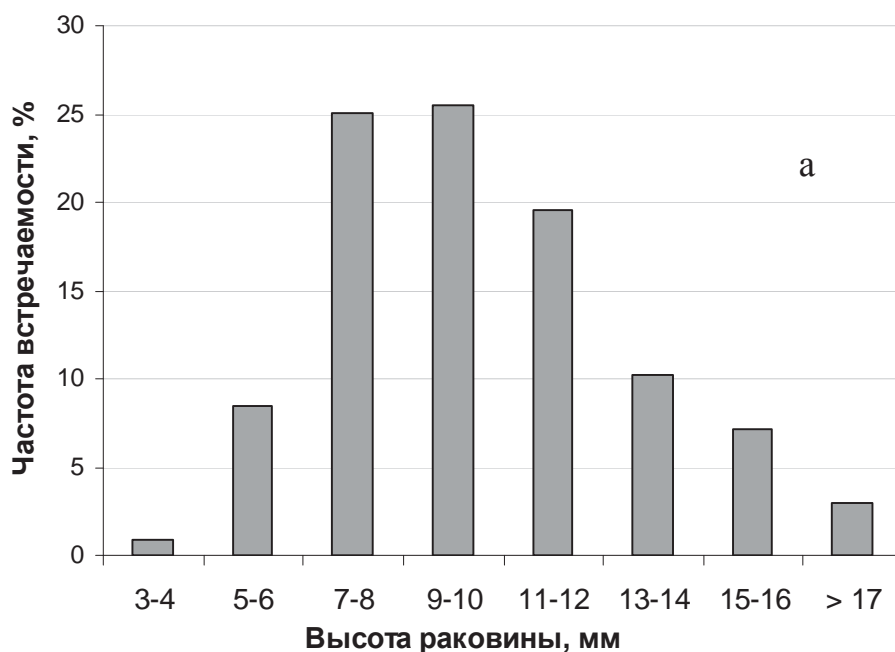


Рис. 2. Размерный состав спата гребешка на коллекторах:
а – в бухте Суходол, 2015 г.; б – в бухте Малые Куши, 2015 г.

Таблица 3

Выживаемость спата гребешка на коллекторах в 2015 г.

Район	Величина выборки	Доля выживших моллюсков, %
Бухта Суходол	1020	64,51
Бухта Малые Куши	1346	80,53

В бухте Суходол ранее уже проводились исследования оседания гребешка [4]. Диапазон величин оседания в 2015 г. оказался немного шире, чем в предыдущие годы, однако существенных отличий не наблюдалось. Среднее количество молоди гребешка в коллекторе в 2004 г. составляло 199,7 экз./коллектор – это почти в два раза больше, чем в

2007 г. В 2015 г. эта величина (72,6 экз./коллектор) очень мало отличалась от данных 2012 г. (77,1 экз./коллектор) и была вполне сопоставима с показателями 2007–2008 гг. (107,7–104 экз./коллектор). В целом, за период наблюдений прослеживается тенденция к постепенному снижению среднего количества спата в коллекторе (табл. 4).

Таблица 4

**Показатели оседания приморского гребешка на коллекторах
в бухте Суходол в 2004–2015 гг.**

Дата обработки коллекторов	Количество коллекторов, шт.	Диапазон величин оседания гребешка, экз./коллектор	Среднее кол-во спата гребешка, экз./коллектор
09–10. 2004 г.	9 932	-	199,7
09–11. 2007 г.	17 121	-	107,7
09–11. 2008 г.	15 172	12–130	104
09–10. 2009 г.	17 319	-	4,6
09. 2012 г.	40	32–144	77,1
11. 2015 г.	19	16–169	72,6

Примечание. 2004–2009 гг. – информация из отчетов ООО «Марикультура»;
2012 г. – данные обработки экспериментальных коллекторов ТИНРО-Центра;
2015 г. – данные обработки коллекторов ООО «Марикультура».

В рассматриваемых районах нередко наблюдаются более низкие показатели оседания спата гребешка, чем в марихозьяствах, расположенных на других акваториях залива Петра Великого, что также наблюдалось и в 2015 г.

Известно, что оседающая в больших количествах на субстраты для сбора спата приморского гребешка тихоокеанская мидия является его трофическим конкурентом, занимает предназначенный для него субстрат, а также препятствует циркуляции воды в коллекторах. Таким образом, высокая численность мидии на коллекторах может как снижать темпы роста гребешка, так и влиять на его выживаемость. В нашем случае молодь мидии, осевшая на коллекторы, количественно превосходила молодь гребешка в десятки раз. В то же время для двух исследуемых бухт величина оседания мидии заметно отличалась, а в показателях оседания гребешка больших отличий не было выявлено. Следовательно, засорение мидией коллекторов не является в данном случае решающим фактором.

При оценке выживаемости спата гребешка нельзя не учитывать влияние молоди амурской звезды. Однако в 2015 г. массового оседания звезд на гребешковые коллекторы не наблюдалось, следовательно, в этом сезоне невысокие показатели численности гребешка на коллекторах не следует связывать с хищничеством звезд.

Библиографический список

1. Справочник по культивированию беспозвоночных в Южном Приморье / Сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Г. Бирюлина. – Владивосток: ТИНРО, 2002. – 83 с.
2. Ляшенко С.А. Перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) у северо-западного побережья о. Русский, залива Петра Великого (Японское море) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы II Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. – Владивосток, 2012. – Ч. I. – С. 114–119.
3. Гаврилова Г.С., Ким Л.Н. Современная урожайность плантаций приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) в бухтах Уссурийского залива (Японское море). // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 183. – С. 242–251.
4. Гаврилова Г.С., Терехова В.Е. Оседание моллюсков и осадконакопление на искусственных субстратах в бухте Суходол (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2014. – Т. 176. – С. 201–209.

E.S. Kondratieva
Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia

**PRODUCTIVITY OF JAPANESE SCALLOP
(*MIZUHOPECTEN YESSOENSIS*) PLANTATIONS LOCATED
IN THE BIGHTS OF USSURI BAY (SEA OF JAPAN)**

Settlement of Japanese scallop and concurrent species (Pacific blue mussel, Japanese common starfish) onto collectors in 2015 evaluated for the bights Sukhodol and Malyie Kushi (Ussuri Bay). The corresponding data from aquatic areas under review comparatively analyzed. Multiannual scallop settlement characteristics cross-referenced for Suhodol bay.

УДК 639.2.081.001

И.А. Корниенко
ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз», Владивосток, Россия

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАЛОВЫХ ДОСОК
ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА
SOLIDWORKS FLOW SIMULATION**

Предложен метод определения характеристик траловых досок путем моделирования в программном пакете Solidworks Flow Simulation.

Траловые доски служат для горизонтального раскрытия устьев тралов. Наиболее важной характеристикой траловой доски является ее геометрическая форма, от которой зависят коэффициенты гидродинамических сил доски: C_{Xv} , C_{Yv} , C_{Zv} .

До сих пор гидродинамические характеристики траловых досок определялись путем исследования их моделей в аэродинамических трубах, гидрлотках или натурными экспериментами в море. Современные информационные технологии позволяют исследовать различные конструкции, путем моделирования, не прибегая к натурным экспериментам. В данной статье описан метод исследования гидродинамических характеристик траловой доски при помощи программного модуля SolidWorks Flow Simulation.

Программный модуль Flow Simulation предназначен для проведения газо- и гидродинамического анализа в среде SolidWorks. Flow Simulation предназначен для решения следующих задач:

- Анализ потоков газов или жидкостей внутри тел (трубопроводы, вентиляции и т.д.).
- Анализ обтекания тел внешними потоками газов или жидкостей.
- Анализ теплообменных процессов.

Flow Simulation включает следующие функции для просмотра результатов:

- Эпюры трехмерных профилей.
- Эпюры вырезов.
- Эпюры поверхностей.
- Эпюры XY.
- Анимация траектории потока.
- Автоматизированные отчеты.
- Параметры точки, поверхности, объема.

В качестве объекта исследования использована 3D-модель прямоугольной цилиндрической траловой доски проекта 2490 (конструкции П.П. Аугулиса), площадь доски в плане 4 м^2 . Моделирование производилось в потоке воды с параметрами: $V = 2 \text{ м/с}$; $\rho = 997,61 \text{ кг/м}^3$; $P = 1013 \text{ кПа}$; $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.