

УДК 594.117: 639.4 (265.53)

О РОСТЕ СПАТА ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА В УСЛОВИЯХ МАРИКУЛЬТУРЫ В ЗАЛИВЕ ТЕРПЕНИЯ (о. САХАЛИН)

Т. А. Шпакова (shpakova@sakhniro.ru),

Д. А. Галанин

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Шпакова, Т. А. О росте спата приморского гребешка в условиях марикультуры в заливе Терпения (о. Сахалин) / Т. А. Шпакова, Д. А. Галанин // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2008. – Т. 10. – С. 157–164.

Табл. – 3, ил. – 5, библиогр. – 12.

На основании анализа содержимого коллекторов, впервые выставленных в зал. Терпения в 2006 г., определены видовой состав, численность, плотность поселения, удельная биомасса гидробионтов после трех и шести месяцев экспозиции. Представлены данные по размерно-массовому составу, численности и массе спата приморского гребешка через три и шесть месяцев после оседания на коллекторы. Выявлены закономерности роста спата в различных горизонтах воды, связь численности и темпа роста спата с массой обрастателей.

Shpakova, T. A. Mariculture conditions for Japanese scallop spat growth in Terpeniya Bay (Sakhalin Island) / T. A. Shpakova, D. A. Galanin // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2008. – Vol. 10. – P. 157–164.

Tabl. – 3, fig. – 5, ref. – 12.

The species composition, abundance, density of colonies, and specific biomass of hydrobionts from collectors first settled in Terpeniya Bay in 2006 have been determined after a three- and six-month exposition based on the analysis of contents. The data on size composition, numbers and weight of Japanese scallop spat in three and six months after settling on collectors are presented. Regularities for spat growth in different water layers, as well as relationship of numbers and rate of spat growth with the weight of fouling organisms are revealed.

В настоящее время скопление приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) в заливе Терпения находится в неудовлетворительном состоянии. По данным съемки 2002 г., запас приморского гребешка в заливе Терпения составлял 4,2 млн. экз., или 1200 т (Галанин и др., 2006). В то время как в 1962 г. только добыча моллюска драгой составила 2200 т (Результаты исследований..., 1964). Несмотря на долговременный запрет промысла, популяция гребешка залива Терпения восстанавливается очень медленно и в настоящее время не может полноценно эксплуатироваться. В этих условиях искусственное воспроизводство гребешка в заливе весьма своевременно (Белогрудов, 1981; Биологические основы..., 1998; Галанин и др., 2006).

Опыт интенсивного культивирования приморского гребешка имеет более чем полувековую историю. В Японии с 60-х гг. прошлого века развивается искусственное воспроизводство гребешка в промышленных масштабах. Ежегодный сбор спата составляет 20–25 млрд. особей (Приморский гребешок, 1986). В нашей стране промышленное культивирование гребешка осуществляется с 80-х гг. прошлого века в Приморском крае. Опытные работы проводились также на Сахалине в лагуне Буссе и зал. Анива (Структура и распределение..., 2005). Однако в зал. Терпения до настоящего времени работ по мариккультуре не проводили.

Рост спата гребешка на коллекторах зависит от сроков оседания личинок, температуры воды и глубины установки коллекторов (Калашников и др., 1984; Брегман и др., 1987; Викторовская, 1990; Габаев, 1990). По данным Е. А. Белоградова (1981), в холодные годы процесс оседания личинок растянут и происходит в более поздние сроки. В результате динамика роста спата по годам значительно варьируется. По данным В. Н. Мальцева (1976), сравнение размеров спата на коллекторах, установленных на разных глубинах, показывает, что на коллекторах верхних горизонтов находятся моллюски большего размера. Это объясняется более поздним оседанием личинок на больших глубинах и лучшим ростом в верхних слоях воды. Однако эта закономерность верна лишь для первых месяцев экспозиции коллекторов. В дальнейшем, в связи с обрастанием коллекторов сорными гидробионтами, закономерность роста спата на разных глубинах может измениться (Кучерявенко и др., 2002).

Целью настоящей работы явился анализ процесса оседания личинок приморского гребешка и сопутствующих видов, а также роста спата на коллекторах, впервые выставленных в зал. Терпения в 2006 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для данной работы послужили сборы проб спата приморского гребешка с коллекторов, выставленных в зал. Терпения в июле 2006 г. в координатах 49°15'84–49°16'76 с. ш., 143°50'72–143°53'22 в. д. (восточнее протоки оз. Невское) на глубине 9–11 м (верхний горизонт – 0,5 м глубины, средний горизонт – 6 м, нижний горизонт – 10 м). Коллекторная установка представляла собой несущую хребтину длиной около 800 м, удерживаемую в рабочем положении при помощи бетонных якорей и наплавов. Коллектор для сбора и подращивания спата гребешка состоял из оболочки и наполнителя. В данном случае оболочка изготавливалась из узелковой дели с ячейей 10×10 мм, наполнитель – из рубленой хребтины. Размер коллектора – 50×30 см, то есть площадь рабочей поверхности – 0,3 м². Проведен анализ населения восьми коллекторов (одного – в июле, одного – в сентябре и шести – в декабре). Определены общий вес спата гребешка, его численность, плотность поселения и удельная биомасса. Проведены промеры 727 экз. молоди гребешка (высота, общий вес). Кроме того, определены вес, численность и плотность поселения сопутствующих гидробионтов.

Для оценки биологического состояния популяции гребешка в районе воспроизводства было взято на биоанализ 100 особей моллюсков с грунта вблизи коллекторов.

В обработке первичного материала принимали участие сотрудники лаборатории прибрежных исследований ведущий инженер Л. С. Ширманкина и старший лаборант Н. Ю. Епифанова, за что авторы выражают им благодарность.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первое изъятие коллектора в июле показало, что оседание личинок гребешка еще не произошло. Биоанализ гребешка из естественного скопления, проведенный в это же время, показал, что гонадный индекс самцов составил в среднем 2,4%, самок – 2,6%. То есть во второй половине июля 2006 г. нерест гребешка практически окончился. Все личинки в этот период, очевидно, находились в планктоне.

Следующее изъятие коллектора для мониторинга оседания спата произошло в середине сентября. В коллекторе находилось 145 экз. молоди гребешка общим весом 81,8 г. Высота раковины спата колебалась от 6 до 19 мм и в среднем составляла 15,1 мм. Вес моллюсков варьировался от 0,04 до 0,99 г и составлял в среднем 0,58 г. Основную массу (87%) составляли особи с высотой раковины 12–16 мм и весом от 0,3 до 0,8 г.

Плотность поселения спата на коллекторе составляла 483 экз./м², удельная биомасса – 272,7 г/м². На коллекторе обнаружено три мертвых особи гребешка, что составляет 2,1% от общей численности спата на коллекторе.

Кроме приморского гребешка в коллекторе находился ряд сопутствующих видов и обрастателей общим весом 148 г. Основную массу (145 г) составляли гидроиды, представленные *Obelia longissima*, в численном отношении преобладали полихеты (44 экз.). Были обнаружены по одному экземпляру двух видов брюхоногих моллюсков, морская звезда и три вида ракообразных (табл. 1).

Таблица 1

Состав населения коллектора, зал. Терпения, 14.09.2006 г.

Систематическая группа	Вес, г	Биомасса, г/м ²	N, экз.	Плотность поселения, экз./м ²
<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	81,808	296	145	483
<i>Obelia longissima</i>	145	483,3		
<i>Opisthobranchia</i> sp.	0,915	3,05	2	6,7
<i>Collisella</i> sp.	0,01	3,08	1	3,3
<i>Criptobranchia</i> sp.	0,019	0,06	1	3,3
<i>Idotea</i> sp.	0,725	2,4	2	6,7
<i>Chone teres</i>	0,785	2,6	1	3,3
<i>Nereis</i> sp.	0,52	1,7	43	143,3
Всего	229,781	766	195	650

В декабре было проведено третье изъятие коллекторов. Численность молоди гребешка на шести представленных коллекторах колебалась от 265 до 437 экз. и в среднем составляла 353 экз. на коллектор, общий вес – от 96 до 537 г (в среднем 386 г на коллектор) (табл. 2). Плотность спата на коллекторах колебалась от 833 до 1457 экз./м² (в среднем 1177 экз./м²), удельная биомасса – от 320 до 1790 г/м² (в среднем 1287 г/м²). Мертвых особей гребешка насчитывалось от 1 до 12 на коллектор, что составляет в среднем 1,7% (см. табл. 2).

Высота раковины моллюсков колебалась от 8,2 до 34,5 мм и составляла в среднем 21,37 мм. Индивидуальная масса спата колебалась от 0,04 до 4,36 г и в среднем составляла 1,24 г.

Средняя высота раковины и средняя масса гребешка в различных коллекторах значительно различались. Минимальными оба параметра были в коллекторе № 2 из нижнего горизонта (14,4 мм, 0,33 г), максимальными – в коллекторе № 6 из верхнего горизонта (24,7 мм, 1,93 г) (см. табл. 2).

Таблица 2

Плотность поселения, биомасса и основные биологические показатели спата приморского гребешка в коллекторах в зал. Терпения в декабре 2006 г.

Номер коллектора	Объем выборки, экз.	Плотность поселения, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Число мертвых особей, экз./%	Средняя высота раковины, мм	Средний вес особей, г
1	405	1350	1297	10/2,5	20,8	0,96
2	295	983	320	12/4,1	14,4	0,33
3	437	1457	1503	2/0,4	21,1	1,03
4	404	1347	1323	8/2	22,9	0,98
5	265	883	1487	1/0,4	24,1	1,68
6	309	1030	1790	2/0,7	24,7	1,93
Среднее	353	1177	1287	5,8/1,7	21,3	1,15

При этом следует отметить, что максимальные значения высоты раковины спата в коллекторах № 5 и 6 (24,1–24,7 мм) соответствуют минимальным показателям его численности на этих коллекторах (265–309 экз./коллектор) (см. табл. 2). На коллекторах № 1, 3, 4 с большей численностью спата (405–437 экз./коллектор) средний размер спата меньше – 20,8–22,9 мм. Таким образом, прослеживается обратная связь между численностью (плотностью поселения) спата на коллекторах и средним его размером (рис. 1).

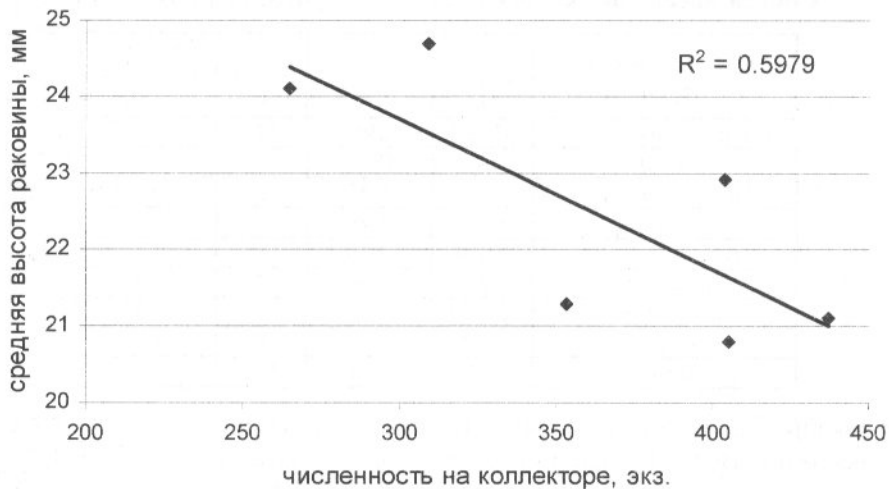


Рис. 1. Средний размер спата гребешка и его численность на коллекторах, декабрь 2006 г.

Анализ размерного состава гребешка в шести коллекторах показывает, что на коллекторах № 5 и 6, экспонировавшихся в верхних горизонтах воды, темп роста спата выше, чем в средних и нижних горизонтах на коллекторах № 1–4 (рис. 2) в связи с относительно более высокой температурой, что согласуется с данными приморских исследователей (Брегман и др., 1987; Викторовская, 1990; Габаев, 1990). Коллектор № 2 по размерному составу спата гребешка резко отличается от коллектора № 1, экспонировавшегося на той же глубине, что, вероятно, связано с более неблагоприятными условиями его постановки (см. табл. 2).

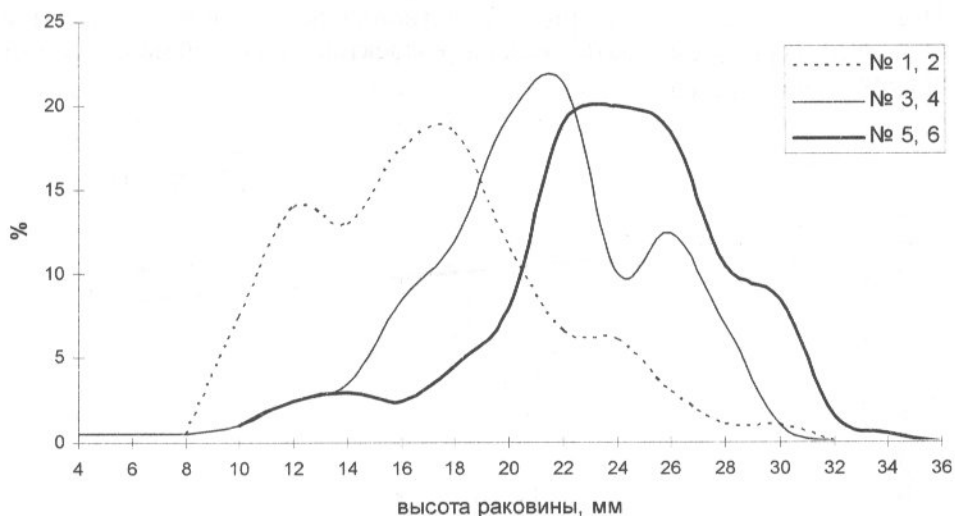


Рис. 2. Размерный состав спата приморского гребешка на коллекторах, зал. Терпения, декабрь 2006 г.

Видовой состав численность и масса сопутствующих видов, обнаруженных в декабре на коллекторах, отличаются от таковых в сентябре (табл. 3). Основную массу обрастателей, помимо гидроидов (*Obelia longissima*), составляли двустворчатый моллюск *Hiatella arctica* и разноногие ракообразные *Caprellidae* gen. sp., а также морские звезды и актинии. Общая масса на разных коллекторах составила от 309 до 1078 г и по сравнению с сентябрем выросла в три–девять раз. Следует отметить, что двустворчатый моллюск *Hiatella arctica* составляет наибольшую конкуренцию приморскому гребешку, так как тоже является фильтратором, а численность и масса его довольно значительны. Максимальная численность *Hiatella arctica* отмечена на первом коллекторе, минимальная – на втором (см. табл. 3).

Таблица 3

Видовой состав численность и вес обрастателей коллекторов в зал. Терпения, декабрь 2006 г.

Систематическая группа	Номер коллектора											
	1		2		3		4		5		6	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Obelia longissima</i>		300		31		19		67		106		42
<i>Caprellidae</i> gen. sp.	1391760	199	1853	101	608	76	4908	64	195624	29	3330645	49
<i>Hiatella arctica</i>	4098857	519	115270	141	1803626	219	1394450	167	2271200	271	1803600	49
<i>Keenocardium californiense</i>			1	0,2	1	0,2						
<i>Cnidopus japonicus</i>	924	30										
<i>Asterias amurensis</i>	813	18	266	8,2	273	271	502	8,2	217	4	107	2
<i>Opisthobranchia</i> gen. sp.	7	11	18	54	4	8,4	118	13	19	9,5		
<i>Pandalidae</i> gen. sp.			1	0,1								
<i>Halichondria panicea</i>				379								
Прочие		0,1										
Всего	5492361	1077	117409	714,5	1804512	594	1399978	319	2467060	420	5134352	309

Обозначения: N – численность, экз.; W – масса, г.

При этом наблюдается тенденция к обратной зависимости общей массы гребешка и средних размеров спата в каждом коллекторе от общей массы обрастателей (рис. 3, 4).

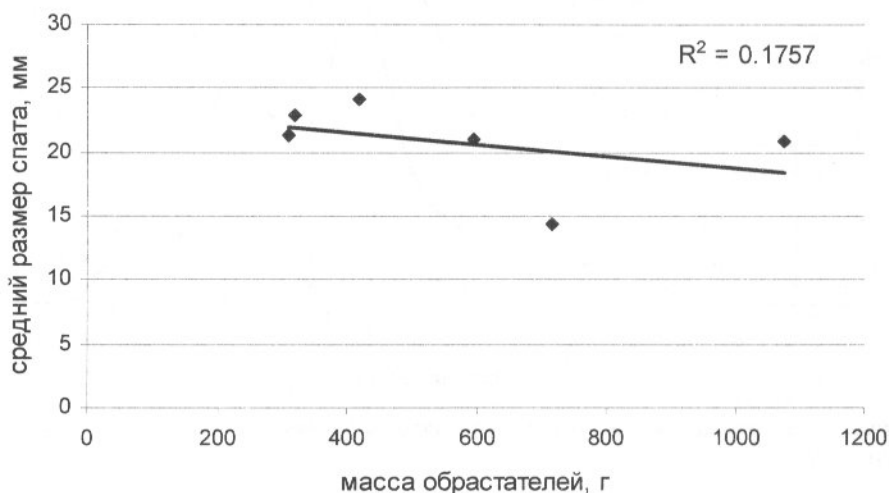


Рис. 3. Средний размер спата гребешка и масса обрастателей на коллекторах, декабрь 2006 г.

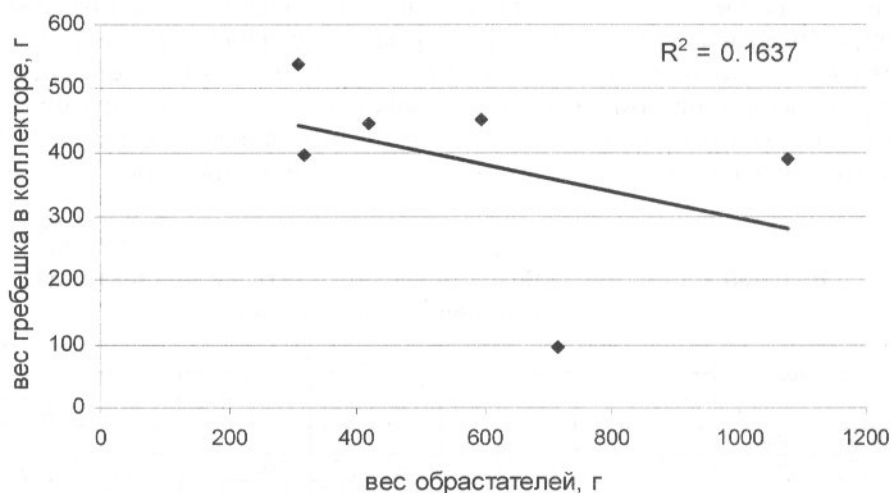


Рис. 4. Общий вес спата гребешка и масса обрастателей на коллекторах, декабрь 2006 г.

Для анализа динамики роста гребешка с сентября по декабрь сравним кривые размерного состава спата из коллектора, взятого в сентябре, и коллектора № 6, взятого в декабре из верхнего горизонта (рис. 5).

Минимальный размер спата гребешка с сентября по декабрь вырос с 6 до 11 мм, максимальный – с 19 до 34,5 мм. Средний размер спата за три месяца увеличился с 15,1 до 24,7 мм. Таким образом, средний прирост за три месяца составил 9,6 мм (от 5 до 15,5 мм).

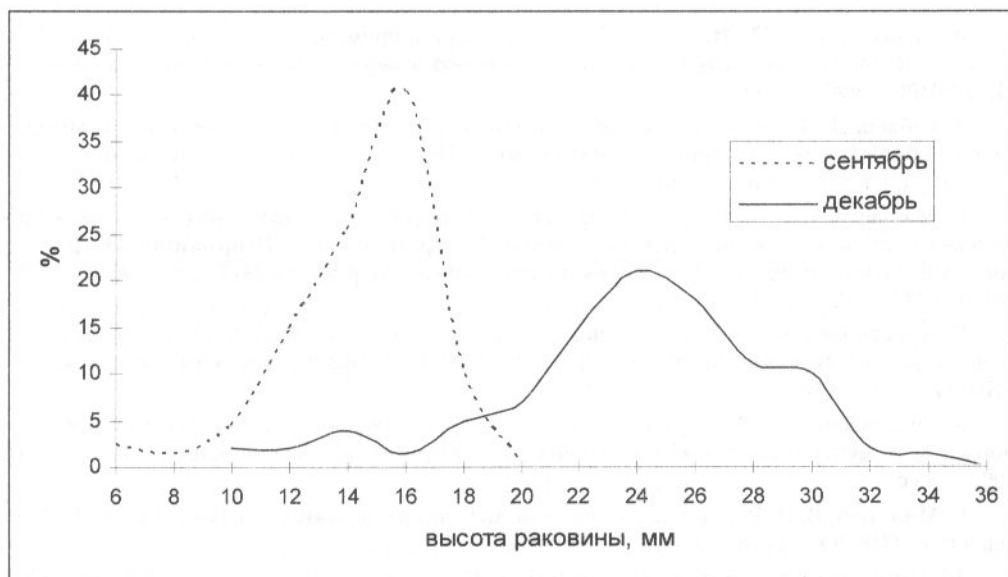


Рис. 5. Динамика размерного состава спата приморского гребешка в коллекторах, зал. Терпения, 2006 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования населения коллекторов, экспонировавшихся в 2006 г. в зал. Терпения в течение трех и шести месяцев, установлено:

- численность спата приморского гребешка на коллекторе в сентябре составляла 145 экз., в декабре – в среднем 353 экз.;
- плотность поселения гребешка на коллекторах в сентябре была 587 экз./м², в декабре – 1372 экз./м²;
- общий вес спата на коллекторах увеличился с 81,8 г в сентябре до 386 г в декабре; удельная биомасса соответственно возросла с 331 до 1544 г на коллектор;
- средний размер особей гребешка в сентябре составлял 15,1 мм, в декабре – 21,3 мм, средний вес вырос с 0,58 до 1,15 г;
- средний прирост высоты раковины гребешка на коллекторах, экспонированных в верхнем горизонте, за три месяца составил 9,6 мм (от 5 до 15,5 мм);
- темп роста спата в верхних горизонтах в период наблюдения выше, чем в средних нижних горизонтах;
- наблюдается тенденция к обратной зависимости общей массы гребешка и средних размеров спата в каждом коллекторе от общей массы обрастателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белогрудов, Е. А. Биологические основы культивирования приморского гребешка *Patinopecten yessoensis* (Jay) (Mollusca, Bivalvia) в заливе Посъета (Японское море) : Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. А. Белогрудов. – Владивосток, 1981. – 23 с.
2. Биологические основы марикультуры / Под ред. Л. А. Душкиной. – М. : Изд-во ВНИРО, 1998. – 319 с.
3. Временная инструкция по технологии донного выращивания приморского гребешка после годичного подращивания в садках / Ю. Э. Брегман, В. З. Калашников, В. Н. Григорьев и др. – Владивосток : ТИПРО, 1987. – 26 с.

4. **Викторовская, Г. И.** Зависимость гаметогенеза приморского гребешка от температуры воды / Г. И. Викторовская // Тез. докл. V Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоноч. – М. : ВНИРО, 1990. – С. 33.

5. **Габаев, Д. Д.** Биологическое обоснование новых методов культивирования некоторых видов промысловых двустворчатых моллюсков в Приморье : Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. Д. Габаев. – Владивосток, 1990. – 30 с.

6. Марикультура как метод повышения биологической продуктивности в условиях прибрежья Восточного Сахалина / **Д. А. Галанин, В. А. Сергеев, Л. С. Ширманкина и др.** // Тез. докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоноч. (Мурманск, 9–13 окт. 2006 г.). – М. : ВНИРО, 2006. – С. 273–276.

7. Временная инструкция по технологии подвешного культивирования приморского гребешка в садках / **В. З. Калашников, Ю. Э. Брегман, Е. А. Белоградов и др.** – Владивосток : ТИНРО, 1984. – 39 с.

8. Кучерявенко, А. В. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье / **А. В. Кучерявенко, Г. С. Гаврилова, М. Г. Бирюлина.** – Владивосток : ТИНРО-центр, 2002. – 83 с.

9. **Мальцев, В. Н.** Рост спата гребешка на коллекторах в бухтах зал. Посыета / В. Н. Мальцев // Изв. ТИНРО. – 1976. – Т. 96. – С. 279–282.

10. **Приморский гребешок** / Отв. ред. П. А. Мотавкин. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1986. – 244 с.

11. **Результаты** исследований промысловых беспозвоночных за 1964 год в Сахалино-Курильском бассейне : Отчет о НИР / СахНИРО; Отв. исполн. В. А. Скалкин. – Ю-Сах., 1964. – 41 с. – Арх. № 1415.

12. **Структура** и распределение прибрежных донных сообществ залива Терпения : Отчет о НИР / СахНИРО; Отв. исполн. Д. А. Галанин. – Ю-Сах., 2005. – 84 с. – Арх. № 9851.