

---

---

# ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ

---

---

УДК 594.117+639.3.06

**Т.Е. Буторина, К.С. Вязникова, С.А. Липатникова**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

## **ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА, БИОМАССЫ И ПЛОТНОСТИ ПОСЕЛЕНИЯ ОБРАСТАНИЯ САДКОВ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА В БУХТЕ СЕВЕРНОЙ**

*На основе оригинальных исследований с июня по сентябрь 2012 г. приводятся данные о сукцессионных изменениях состава и динамике биомассы обрастания садков приморского гребешка в б. Северной. К доминантам относятся гидроиды *Obelia longissima* и *Bougainvillia ramosa*, двустворчатые моллюски *Hiatella orientalis*, гибриды *Mytilus galloprovincialis* x *M. trossulus*, ракообразные семейств *Balanidae* и *Caprellidae*.*

**Ключевые слова:** обрастание, бухта Северная, приморский гребешок, *Obelia longissima*, *Bougainvillia ramosa*, *Hiatella orientalis*, гибрид *Mytilus galloprovincialis* x *M. trossulus*, *Balanidae*, *Caprellidae*.

**T.E. Boutorina, K.S. Vyasnikova, S.A. Lipatnikova**

## **CHANGINGS IN COMPOSITION, BIOMASS AND DENSITY OF FOULINGS ON THE STEWS OF JAPANESE SCALLOP IN SEVERNAYA BAY**

*Based on the results of original researches from June to September 2012 data on the successional changings in composition and on dynamics of biomass of fouling on the stews of Japanese scallop in Severnaya bay were received. Dominants are hydroids *Obelia longissima* and *Bougainvillia ramosa*, bivalvia *Hiatella orientalis*, hybrids *Mytilus galloprovincialis* x *M. trossulus*, barnacles *Balanidae* and ghost shrimps *Caprellidae*.*

**Key words:** fouling, Severnaya bay, Japanese scallop, *Obelia longissima*, *Bougainvillia ramosa*, *Hiatella orientalis*, hybrid between *Mytilus galloprovincialis* and *M. trossulus*, *Balanidae*, *Caprellidae*.

### **Введение**

Установки марикультуры на морском шельфе служат удобным субстратом для оседания многочисленных планктонных личинок морских организмов. Поэтому обрастание – одна из главных проблем при культивировании двустворчатых моллюсков [1]. Для борьбы с этим явлением необходимо регулярно производить очистку садков и пересадку культивируемых моллюсков. Сильное обрастание увеличивает общий вес конструкций, снижает их устойчивость к штормам, повышает производственные затраты. Гидробионты-обрастатели конкурируют с культивируемыми беспозвоночными и усугубляют проблему загрязнения используемой акватории, так как фекалии и псевдофекалии моллюсков скапливаются под плантациями, стимулируют процессы сероводородного брожения с последующим заражением дна и подъемом сероводорода к плантациям объектов разведения [1]. Растворенные метаболиты беспозвоночных вызывают эвтрофикацию акватории, загрязнение водной среды снижает общую урожайность культивируемых организмов. Решение этих проблем становится все более важным и актуальным в настоящее время.

Изучение обрастаний позволяет выявить время оседания на субстрат личинок разных видов, периоды наибольшего развития и смены сообществ обрастания, не допустить нарушений в работе хозяйств марикультуры и избежать экономических потерь.

В макрообрастании садков, коллекторов и на раковинах разводимого приморского гребешка в б. Северной обнаружены разнообразные гидробионты [2, 3]. Это в первую очередь колонии гидроидных полипов *Obelia longissima* (Pallas, 1766) и *Bougainvillia ramosa* (Van Beneden, 1844). С.Ф. Чаплыгина [4, 5] отмечает в б. Северной еще один вид гидроидов *Clytia languida* (A. Agassiz, 1862), не встреченный в наших пробах, по-видимому, из-за того, что он обитает на глубинах 7-10 и более метров. На колониях гидроидов в массе встречались морские козочки *Caprella bispinosa* Mayer, 1890, *C. danilewskii* Tschernjavskii, 1868 и *C. eximia* Mayer, 1890. В обрастаниях садков гребешка найдены амфиподы *Jassa marmorata* Holmes, 1903, брюхоногие моллюски *Epheria turitta* (A. Adams, 1861), двустворчатые моллюски *Mytilus trossulus* Gould, 1850 и их гибриды с *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Hiatella orientalis* (Yokoyama, 1920), изоподы *Cymodoce acuta* Richardson, 1907 и *Holotelson tuberculatus* Richardson, 1909, полихеты *Harmothoe imbricata* (Linnaeus, 1767) и *Nereis cf. pelagica* Linnaeus, 1758, молодь амурской морской звезды *Asterias amurensis* Lütken, 1871, офиур *Ophiura sarsi* Lutken, 1855 и *Amphipholis kochii* Lutken, 1872 и травяной креветки *Pandalus latirostris* Rathbun, 1902, одиночный коралл *Cnidopus japonicus* (Verrill, 1868). В подвесной культуре приморского гребешка в б. Северной отмечены усоногие ракообразные: *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854), *Balanus crenatus* Bruguiere, 1789, *B. rostratus* Hoek, 1883 и *Hesperibalanus hesperius* (Pilsbry, 1916) [3, 6].

В настоящей работе поставлены задачи изучить состав, биомассу и плотность поселений гидробионтов в обрастаниях садков для подвешенного выращивания приморского гребешка в б. Северной. Для этого в период с 20 июня по 13 сентября 2012 г. собраны пробы обрастаний с верхней, средней и нижней частей карманных садков для выращивания приморского гребешка высотой 1 м и диаметром 40 см [7], установленных на глубине 4 м, с одной и той же площади 0,09 м<sup>2</sup> (30×30 см). Биомассу гидробионтов рассчитывали в г/м<sup>2</sup>, плотность поселения – в экз./дм<sup>2</sup>. Для идентификации гидробионтов была использована справочная литература [8-12] и консультации специалистов Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН М.Б. Ивановой, Н.К. Колотухиной, Г.А. Евсеева (двустворчатые моллюски), В.В. Гульбина, (брюхоногие моллюски), С.Ф. Чаплыгиной (гидроиды), И.И. Овсянниковой (усоногие ракообразные), М.И. Некрасовой (полихеты), Н.Л. Демченко (амфиподы). Сообщества обрастания выделяли по наличию доминирующего по биомассе вида.

### Результаты исследования

В исследованных пробах преобладали *Obelia longissima*, *Bougainvillia ramosa*, *Caprellidae* (*Caprella bispinosa*, *C. danilewskii*, *C. eximia*), в обрастаниях садков многочисленными были *Hiatella orientalis*, гибрид *Mytilus galloprovincialis* × *M. trossulus*, *Balanus crenatus*, *Amphibalanus improvisus*, присутствовала *Jassa marmorata*. По числу видов доминировали ракообразные – морские козочки и морские желуди.

Общая биомасса гидробионтов в обрастании садков приморского гребешка с июня по август существенно не увеличивалась. При этом в нижней части садков биомасса достигала наибольшего значения и нарастала быстрее, чем в верхней и средней частях. Однако в сентябре общая биомасса обрастания возросла на порядок по сравнению с показателями июня-августа, суммарно составляя 4,4 кг/м<sup>2</sup> (табл. 1).

Анализ состава (рис. 1) и биомассы обрастания садков гребешка в разные месяцы (табл. 2) показывает, что к 20 июня уже сформировалось гидроидное сообщество *Obelia longissima*, при этом биомасса доминантного вида составляла более 90 % суммарной биомассы обрастания. Оседание личинок обелии на субстрат в б. Северной начинается в первой половине мая [4], поэтому пионерное гидроидное сообщество обрастания садков гребешка представлено *O. longissima* и капреллидами [13, наши данные].

Таблица 1  
Изменения биомассы (г/м<sup>2</sup>) обрастания садков в б. Северной в 2012 г.

Table 1  
Changings in biomass (g/m<sup>2</sup>) of foulings on the stews in Severnaya bay in 2012

Месяц	Верх садка	Середина садка	Низ садка	Биомасса
Июнь	100,6	73,3	130,3	304,2
Август	90,2	91,5	239,6	421,3
Сентябрь	1118,4	1912,9	1332,4	4363,7

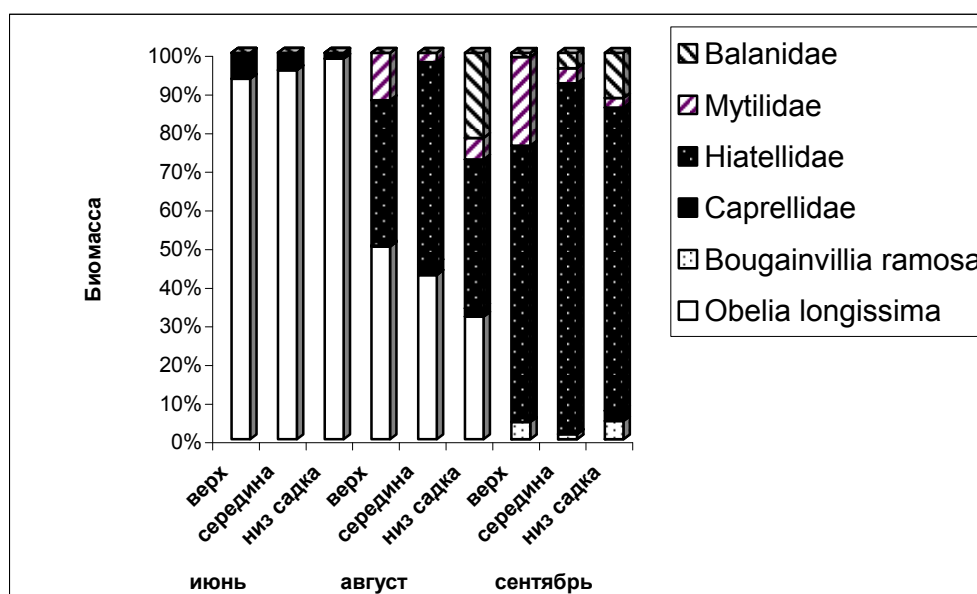


Рис. 1. Состав обрастания садков приморского гребешка в б. Северной в 2012 г.  
Fig. 1. Composition of foulings on the stews of Japanese scallop in Severnaya bay in 2012

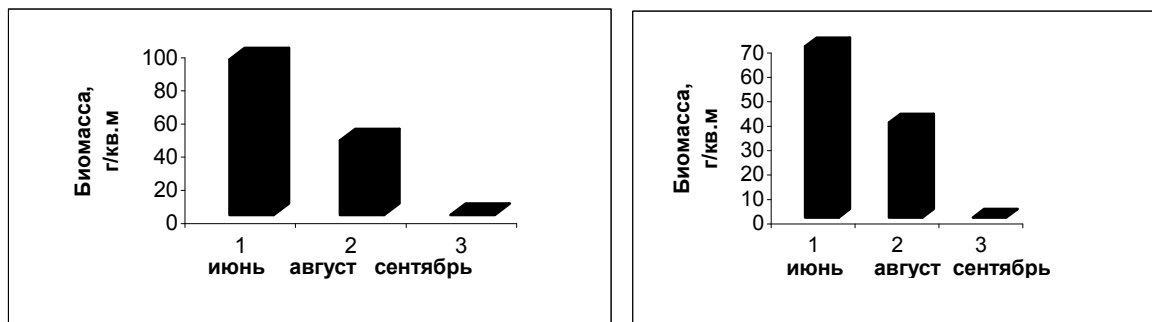
Таблица 2  
Динамика биомассы (г/м<sup>2</sup>) обрастания садков гребешка в б. Северной в 2012 г.

Table 2  
Dynamics of biomass of fouling on the stews of Japanese scallop in 2012

Таксоны	Июнь	Август	Сентябрь
<i>Obelia longissima</i>	292,2	159,9	0
<i>Bougainvillia ramosa</i>	0	0	137,8
Caprellidae	12,0	8,1	36,4
<i>Hiatella orientalis</i>	0	173,9	3581,1
Mytilidae	0	26,6	364,0
Balanidae	0	52,8	244,4

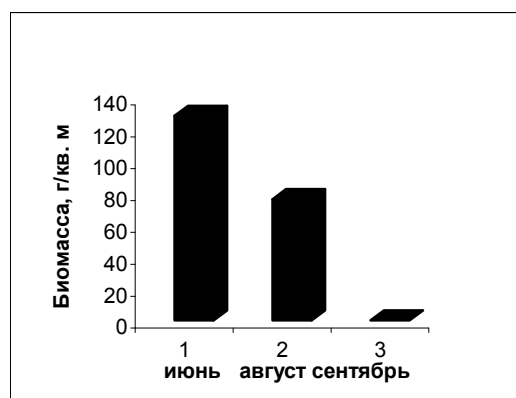
В июньских пробах биомасса *Obelia longissima* составляла от 70,0 до 128,3 г/м<sup>2</sup> (рис. 2, а, б), достигая максимального значения в нижней части садков, при этом различия между верхней и нижней частями садка по биомассе гидроидов были незначительными и составляли 34,4 г/м<sup>2</sup>. Положение субдоминантов (или характерных видов) занимали капреллиды (см. рис. 1), связанные с кишечнополостными отношениями «хищник-жертва» [4], хотя их биомасса составляла от 2,0 до 6,7 г/м<sup>2</sup>, значительно уступая таковой гидроидов. В июньских пробах капреллиды постоянно встречались на колониях *O. longissima*, их био-

масса была наибольшей в верхней части садков (рис. 3). Среди этих ракообразных наиболее многочисленными были *Caprella bispinosa* (плотность поселения 8,9 экз./дм<sup>2</sup>) и *C. eximia* (6,7 экз./дм<sup>2</sup>), минимальную плотность поселения 4,4 экз./дм<sup>2</sup> имела *C. danilevskii*.



а. Верхняя часть садков  
a. The upper part of the stews

б. Средняя часть садков  
б. The middle part of the stews



в. Нижняя часть садков  
v. The lower part of the stews

Рис. 2. Средняя биомасса *Obelia longissima* в обрастании садков гребешка в 2012 г.  
Fig. 2. The average biomass of *Obelia longissima* in fouling on the stews of scallop in 2012

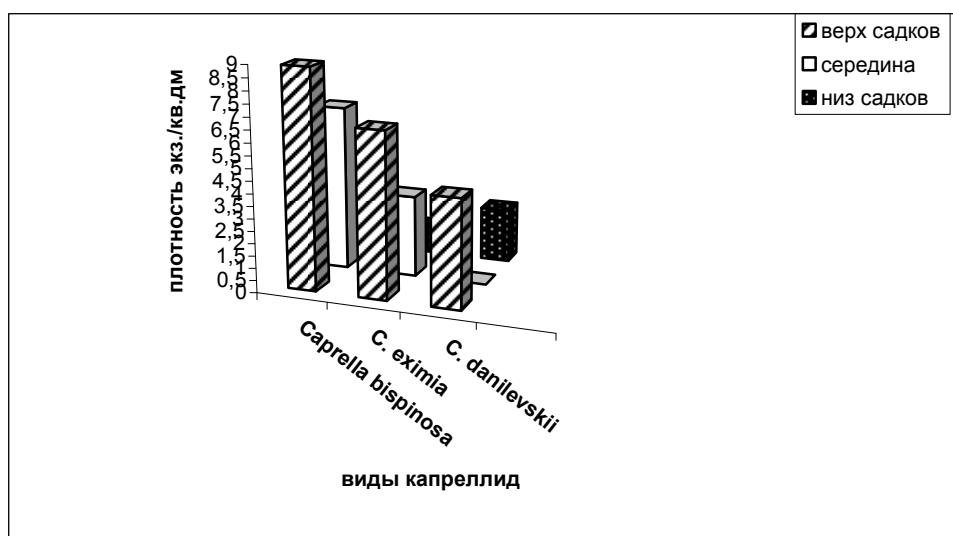


Рис. 3. Плотность поселения и распределение капреллид в июне 2012 г.  
Fig. 3. The density of settling and distribution of Caprellidae in June 2012

В августе состав обрастания садков становится более разнообразным. Кроме обелии и капреллид, здесь отмечены *Hiatella orientalis*, молодь мидий, среди которой преобладают гибриды восточной и тихоокеанской мидий и усонogie ракообразные (см. рис. 1). В августовских пробах при максимальных показателях температуры воды (рис. 4) биомасса *O. longissima* существенно уменьшилась (см. рис. 1, 2, а, б): она снизилась вдвое в верхней части садков и составила 45,0 г/м<sup>2</sup> и еще заметнее (до 38,9 г/м<sup>2</sup>) – в средней части (см. рис. 2, а, б). Биомасса гидроидов остается наибольшей на нижней поверхности садков (76,0 г/м<sup>2</sup>), достигая минимального значения, отмеченного в июньских пробах.

В то же время *Hiatella orientalis* начинает преобладать в обрастании над *O. longissima* по биомассе, особенно в средней и нижней частях садков (см. рис. 1). Плотность поселения и биомасса этих моллюсков возрастают от верхнего горизонта садков к нижнему. Так, в верхней части биомасса составила 33,9 г/м<sup>2</sup>, а плотность поселения – 20 экз./дм<sup>2</sup>, в нижней она достигла 92,2 г/м<sup>2</sup> при плотности 53,3 экз./дм<sup>2</sup> (рис. 7, 10).

Биомасса мидий составляла от 2,2 до 13,3 г/м<sup>2</sup> в разных частях садка, плотность поселения – 13,3-27,8 экз./дм<sup>2</sup>, максимальная плотность поселения молоди зарегистрирована в верхней части садков (см. рис. 1, 10). Показатели суммарной биомассы капреллид в августе остались приблизительно на прежнем уровне (рис. 5), но плотность их поселений в средней и нижней частях садков возросла до 21,1 и 36,7 экз./дм<sup>2</sup> соответственно (рис. 8, 9), в первую очередь это относится к *Caprella danilewskii*. Плотность поселения усонogих ракообразных *Balanidae*, обнаруженных только в нижней части садков (см. рис. 1), сопоставима с таковой капреллид – 37,8 экз./дм<sup>2</sup> при биомассе 52,8 г/м<sup>2</sup>. Отмеченные изменения связаны с размножением и оседанием личинок ракообразных на садках и ростом их доли в биомассе обрастания.

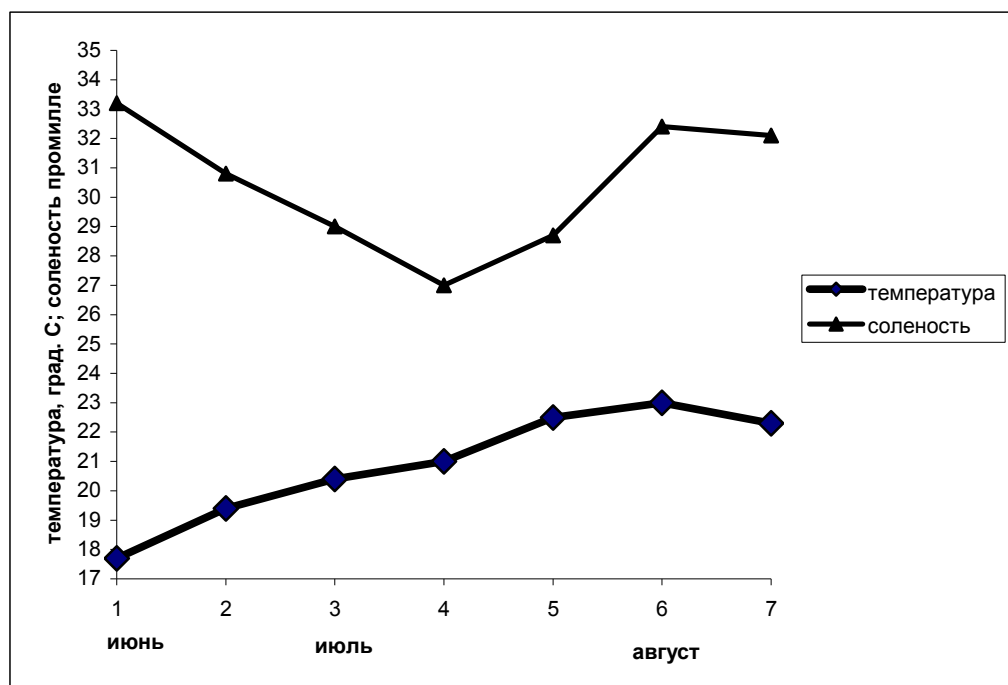


Рис. 4. Температура и соленость воды в б. Северной в 2012 г.  
Fig. 4. The temperature and saltness of water in Severnaya bay in 2012

Таким образом, в августе в обрастании садков по всей поверхности можно выделить два доминирующих вида *Obelia longissima* и *Hiatella orientalis*. Однако характер изменения их биомассы различен: если биомасса первого вида снижается практически вдвое по срав-

нению с июнем (до 31,7-49,9 % от суммарной биомассы обрастания в разных частях садков), то биомасса моллюсков, напротив, увеличивается (рис. 1, 6, 7). Обелия становится в августе субдоминантным видом в средней и нижней частях садков, уступая по биомассе хиателле, хотя она еще составляет от 38,9 до 76,0 г/м<sup>2</sup> (см. рис. 2, б, в).

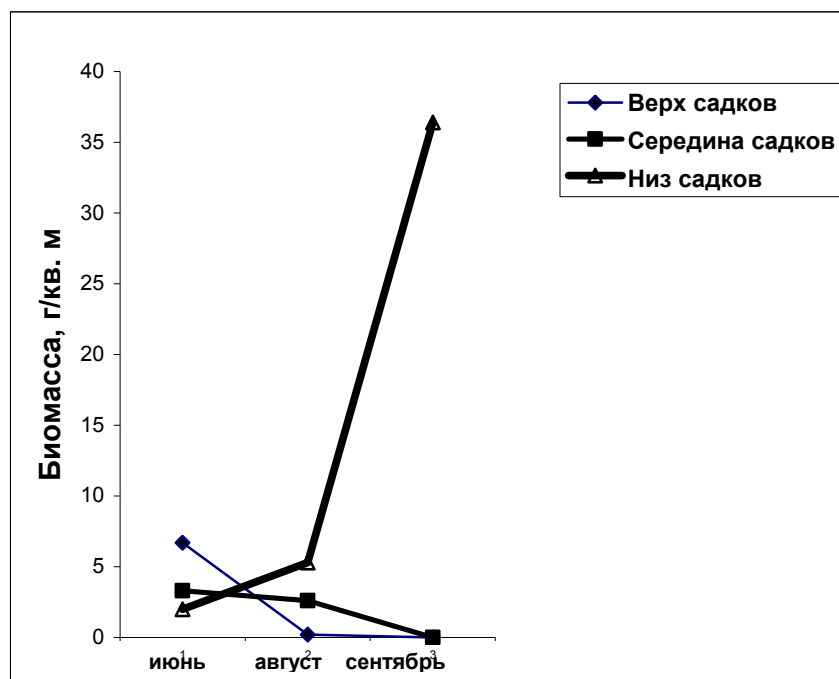


Рис. 5. Биомасса капреллид на разных участках садков гребешка в 2012 г.

Fig. 5. The biomass of Caprellidae on different parts of foulings of Japanese scallop in 2012

В сентябре в обрастании доминировала только *Hiatella orientalis*, биомасса которой составляла от 71,5 до 90,8 % от суммарной биомассы обрастаний садков (рис. 1, 6, 7). К субдоминантам можно отнести мидий (в верхней части садков) и усоногих ракообразных (в нижней части садков). В осенний период росла биомасса бугенвиллии, которая в первую декаду сентября составляла 4,5-4,7 % от общей биомассы обрастаний садков в верхней и нижней частях, но в течение этого месяца ее биомасса существенно увеличивается. Мы можем судить об этом на основании наших наблюдений в конце сентября 2011 г. При изучении качественного состава обрастаний садков гребешка мы находили лишь отдельные колонии обелии с деградирующими стволиками без гидротек с редкими ветками и многочисленные колонии *Bougainvillia ramosa* с медузоидными почками [3].

*Bougainvillia ramosa* отмечена в обрастании садков только в сентябре (рис. 6, 7), причем максимальной биомассы она достигает в их нижней части. Там же концентрируются и капреллиды (рис. 8, 9). В это время обелия уже практически исчезает из обрастаний (рис. 2, 6, 7), и морские козочки переходят на питание бугенвиллией, биомасса которой в течение осени продолжает увеличиваться [3].

Все виды капреллид в сентябре концентрировались в нижней части садков (рис. 8, 9) и имели наибольшую биомассу (осенний пик размножения) (36,7 г/м<sup>2</sup>), как и их «кормовой» объект *Bougainvillia ramosa*. Плотность поселения ракообразных в августе-сентябре также возрастала (рис. 8-10). Можно проследить постепенный переход капреллид от верхнего горизонта садков в июне в период начала размножения к средней и нижней частям в августе-сентябре по мере роста ракообразных, увеличения их биомассы и развития на садках *B. ramosa*.

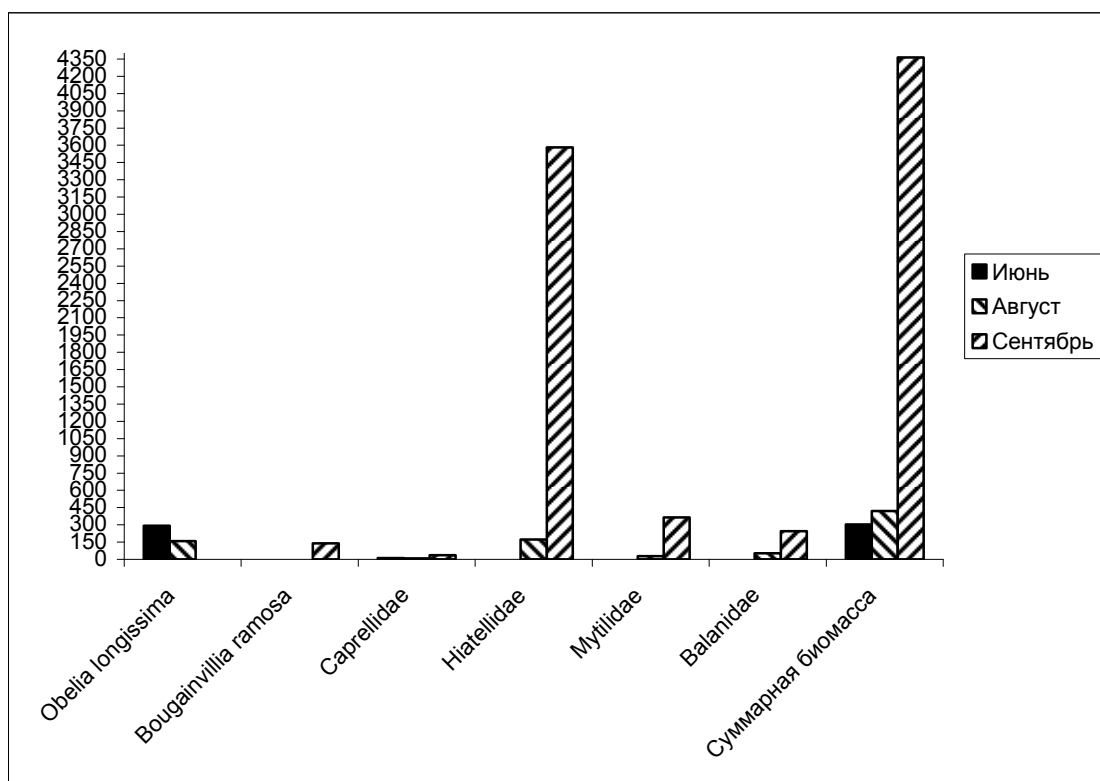


Рис. 6. Состав обрастания садков гребешка в б. Северной в июне-сентябре 2012 г.  
 Fig. 6. The composition of fouling on the stews of Japanese scallop in Severnaya bay in 2012 June-September

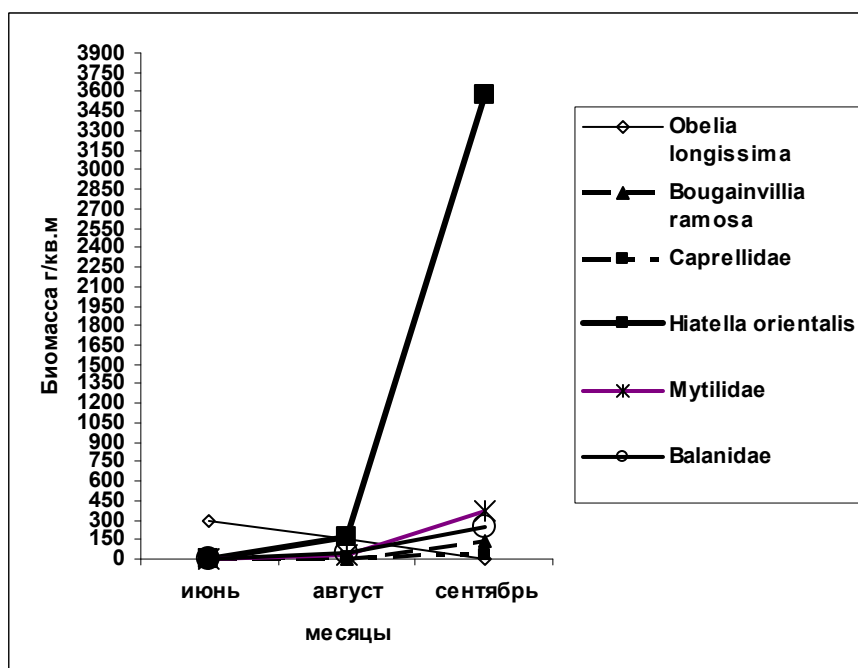


Рис. 7. Биомасса обрастания садков приморского гребешка в б. Северной в 2012 г.  
 Fig. 7. The biomass of fouling on the stews of Japanese scallop in Severnaya bay in 2012

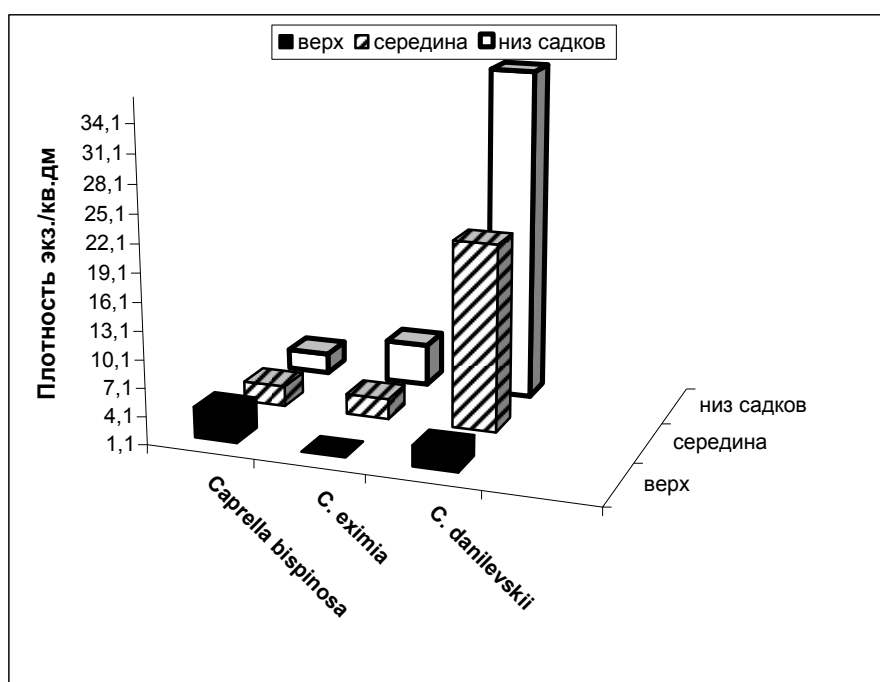


Рис. 8. Плотность поселения и распределение капреллид в августе 2012 г.  
 Fig. 8. The density of settling and distribution of Caprellidae in August 2012

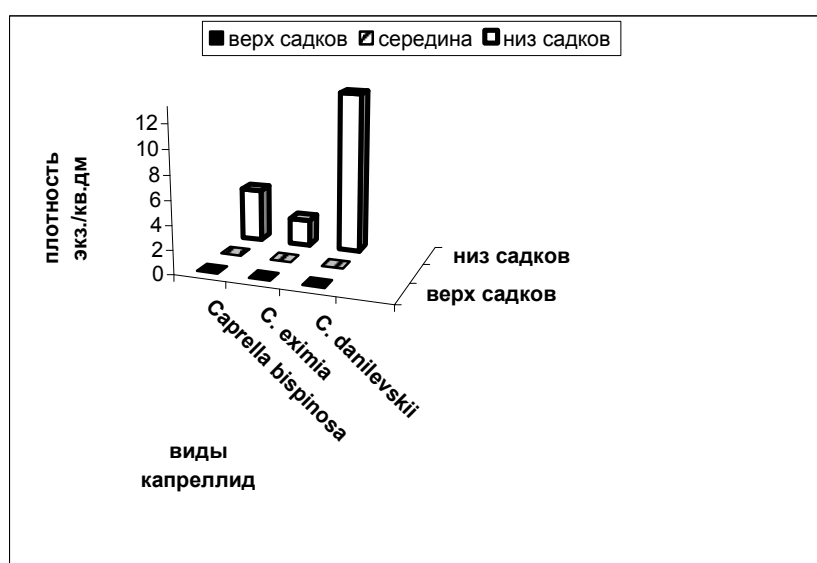


Рис. 9. Плотность поселения и распределение капреллид в сентябре 2012 г.  
 Fig. 9. The density of settling and distribution of Caprellidae in September 2012

Таким образом, происходит смена стадий сукцессии сообществ обрастания в течение лета – начала осени, что связано с массовым оседанием личинок разных видов гидробионтов в разное время: планулы холодолюбивой обелии оседают в весенне-летний период (май-июль), личинки двустворчатых моллюсков и капреллиды – в разгар лета (июль-сентябрь), планулы теплолюбивой бугенвиллии – осенью (в сентябре-октябре).

Изучение плотности поселения гидробионтов обрастания (рис. 10) подтверждает результаты, полученные при сравнении их биомассы. В августе и особенно в сентябре



плотность поселения двустворчатых моллюсков на садках быстро увеличивается. При этом *Hiatella orientalis* имела самую высокую плотность поселения по всей поверхности садков (от 400 до 866,7 экз./дм<sup>2</sup>), но особенно в нижней части, а мидии – в верхнем горизонте (141,1 экз./дм<sup>2</sup>). Одновременно на этих же частях садков быстро растут поселения морских желудей, плотность их поселения также имела максимальные значения в августе-сентябре: *Balanus rostratus* – 37,8 и 54,4 экз./дм<sup>2</sup> на нижних участках садков, *Amphibalanus improvisus* – 33,3-40,0 экз./дм<sup>2</sup> в средней и нижней частях соответственно. Плотность поселения *Balanus crenatus* не превышала 10 экз./дм<sup>2</sup>.

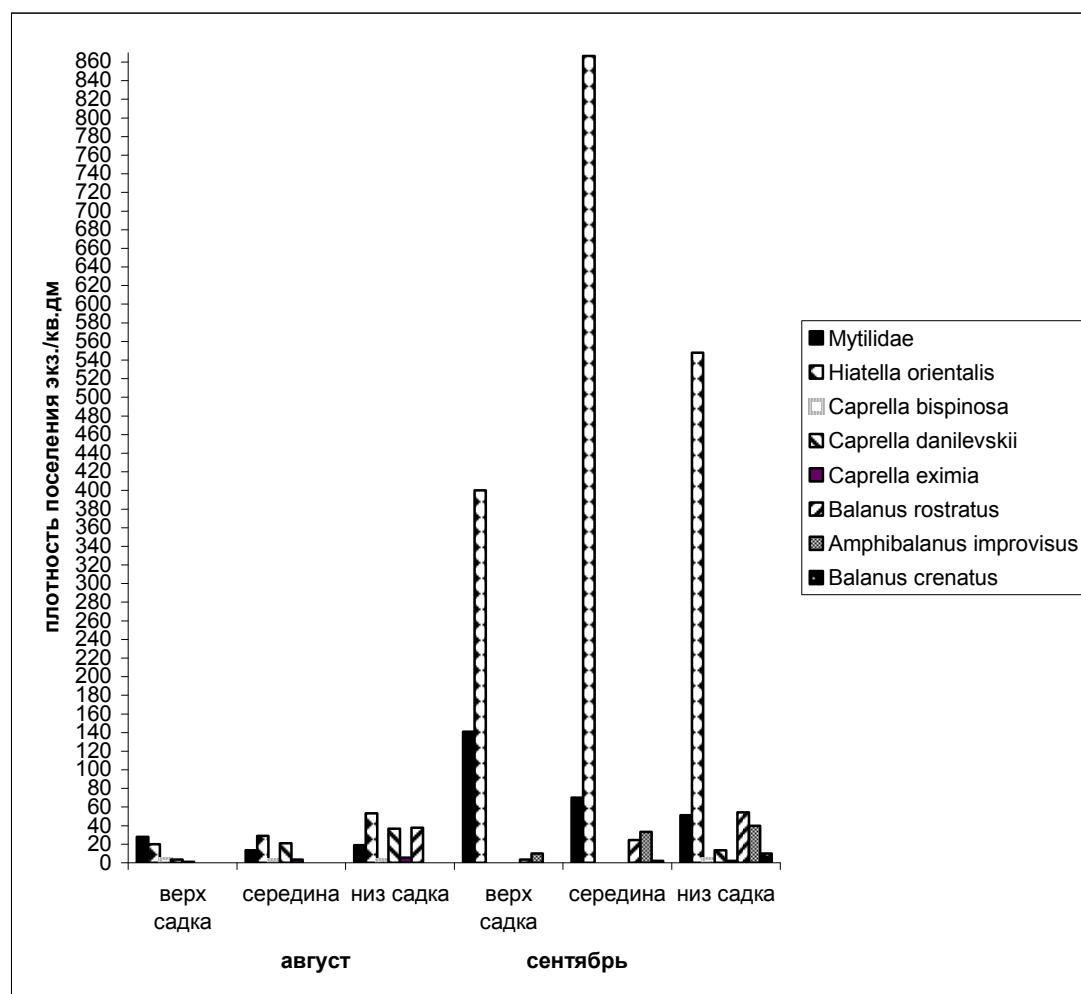


Рис. 10. Плотность обрастания на разных участках садков гребешка в 2012 г.  
Fig. 10. The density of fouling on the different parts of the stews of scallop in 2012

### Обсуждение

В работе прослежено развитие обрастания садков для подрачивания молоди приморского гребешка, которые находились в эксплуатации от 8 месяцев до года. В б. Северной мы наблюдали известное для Японского моря явление смены доминантов на стадии гидродного сообщества: в сентябре-октябре массового развития достигает теплолюбивый вид *Bougainvillia ramosa*, а колонии холодолюбивого вида *Obelia longissima* при повышении температуры воды прекращают вегетацию и деградируют, хотя полностью не отмирают [4, наши данные]. В северных морях, как отмечает С.Ф. Чаплыгина [4], обелия встречается в течение всего года, а *B. ramosa* отсутствует.

В августе-сентябре происходит переход на следующую стадию сукцессии, ведущее значение по биомассе в обрастании садков приобретают двустворчатые моллюски: доминантом становится *Hiatella orientalis*, увеличивается биомасса митилид и усонюгих ракообразных. В июле-августе складывается многовидовое сообщество, представленное группировкой *H. orientalis* + Mutilidae + Balanidae + *O. longissima*, а в сентябре – группировкой с полным доминированием хиателлы восточной.

В многолетних обрастаниях садков гребешка мидия, как правило, замещает хиателлу. Такой ход сукцессии типичен для сообществ обрастания гидробиотехнических сооружений по выращиванию приморского гребешка [1, 14, 15]. Однако в б. Северной зрелое мидиевое сообщество на садках не успевает сформироваться в связи с прерыванием его естественного развития, так как срок непрерывного использования садков составляет не более 11-12 месяцев.

Другая картина наблюдалась в это же время на коллекторах с молодью гребешка, которые находились на глубине 8 м и более (гирлянды коллекторов имели длину до 6 м) и ближе к центральной части бухты. В первой декаде сентября 2012 г. здесь по биомассе преобладали мидии, а по численности – мидии и капреллиды, помимо более редких изопод, полихет и молоди морских звезд. На коллекторах хиателла не отмечалась, и не было конкуренции между двустворчатыми моллюсками, поэтому формировалось мидиевое сообщество. При пересадке молоди гребешков из коллекторов в садки и удалении коллекторов из акватории это незрелое мидиевое сообщество прекращает свое существование.

Большой интерес представляет также изучение взаимоотношений между личинками гидробионтов обрастания садков гребешка при их оседании. Личинки *Hiatella orientalis* обладают выраженной способностью вытеснять другие виды обрастателей, благодаря своей высокой численности они оказываются более конкурентноспособными. Морские желуди были найдены нами в августе в пробах, взятых из нижней части садков, когда биомасса *O. longissima* значительно сократилась, а *B. ramosa* еще не отмечалась в обрастании. Именно в этот период биомасса усонюгих ракообразных в обрастании была максимальной. В сентябре, когда обелия уже практически отсутствовала в пробах (или была малочисленной с деградирующими колониями), биомасса усонюгих ракообразных быстро увеличивалась. Эти данные указывают на то, что оседание планул *O. longissima* и рост колоний, по-видимому, препятствуют оседанию на субстрат личинок усонюгих ракообразных, в частности, *Amphibalanus improvisus* и *Balanus crenatus*, личинки которых присутствуют в планктоне уже с июня и достигают первого пика плотности в июле-августе и июне соответственно [16, 17]. Вопросы, связанные с изучением взаимоотношений организмов обрастания как на стадии личинок, так и половозрелых организмов требуют дальнейшего исследования.

### Список литературы

1. Масленников С.И. Обрастание установок марикультуры приморского гребешка в заливе Петра Великого (Японское море): дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1996. – 206 с.
2. Буторина Т.Е., Вязникова К.С. О симбионтах и паразитах беспозвоночных бухты Северной (Славянский залив) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – С. 125-128.
3. Буторина Т.Е., Вязникова К.С., Липатникова С.А. Гидроидные полипы и ракообразные в сообществе обрастаний садков приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в бухте Северной (Славянский залив) // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы II Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – С. 165-169.

4. Чаплыгина С.Ф. Гидроиды в обрастании установок марикультуры в заливе Петра Великого Японского моря // БиолОморя. – 1993. – № 2. – С. 29-36.
5. Чаплыгина С.Ф. Гидроидные полипы (Cnidaria, Hydrozoa) в обрастании // Каталог фауны обрастания в Мировом океане. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 23-53.
6. Овсянникова И.И. Распределение усонюгих раков на раковинах приморского гребешка при выращивании в подвесной культуре // БиолОморя. – 1989. – № 4. – С. 71-76.
7. Лескова С.Е., Калинина Г.Г., Масленников С.И. Гидробиотехнические сооружения, применяемые в марикультуре для выращивания беспозвоночных гидробионтов и макророслей. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. – 23 с.
8. Биота российских вод Японского моря. Капреллиды (морские козочки) / С.В. Василенко; под ред. А.В. Адрианова. - Владивосток: Дальнаука, 2006. – Т. 4. – 200 с.
9. Наумов Д.В. Гидроиды и гидромедузы. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 165-626.
10. Животные и растения залива Петра Великого. – Л.: Наука, 1976. – 363 с.
11. Биота российских вод Японского моря. Свободноживущие усонюгие ракообразные и фасетотекты / О.П. Полтаруха, О.М. Корн, Е.А. Пономаренко; под ред. А.В. Адрианова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – Т. 5.– 154 с.
12. Ivanova M.B., Lutaenko K.A. On the distribution of *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 (Bivalvia, Mytilidae) in Russian Far Eastern seas // Bull. Inst. Malac. Tokyo. – 1998. – Vol. 3, № 5. – P. 67-71.
13. Масленников С.И., Кашин И.А., Фадеев В.И. Динамика обрастания выростных элементов гидробиотехнических установок в б. Северная (Амурский залив) // Тез. докл. всесоюз. конф. по биоповреждениям. – Донецк, 1987. – С. 262-263.
14. Кашин И.А., Масленников С.И. Обрастание сооружений для выращивания приморского гребешка // Биол. моря. – 1993. – № 4. – С. 90-97.
15. Звягинцев А.Ю. Морское обрастание в северо-западной части Тихого океана. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 432 с.
16. Корн О.М. Многолетние изменения видового состава и численности личинок усонюгих раков в бухте Алексева острова Попова Японского моря // Биол. моря. – 1994. – Т. 20, № 2. – С. 100-106.
17. Звягинцев А.Ю., Корн О.М., Куликова В.А. Сезонная динамика пелагических личинок и оседание организмов-обрастателей в условиях термального загрязнения // Биол. моря. – 2004. – Т. 30, № 4. – С. 296-307.

**Сведения об авторах:** Буторина Тамара Евгеньевна, доктор биологических наук, профессор, e-mail: boutorina@mail.ru;  
Вязникова Ксения Сергеевна, e-mail: vyalochka@mail.ru;  
Липатникова Софья Александровна, студентка.