

Опыт культивирования приморского гребешка в заливе Анива (остров Сахалин) в 2007 – 2009 гг.

Канд. биол. наук В.Н. Регулёв – ООО «Компас плюс»

Канд. биол. наук Н.И. Григорьева – Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН

Зал. Анива расположен в южной части о. Сахалин. Основные скопления приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis* Jay, 1857) располагаются вдоль его берегов на 1–1,5 мили на глубинах от 8 до 31 м [8]. У западного побережья залива, по данным разных лет [10; 9], наиболее продуктивное поселение отмечено на участке р. Ульяновка – пос. Кириллово с плотностью 0,25–4,33 экз/м².

В зал. Анива воспроизводством приморского гребешка впервые стали заниматься в лагуне Буссе [4]. За период с 1968 по 1980 г. были определены сроки нереста гребешка, установлены оптимальные сроки выставления коллекторов, определены глубины и районы их выставления. Найдены подходящие конструкции и материалы для коллекторов, оценена плотность оседания на искусственные наполнители.

Последние работы по изучению возможности культивирования приморского гребешка проведены у западного побережья залива в 2002 – 2004 гг. [6]. Полученные результаты показали, что в исследованной акватории возможно создание полноциклического хозяйства по культивированию приморского гребешка с технологией, адаптированной к условиям Южного Сахалина.

Цель данной работы – представление опыта по культивированию приморского гребешка в западной части зал. Анива, от р. Бачинской до р. Урюм, в 2007 – 2009 гг.

Характеристика взрослых поселений. Возрастной состав исследованных донных поселений приморского гребешка составил 4–6 лет. Моллюски были собраны с галечно-песчаного грунта с примесью ракушки с глубин 10–15 м (фото 1). В выборке 2007 г. средний размер раковины составил 127 мм, в выборке 2009 г. – 124 мм (рис. 1); средняя масса – 236 г. Отмечено значительное число особей с прикрепленными к раковинам водорослями, которые уве-



Фото 1. Поселение гребешка на песчано-галечном грунте (зал. Анива, глубина 12 м)



Рис. 1. Высота раковины и частота встречаемости приморского гребешка в 2007 и 2009 гг.

личивают парусность и способствуют выбросам на берег во время штормов.

Термический режим акватории. Известно, что гребешок начинается нереститься весной, при температуре свыше 8–10° С. В зал. Анива весной вода прогревается до 10° С только в верхнем, 10-метровом, слое воды, глубже 20 м оставаясь в пределах 5–6° С [7]. И только летом, благодаря интенсивному прогреву, у дна на 18–20 м температура увеличивается до 10–11° С. Поэтому нерест гребешка в зал. Анива на глубинах до 10 м начинается в конце

второй – начале третьей декады июня и заканчивается на глубоководных участках (20 м и более) в начале августа [6].

В 2007 и 2008 гг. в придонном слое участка (10–12 м) температура достигла 10° С в конце июня, в 2009 г. – в начале июля (рис. 2).

Сроки нереста. Начало нереста определяли по состоянию зрелости гонад. Известно, что в процессе нереста величина гонадного индекса снижается с 20–32 % до 8–12 %. В 2007 и 2008 гг. в западной части залива нерест начался в среднемноголетние сроки – во второй половине июня, поскольку в начале июля этот показатель у гребешка, изъятюго из поселения у р. Урюм, составил 9,8 %. В 2009 г. нерест гребешка затянулся из-за прохладных погодных условий. Если в начале июня величина гонадного индекса имела максимальное значение 26,8 %, то в конце июня этот показатель все еще оставался высоким – 19,5 % – и только к середине июля опустился до 12,1 %.

Численность и размерная структура личинок. Размерный состав личинок приморского гребешка и сроки появления их в планктоне наиболее изучены в 2007 г. Отбор проб проводили с начала июля в трех точках на участке прибрежной зоны от р. Бачинской до р. Урюм. 3 июля обнаружены личинки на первых стадиях развития (100–120 мкм). Максимальная численность составила 759 экз/м³ (рис. 3). 6 июля появились личинки размером 150 мкм; численность достигла рекордного количества – 8488 экз/м³. 10 июля максимальное число личинок составило 355 экз/м³ в северной части участка. Появились личинки, достигшие 225 мкм. В пробах за 14 июля наблюдалась наиболее низкая численность, в среднем составившая 22 экз/м³. Размер увеличился до 250–300 мкм. В пробах за 17 июля количество личинок вновь повысилось и в середине участка составило 788 экз/м³.

Таблица 1. Ростовые показатели гребешка-годовика на 20 – 29 мая 2009 г.

Тип коллектора	Общее кол-во, экз.	Кол-во живого, экз.	Максим. размер, мм	Миним. размер, мм	Средний размер, мм	% особей, не достигших размера 25 мм	Выживаемость, %	Кол-во мидии, экз.
С мягким наполнителем	171	161	40	10	24	56	94	2
С пряжами из каната	188	169	36	12	22	67	91	6

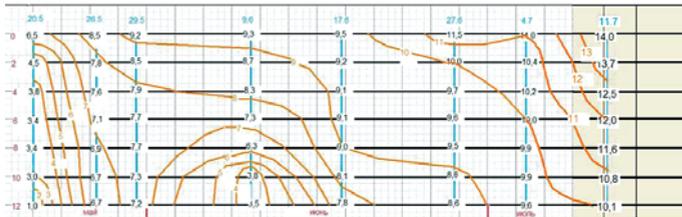


Рис. 2. Вертикальное распределение температуры воды (°C) в местах постановки коллекторов в мае – июле 2009 г.: по горизонтали – время наблюдений; по вертикали – глубина (м)



Фото 2. Личинка приморского гребешка в стадии оседания (350 мкм) за 30 августа 2008 г.

В 2008 г. планктонные пробы отбирали с периодичностью 2-3 дня. Стадии оседания (250–275 мкм) личинки достигли 12 июля. В то же время, в пробах за 17 – 20 июля были найдены личинки меньших размеров – 150–210 мкм, что свидетельствует о продолжающемся нересте. 22 июля в планктоне все еще присутствовали личинки размерами 160 мкм. В целом, общая численность личинок в 2008 г., в сравнении с 2007 г., была очень низкая – не более 200–300 экз/м³ (планктонные сборы за 2009 г. пока не обработаны).

Следует отметить, что в планктонных пробах, взятых в конце августа (31.08), найдены личинки гребешка 340, 350 и 360 мкм (фото 2), что подтверждает данные других авторов о наблюдении в начале сентября личинок с наличием крупных великонхов в планктоне – 252–308 мкм [6]. Возможно, гидрологические условия в заливе способствуют интенсивному переносу личинок и длительным срокам нахождения в планктоне. Летом, как правило, здесь образуется антициклонический вихрь, который в поверхностном, 20–30-метровом, слое переносит воды вдоль береговой линии из восточной и северной частей – в западный сектор залива [2], а компенсационный придонный поток, приходящий с юга, способствует дополнительному разнесу личинок в акватории.

В прибрежной зоне Южного Сахалина наиболее полно изучены распределение, численность и сроки нахождения личинок приморского гребешка в планктоне лагуны Буссе [4; 3]. В 1972 – 1973 гг. личинки наблюдались с конца июля до середины августа, максимальная численность составила 562 и 1125 экз/м³ в разных районах бух-

ты. В зал. Анива в 2002 – 2004 гг. личинки приморского гребешка находились в планктоне с середины июня до конца августа. В 2002 г. их концентрация варьировала от 1,9 до 120 экз/м³; в 2003 г. – от 2,0 до 550 экз/м³ [9]. В 2004 г. максимальная численность личинок составила 551 экз/м³ [6]. Во все периоды наблюдений максимальная плотность личинок приморского гребешка наблюдалась в западной части зал. Анива. Личинки встречались практически по всей прибрежной акватории в интервале глубин 10–20 м. В целом наши данные не противоречат данным других авторов, за исключением зафиксированных нами рекордных концентраций личинок в 2007 г., ранее не отмечаемых.

Оседание личинок. В 2007 – 2008 гг. размеров оседания (250–275 мкм) личинки гребешка достигли в середине июля, в 2009 г. – в конце июля – начале августа. Коллекторы выставляли с 14-15 июля на четырех хребтинах по 100 м с якорями массой по 1 т с каждой стороны на участке прибрежной зоны от р. Бачинской до р. Урюм в горизонтах от 6 до 9,5 м. Глубины в местах постановки составляли 12-13 м. Всего было выставлено по 400 гребешковых коллекторов. Кроме мешков с наполнителем из полиэтиленового рукава было задействовано небольшое количество экспериментальных мешков с наполнителем из прядей каната «дайлань», наполнителем из дели и других материалов, а также 5 гирлянд коллектор-садов по 14 шляпок в гирлянде.

Для просчета осевшего спата гребешка были сделаны смывы с коллекторов из разных мест выставления. Просчеты проводили с 26 по 29 августа 2008 г. Средний размер спата составил: в южной части участка – 4,5 мм, в северной части – 6,5 мм. На полиэтиленовом наполнителе с крупной и средней ячейе количество осевшего спата колебалось от 51 до 107 экз/мешок, в среднем составив 87 экз/мешок (рис. 4), при этом наибольшее количество осевшего спата гребешка отмечено в коллекторах с жестким наполнителем (118 экз/мешок), наименьшее – с мягким (43 экз/мешок). В коллектор-садах наблюдалось наибольшее оседание – 17 экз. на шляпку. Здесь средний размер спата составил 7 мм. Общее количество осевшего спата гребешка (теоретический сбор) составило 340 тыс. экз.

Фото 3. Коллекторный мешок



Таблица 2. Роствые показатели гребешка-годовика на 6 июля 2009 г.

Общее кол-во, экз.	Кол-во живого, экз.	Максим. размер, мм	Миним. размер, мм	Средний размер, мм	% особей, не достигших размера 25 мм	Выживаемость, %
131	105	46	14	29	32	81

Таблица 3. Роствые показатели двустворчатых моллюсков из гирлянды садов

Вид моллюсков	Кол-во живых особей, экз.	Максим. размер, мм	Миним. размер, мм	Средний размер, мм
Гребешок приморский	11	102	37	79
Гребешок Свифта	5	40	17	34
Мидия тихоокеанская	22	59	29	43
Устрица тихоокеанская	20	36	21	27

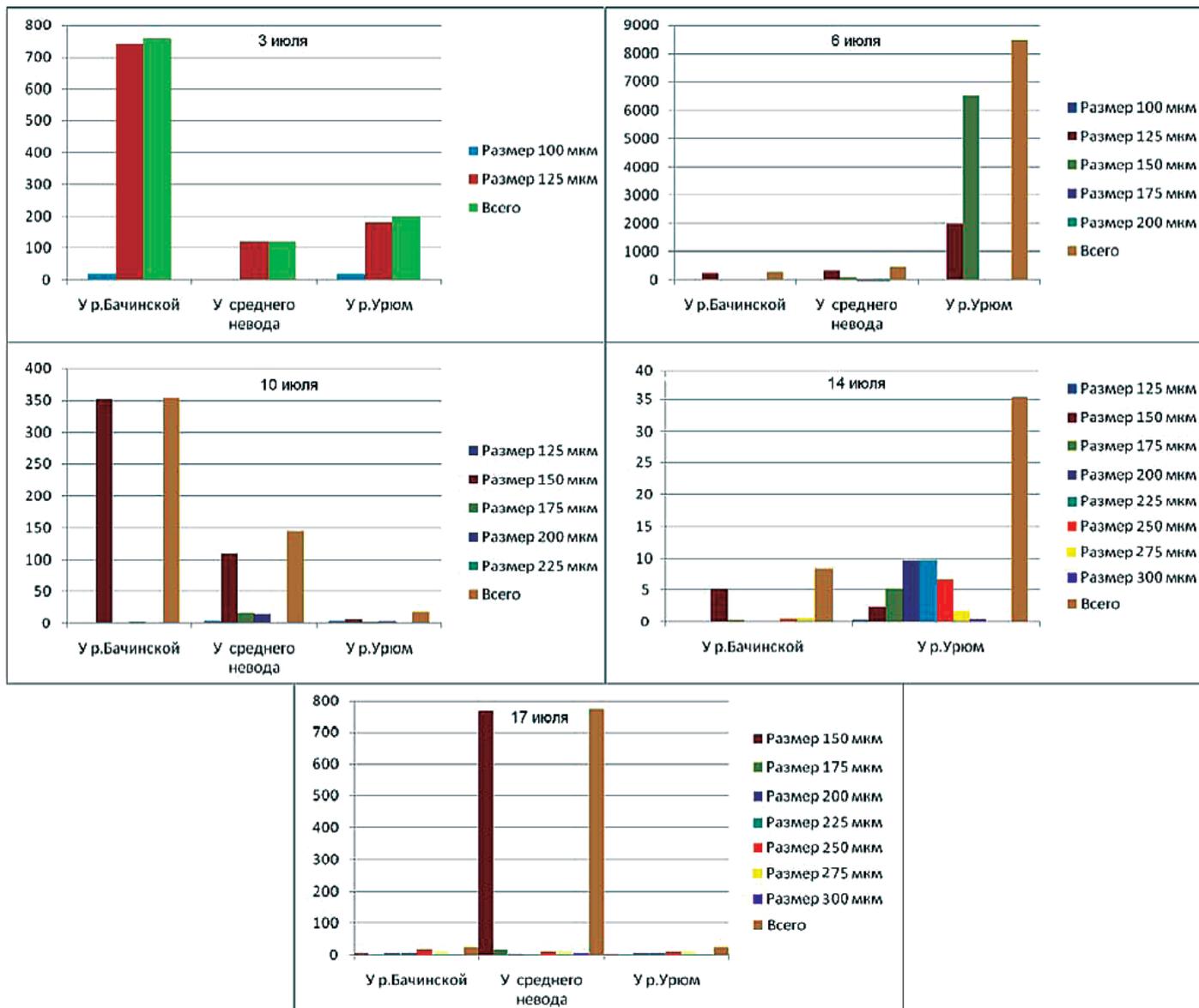


Рис. 3. Динамика численности (экз/м³) и размерный состав (мкм) личинок приморского гребешка в западной части зал. Анива в июле 2007 г.

Известно, что в зал. Анива оседание личинок приморского гребешка происходит в конце июля – первой половине августа [6]. В 2003 г., в августе, по данным смывов, численность спата на коллекторах варьировала от 304 до 624 экз/м³, в среднем составив 456 экз/м³. Размеры колебались от 0,6 до 2,15 мм. В октябре численность молоди уже составляла 580–1400 экз. на коллектор, размеры спата изменялись в очень широких пределах – от 1 мм до 25 мм. Средний размер моллюсков составил 9,16 мм. Наши данные свидетельствуют, что в 2008 г. размеры молоди были значительно больше, а оседание, напротив, было очень незначительным, гораздо ниже показателей 2003 г.

Следует отметить сильное заиливание мешочных коллекторов и оболочек коллектор-садков (фото 3), возможно, из-за значительного переноса взвеси, связанного с деятельностью промышленных предприятий в зал. Анива [5].

Молодь первого года выращивания. Промеры и подсчеты гребешка-годовика из мешочных коллекторов проводили с 20 мая по 6 июля 2009 г. (фото 4). Средние ростовые показатели и проценты выживаемости для разных субстратов, по данным 20 – 29 мая, приведены в табл. 1. Средний размер гребешка-годовика составил 22–24 мм, выживаемость – 91–94 %. По этим подсчетам, свыше 50 % гребешка не достигло пригодного для отсадки на дно размера – 25 мм.

6 июля произведены подсчет и определение размера гребешка-годовика из 10 коллекторных мешков, взятых с разных тросов (табл. 2). За месяц средняя выживаемость снизилась до 81 %. Средний размер увеличился до 29 мм. Средний прирост составил 5 мм. В июле коллекторы с гребешком были подняты, а молодь отсаже-

на на донные участки. Всего было отсажено 250 тыс. экз. молоди гребешка.

Товарный гребешок. 25 июля 2009 г. обследованы садки с гребешком-трехгодовиком. Хребтина с привязанными гирляндами садков из 10 полочек находилась у дна на глубине 10,5–11 м. Гирлянды садков практически лежали на дне. Перемещаемые штор-



Фото 4. Гребешок-годовик



Фото 5. Вид гирлянды садков

мовым волнением, садки оказались с поврежденной оболочкой (фото 5). Общее количество гребешка и других моллюсков из гирлянды представлено на фото 6.

Всего в садках было обнаружено пять видов моллюсков: отсаженный в садки приморский гребешок и осевшие позже – гребешок Свифта, тихоокеанская мидия, тихоокеанская устрица и один вид брюхоногих моллюсков (табл. 3).

Таким образом, проведенные работы по воспроизводству приморского гребешка в западной части зал. Анива показали принципиальную возможность его успешного культивирования.

Выбранный участок прибрежной зоны пригоден для донного выращивания. Находящаяся на дне крупная галька плоской формы препятствует переносу донных грунтов во время штормов. Растущие на дне крупные водоросли являются дополнительным субстратом для оседания личинок. Для поддержания на участке постоянной донной популяции гребешка на уровне 1 тыс. т ежегодный вылов гребешка следует ограничить количеством в 200 т. На дно необходимо отсаживать не менее 7 млн экз. молоди гребешка ежегодно.

Данные планктонных съемок, особенно за 2007 г., свидетельствуют о достаточном количестве личинок, необходимых для успешного оседания. Устойчивые темпы роста спата гребешка, по крайней мере, первых сроков оседания, отсутствие мидии в коллекторах и обильных обрастаний конструкций и наплавов являются дополнительными благоприятными условиями для выращивания гребешка в зал. Анива. При стабильном оседании на уровне 1000 экз. для рентабельности хозяйства необходимо не менее 800 гирлянд коллекторов на 8 хребтинах длиной по 100 м. С подвесной установки площадью 1 га можно собрать до 40 т товарного гребешка [6].

В технологии разведения следует учесть позднее оседание личинок (в августе). Для таких стадий необходимо применять дополнительную пересадку либо оставлять до весны. Весной достигшего 25 мм гребешка отсаживать на дно, а мелкого – вновь отсаживать в садки до осени с последующим выпуском на дно. Из-за сильного заиления коллекторов и садков в качестве оболочек использовать материалы с крупной ячейей. Поскольку главные недостатки



Фото 6. Живые моллюски, находившиеся в гирлянде садков

коллектор-садков – их дороговизна, тяжесть и громоздкость, следует разработать конструкции, учитывающие все особенности выращивания гребешка в данной акватории. Возможно выставление придонных ленточных коллекторов на глубинах 7–8 м.

Литература

1. Белогрудов Е.А. Культивирование// Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 201–211.
2. Будаева В.Д., Макаров В.Г., Частиков В.Н. Результаты гидрологических исследований зал. Анива в 2001 – 2003 гг. (структура и циркуляция вод)// Труды СахНИРО, 2005. Т. 7. С. 83–110.
3. Куликова В.А., Корн О.М. Исследования меропланктона прибрежных вод Сахалина и Камчатки// «Изв. ТИНРО», 1999. Т. 126, ч. 2. С. 564–571.
4. Куликова В.А., Табунков В.Д. Экология, размножение, рост и продукционные свойства популяции гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Dysodonta, Pectinidae) в лагуне Буссе (зал. Анива)// «Зоологический журнал», 1974. Т. LIII, вып. 12. С. 1767–1774.
5. Кто защитит Анивский залив? 4.04.2008. РИА-Новости, Сахалин – Курилы. URL: <http://skr.su> (посл. обрац. 1.09.2009 г.).

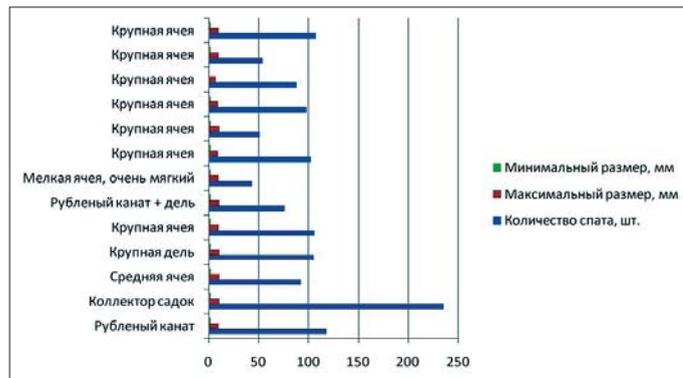


Рис. 4. Общее количество и размерный состав осевшего спата на один мешок с разных субстратов и различных коллекторов и садков в 2008 г.

6. Кучерявенко А.В., Гаврилова Г.С., Ляшенко С.А., Сухин И.Ю., Викторовская Г.И. Перспективы культивирования приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* в зал. Анива (Охотское море)// «Изв. ТИНРО», 2006. Т. 147. С. 374–384.
7. Пищальник В.М., Бобков А.О. Океанографический атлас шельфовой зоны о. Сахалин. Ю.-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2000. Ч. I. 174 с.
8. Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов/ Сост. И.Р. Аюпов, Л.А. Болконская, И.А. Бирюков и др. Ю.-Сахалинск: СахНИРО, 1993. 192 с.
9. Сергеев В.А., Шпакова Т.А., Куликова В.А. Распределение и плотность пелагических личинок приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) в летний период в зал. Анива (Южный Сахалин)// Труды СахНИРО, 2005. Т. 7. С. 71–82.
10. Шпакова Т.А. Распределение и современное состояние ресурсов приморского гребешка в зал. Анива (Восточный Сахалин)// Тез. докл. Междунар. науч.-прак. конфер. «Прибрежное рыболовство – XXI век», 19 – 21 сентября 2001 г. Ю.-Сахалинск: Сахалинское книжн. изд-во, 2001. С. 66–71.

V.N. Regulyov, N.I. Grigoryeva
Results of cultivation of the Japanese scallops in Aniva Bay (Sakhalin Island) in 2007–2009
 The paper describes an experience of artificial cultivation of the Japanese scallops (*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857)) in Aniva Bay (Sakhalin Island) during 2007–2009. Technological aspects of cultivation, the number of scallop larvae in plankton and its settling in different parts of the area are presented.