

СТРУКТУРА И ФОРМИРОВАНИЕ ЭПИБИОЗА КРАБА-СТРИГУНА ОПИЛИО ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА

В. В. Стексова

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

ВВЕДЕНИЕ

При исследованиях крабов обращает на себя внимание значительное обрастание внешних покровов различными животными и водорослями. Вместе с тем внешний вид крабов, как объектов промысла, может сказываться на стоимости продукции, как было уже отмечено в работе А. К. Клитина и В. С. Лабая (2002). Кроме того, по мнению Е. М. Парталы (2002), движение крабов сковывают осевшие на него мидии, баянусы, гидроиды и др.

Морские организмы, ведущие сидящий образ жизни, на личиночной стадии активно ищут подходящий субстрат, на котором они будут расти, развиваться и размножаться. Часто субстратом для многих таких видов служат экзоскелеты ракообразных. Состав сообщества эпибионтов на крабах зависит от следующих факторов: глубины обитания, температурного режима и интенсивности миграций хозяина-субстрата. В свою очередь, организмы-обрастатели имеют свои регионы обитания и пики оседания по времени (Горин, Мурахвер, 1973). Отсюда очевидно, что эпибиозы конкретного вида хозяина-субстрата в определенных регионах и по сезонам года могут отличаться либо в видовом составе, либо в численном соотношении видов.

Число эпибионтов и порядок их появления зависят от физических и химических свойств субстрата (Киселева, 1967). В литературном обзоре В. В. Ошуркова (2000) рассматриваются исследования (Stebbing, 1972), которыми доказано существование хеморецепции у личинок гидроидов, спирорбид и мшанок, с помощью которой личинки этих обрастателей выбирают для оседания наиболее молодые участки слоевища ламинарии. Видимо, подобные механизмы, позволяющие определять возраст хозяина-субстрата, могут действовать и у личинок симбионтов при оседании на крабов. Экологический смысл подобного выбора, который заключается в том, что организмы на молодом хозяине успевают успешно расти и размножаться, был отмечен В. В. Ошурковым (2000).

До настоящего времени нет полной картины видового состава животных и водорослей, живущих на внешних покровах крабов прибрежных вод Сахалина, кроме как камчатского (Виноградов, 1941; Клитин, Лабай, 2002).

В предлагаемой работе проводится анализ сообществ эпибионтов краба-стригуна опилио восточного побережья Сахалина в осенне-зимний период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили результаты исследований краба-стригуна опилио на восточном побережье Сахалина в 2000 г. Краб отбирался промысловыми ловушками в районе с координатами $46^{\circ}48,9-50^{\circ}04,2$ с. ш. $143^{\circ}41,2-145^{\circ}23,1$ в. д. с глубин 150–400 м. Всего было исследовано 1792 экз. самцов и 471 экз. самок. Наряду с определением ширины карапакса, стадий личиночного цикла у самцов и зрелости икры у самок подсчитывалось число эпибионтов на внешних покровах крабов.

При определении параметров экстенсивности и интенсивности обрастания субстрата нами используется термин «седвазия», который применяется у А. Д. Наумова (1990). Применение терминов «зараженность», или «инвазия», нельзя считать достаточно корректным оттого, что они могут использоваться только в случае с паразитизмом. Экстенсивность седвазии (в процентах) определяет процент крабов, на внешних покровах которых были найдены определенные виды (или все виды в целом) эпибионтов. Интенсивность седвазии (в экз./особь) определяет среднее число эпибионтов определенного вида (или всех видов в целом) на одном обросшем крабе. Амплитуда интенсивности (в экз.) показывает минимальное и максимальное число эпибионтов на одном крабе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эпибионтов на карапаксах крабов можно разделить на две категории – временные и стабильные. К первым следует отнести пиявок и коконы, откладываемые ими. Несмотря на то, что пиявки являются паразитическими червями, на крабах они выступают в роли временных эпибионтов, и используют их только для расселения (Эпштейн, 1982; Sloan et al., 1984; Khan, Paul, 1995). Отложив коконы, пиявки покидают крабов и питаются кровью рыб. Кокконы также остаются только некоторое время и после вылупления пиявок разрушаются. На крабах-стригунах опилио Сахалина встречаются пиявки двух видов сем. Piscicolidae: *Notostomum cyclostomum* (Johansson, 1898) и *Crangonobdella fabricii* (Malm, 1863). Стабильные эпибионты оседают личиночной формой, растут, развиваются и размножаются на хозяине. Из этой группы на покровах опилио встречаются многощетинковые черви р. Spirogbis, усонogie раки р. Balanus, несколько видов мшанок – колониальных сидячих животных типа щупальцевых кл. Bryozoa, гидроиды и водоросли.

Формирование сообществ эпибионтов на внешних покровах крабов имеет свои определенные закономерности, и сроки оседания организмов эпибионтов согласуются со стадиями линьки крабов. Первые организмы появляются на крабах второй стадии линьки, когда становится плотным хитин, но до следующей линьки еще достаточно времени.

Из всех обрастателей первыми на чистых покровах краба опилио появляются пиявки *C. fabricii* и их коконы. Появление на только что перелинявших крабах этих пиявок и их коконов было замечено Л. Г. Виноградовым (1945) при первых исследованиях биологии крабов дальневосточных морей. Пиявки *C. fabricii* располагаются главным образом на внутренней стороне мерусов первых двух пар ходильных конечностей, где и откладывают овальные, до 2 мм в

длину, коконы светлой окраски. Подобная локализация у опилио обычна для *C. fabricii* и была отмечена у стригунов Канады (Khan, 1982).

Экстенсивность седвазии пиявками и их коконами зависит от стадии личиночного цикла крабов. Пиявки *C. fabricii* были обнаружены на покровах 68,3% самцов, находящихся на второй стадии личиночного цикла, к третьей ранней стадии доля особей с этими пиявками возрастает до 75,1%. У крабов на третьей поздней стадии экстенсивность седвазии данными пиявками снижается до 54,7%. От второй к третьей поздней стадии линьки заметно снижается и интенсивность седвазии – от 6,6 до 2,7 экз./особь (рис. 1).

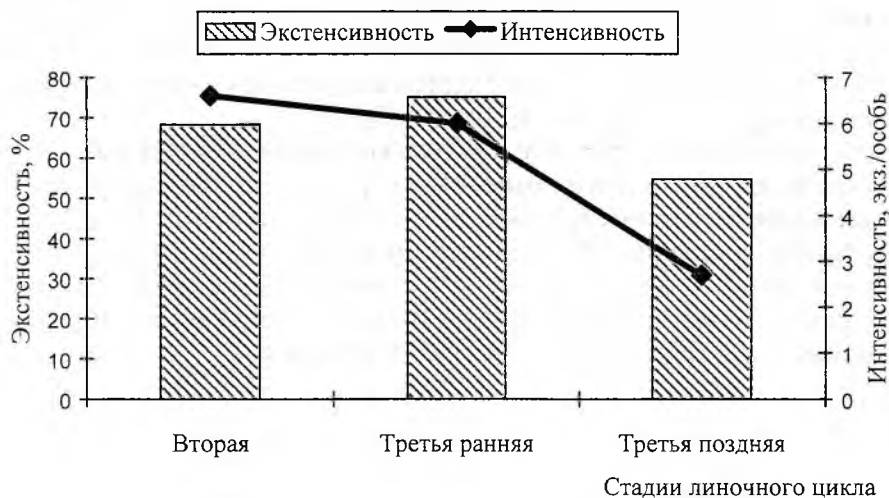


Рис. 1. Седвазия пиявками *C. fabricii* самцов краба-стригуна опилио

Основная масса коконов откладывается пиявками *C. fabricii* на крабах второй стадии личиночного цикла. В этот период на 73,3% самцов находились коконы *C. fabricii*, и среднее число коконов на одном обросшем крабе составляло $28,5 \pm 0,97$ экз./особь. Максимальные параметры седвазии наблюдались у самцов третьей ранней стадии линьки – экстенсивность седвазии 85,9%, интенсивность седвазии $30,5 \pm 0,54$ экз./особь. По мере старения панциря до третьей поздней стадии параметры седвазии снижаются до 76,8% и $18,6 \pm 1,4$ экз./особь.

Вскоре после пиявок *C. fabricii* на крабах появляются более крупные пиявки *Notostomum cyclostomum*, которые на карапаксе и, реже, на абдомене откладывают коконы темного цвета, размером до 7 мм. Параметры седвазии пиявками *N. cyclostomum* были заметно ниже, чем пиявками *C. fabricii*. Здесь следует отметить, что взрослые пиявки *N. cyclostomum* недолгое время находятся на крабах и, кроме того, при подъеме из воды эти пиявки обычно покидают своих хозяев. Эти пиявки были обнаружены на 3,9 и 6,1% крабов на второй и третьей ранней стадиях линьки соответственно. Обычно на одном самце можно было встретить одну пиявку, но число их могло достигать трех и очень редко пяти экземпляров. На крабах, находящихся на третьей поздней стадии линьки, взрослые пиявки не встречались.

Доля самцов опилио с коконами этих пиявок возрастала по мере старения панциря от 23,3% у крабов второй стадии до 41,6% – третьей ранней стадии и до 55,8% третьей поздней стадии линьки. Число коконов на одном хозяине-субстрате достигало 70 экз. Среднее число коконов на крабах вто-

рой – третьей поздней стадий увеличивалось совсем незначительно – от $5,8 \pm 0,67$ до $7,9 \pm 0,9$ экз./особь. Внутри одного кокона обычно находится одна развивающаяся пиявка, но иногда встречалось и по две. Вылупление пиявок из коконов наблюдалось у крабов на третьей ранней и поздней стадиях линьки. Молодые пиявки некоторое время находятся среди старых, уже разрушающихся коконов, а потом уплывают в поисках рыбы для своего первого питания. Пустые коконы часто встречаются у крабов третьей поздней стадии, и порой почти все коконы в кладке были уже без пиявок.

На самках опилио пиявки и их коконы встречаются крайне редко. Так, пиявки *C. fabricii* были обнаружены на 1,5% исследованных самок, и их число на одном крабе не превышало 1 экз. Отложенные этими пиявками коконы находились на конечностях 0,4% самок с интенсивностью седвазии 1 экз./особь. Взрослые пиявки *N. cyclostomum* не встречались, а их коконы отмечены у 0,6% самок с интенсивностью седвазии 9,3 экз./особь.

Анализ структуры сообществ стабильных эпибионтов показал, что роль доминантного вида у самцов и самок краба-стригуна опилио играют многощетинковые черви р. *Spirorbis*, доля которых от числа эпибионтов у всех исследованных особей составила 73 и 81,4% соответственно (рис. 2). Субдоминантным видом являются мшанки, которые составляют 22% в эпифауне самцов и 18,3% – самок. Усоногие раки р. *Balanus* составляют незначительную часть от всех эпибионтов – 5% у самцов и только 0,3% у самок.

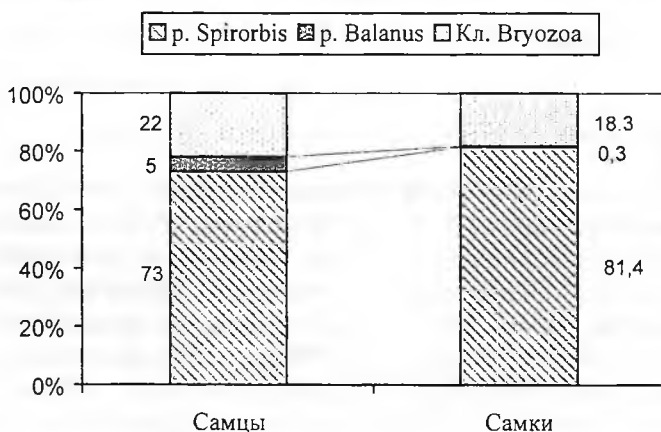


Рис. 2. Структура стабильных эпибионтов на самцах и самках краба-стригуна опилио

Исследования обрастания камчатского краба Татарского пролива были проведены А. К. Клитиним и В. С. Лабаем (2002). Карапаксы всех крабов третьей поздней стадии линьки несли на себе домики баянусов, однако интенсивность седвазии этими организмами было значительно ниже, чем спирорбисами. В нашем случае баянусы также составляют меньшую часть от всех эпибионтов.

Изменение структуры сообществ эпибионтов по мере старения панциря у самцов показано на рисунке 3.

Экстенсивность седвазии стабильными эпибионтами возрастает по мере старения панциря от 30% у самцов на второй стадии личиночного цикла до 88,4% – на третьей поздней (рис. 4). При этом и среднее число организмов на одном обросшем крабе увеличивается от 2,8 до 7,4 экз./особь.

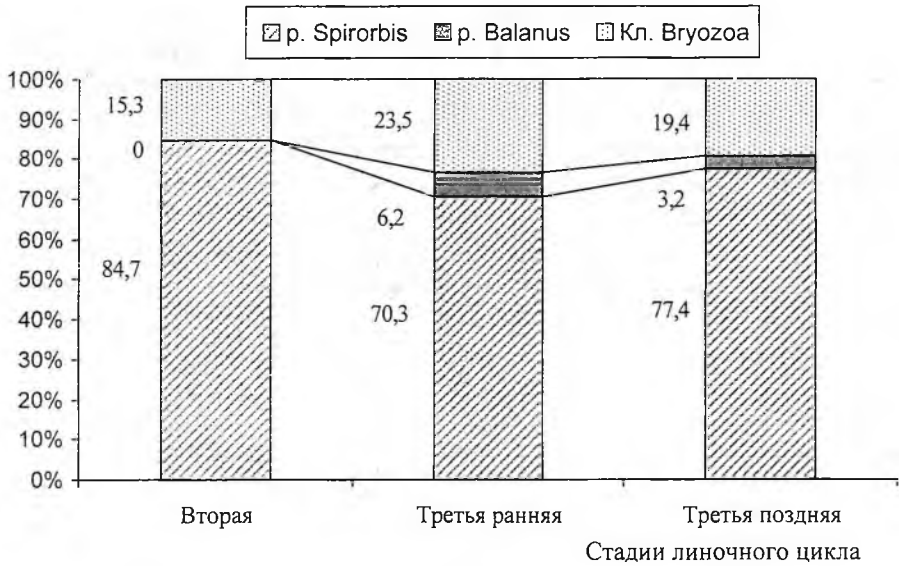


Рис. 3. Структура стабильных эпибионтов на самцах краба-стригуна опилио на разных стадиях личиночного цикла

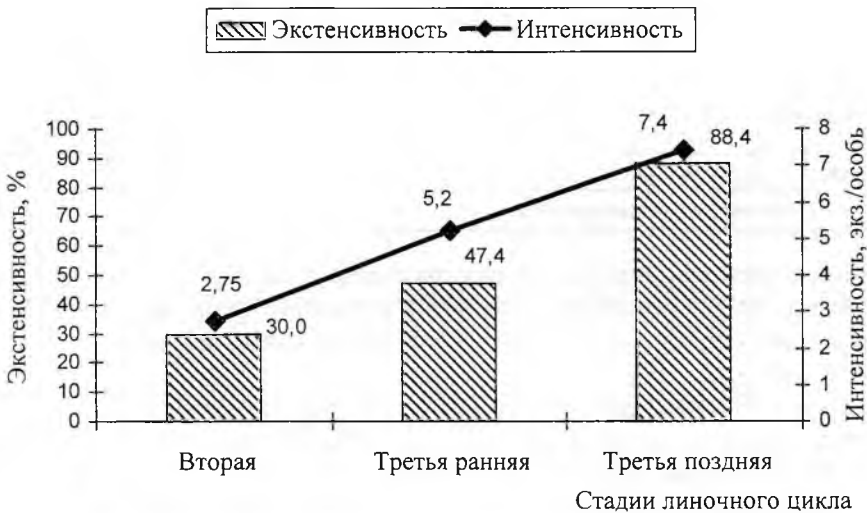


Рис. 4. Седвазия стабильными эпибионтами самцов крабов-стригунов опилио на разных стадиях личиночного цикла

Анализ степени седвазии отдельными видами стабильных эпибионтов показал следующее: доминирующие многощетинковые черви *p. Spirorbis* находились на карапаксах 13,9% самцов на второй стадии линьки, доля крабов с этими эпибионтами увеличивается до 34,8% на третьей ранней стадии линьки и до 81,1% – на третьей поздней стадии (табл.). Интенсивность седвазии по мере старения панциря значительно не увеличивается. Число спирорбисов на одном крабе достигает 40 экз.

Вместе со спирорбисами на карапаксах 17,2% самцов второй стадии линьки появляются мшанки. К третьей поздней стадии крабов с мшанками становится больше и достигает 28,4% (см. табл.). Однако возрастания интенсивно-

сти седвазии по мере старения панциря не наблюдалось, следовательно, мшанки выбирают для расселения более «свободных» от организмов своего вида крабов, видимо, чтобы не создавать конкуренцию для других колоний. В работах В. Д. Брайко (1967, 1973) по результатам наблюдений за оседанием личинок мшанок в эксперименте и непосредственно в море показано, что личинки мшанок обычно не оседают в непосредственной близости от особей родственного вида, скорее всего, для того, чтобы исключить возможность угнетения роста близко расположенных колоний. Подобное явление наблюдается нами и на опилио, на которых со временем колонии разрастаются, и иногда на старых крабах ими покрывается значительная площадь карапакса и конечностей.

Таблица

Численность стабильных эпибионтов на самцах краба-стригуна опилио

Эпибионты	Параметры седвазии	Стадии линьки и число исследованных крабов		
		вторая стадия, 460 экз.	третья ранняя стадия, 1237 экз.	третья поздняя стадия, 95 экз.
р. <i>Spirorbis</i>	Экстенсивность, %	13,9	34,8	81,1
	Интенсивность, экз./особь	3,8±0,5	4,3±0,25	6,3±0,7
	Амплитуда интенсивности, экз.	1–30	1–31	1–40
р. <i>Bryozoa</i>	Экстенсивность, %	17,2	18,1	28,4
	Интенсивность, экз./особь	1,8±0,14	2,6±0,17	2,5±0,4
	Амплитуда интенсивности, экз.	1–7	1–25	1–11
р. <i>Balanus</i>	Экстенсивность, %	0	1,2	5,3
	Интенсивность, экз./особь	0	10,9±2,25	4,0±1,3
	Амплитуда интенсивности, экз.	0	1–30	1–8

Ципросовидные личинки баянусов оседают на крабах с третьей ранней стадией линьки. Экстенсивность седвазии у самцов опилио на третьей поздней стадии линьки составляла 5,3%, что значительно ниже, чем другими эпибионтами (см. табл.).

Экстенсивность седвазии стабильными эпибионтами самок составила 59%. Основная часть сообщества эпифауны была представлена многощетинковыми червями (см. рис. 2.), которые находились на 49,3% самок с интенсивностью седвазии 6,4±0,5 экз./особь. Экстенсивность седвазии самок опилио мшанками и баянусами составила 30,6 и 0,4% при интенсивности 2,3±0,13 и 2,5±0,5 экз./особь соответственно.

Водоросли на крабах обычно встречались у особей со старым панцирем, и несколько чаще на самках, чем на самцах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, эпибиоз крабов-стригунов опилио восточного побережья Сахалина включает в себя временных и стабильных эпибионтов. К временным относятся пиявки и коконы сем. *Piscicolidae* – *Notostomum cyclostomum* (Johansson, 1898) и *Crangonobdella fabricii* (Malm, 1863). Самки значительно реже служат субстратом для этих эпибионтов, чем самцы. Максимальный уровень седвазии самцов пиявками и их коконами в основном приходится на третью раннюю стадию личиночного цикла.

Из стабильных эпибионтов на экзоскелете опилио живут многощетинковые черви р. *Spirorbis*, усонogie раки р. *Balanus*, щупальцевые кл. Bryozoa, гидроиды и водоросли. Экстенсивность седвации стабильными эпибионтами возрастает по мере старения панциря от второй стадии линьки до третьей поздней с 30 до 88,4%, а интенсивность седвации – с 2,75 до 7,4 экз./особь.

Доминантным видом в сообществе стабильных являются спирорбисы, составляющие 73% от всего эпибиоза самцов и 81,4% – самок. Субдоминантный вид – мшанки, доля которых в эпибиозе самцов составила 22%, самок – 18,3%. Только 5% у самцов и 0,3% состава эпибиоза у самок приходится на усоногих раков р. *Balanus*.

Как выявлено, личинки мшанок оседают преимущественно на крабах, более свободных от эпибионтов своего вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Брайко, В. Д.** Роль субстрата в оседании личинок мшанок / В. Д. Брайко // Вопр. биоокеанографии. – Киев, 1967. – С. 122–124.
2. **Брайко, В. Д.** Мшанки (Bryozoa Eh) – массовые организмы сообщества обрастания / В. Д. Брайко // Биол. основы борьбы с обрастанием. – Киев, 1973. – С. 71–110.
3. **Виноградов, Л. Г.** Камчатский краб / Л. Г. Виноградов. – Владивосток : ТИНРО, 1941. – 94 с.
4. **Горин, А. Н.** Сезонная динамика оседания и рост баянусов и мидий в заливе Петра Великого / А. Н. Горин, А. М. Мурахверы // Экология. – 1973. – № 2. – С. 86–89.
5. **Киселева, Г. А.** Влияние субстрата на оседание и метаморфоз личинок бентосных животных / Г. А. Киселева // Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря, Серия «Биология моря». – Киев, 1967. – С. 71–84.
6. **Клитин, А. К.** Эктопаразиты и комменсалы камчатского краба у побережья западного Сахалина / А. К. Клитин, В. С. Лабай // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сах.-Курил. региона и сопред. акваторий : Тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2002. – Т. 4. – С. 245–249.
7. **Наумов, А. Д.** Обрастание раковин мидий на Белом море / А. Д. Наумов // Вид в ареале: Биология, экология и продуктивность водных беспозвоночных : Сб. науч. тр. – Мн. : Наука и техника, 1990. – С. 184–188.
8. **Ошурков, В. В.** Сексессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод / В. В. Ошурков. – Владивосток : Дальнаука, 2000. – 206 с.
9. **Паргалы, Е. М.** Особенности сукцессии в биоценозах обрастания в Азовском море / Е. М. Паргалы // Гидробиол. журн. – 2002. – Т. 38, № 2. – С. 65–72.
10. **Эпштейн, В. М.** О численности пиявок в экосистемах северо-западной части Тихого океана / В. М. Эпштейн // Гидробиол. журн. – 1982. – Вып. 3, № 18. – С. 1181–1184.
11. **Epi-biosis and ornamental cover patterns of the spider crab *Maja squinado* on the Galician coast, Northwestem Spain: Influence of behavioral and ecological characteristics of the host / L. Fernandez, J. Parapar, E. Gonzalez-Gumaran, R. Muno // J. Crustac. Biol. – 1998. – Vol. 18, No. 4. – P. 728–737.**
12. **Kahn, R. A.** Biology of leech ectocommensal on the spider crab, *Chionoecetes opilio* / R. A. Kahn // Proceeding of the International symposium on the genus *Chionoecetes*, May 30, 1982. – Lowell – Wakefield-symposia-series. Alaska-Univ., Fairbanka-USA. – Alaska Sea Grant Coll.-Program, 1982. – P. 681–694.
13. **Khan, R. A.** Life cycle studies on arcto-boreal leeches (Hirudinea) / R. A. Khan, A. J. Paul // J. Helminthol. Soc. Wash. – 1995. – Vol. 62, No 2. – P. 105–110.
14. **Patil, J. S.** Epibiotic Biology of the horseshoe crab *Tachypleus gigas* / J. S. Patil, A. C. Anil // Marine Biology. – 2000. – Vol. 136, No 4. – P. 699–713.
15. **Sloan, N.A.** Cocoon deposition on three species and fish parasitism by the leech *Notostomum cyclostoma* from deep fjords in northern British Columbia / N. A. Sloan, Susan M. Bower, S. M. C. Robinson // Mar. Ecol. Progr. Ser. – 1984. – Vol. 20, No. 1–2. – P. 51–58.

Стексова, В. В. Структура и формирование эпибиоза краба-стригуна опилио восточного побережья Сахалина / В. В. Стексова // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2003. – Т. 5. – С. 177–183.

Проведен анализ сообществ эпибионтов крабов-стригунов опилио восточного побережья Сахалина в осенне-зимний период. Эпибиоз крабов включает в себя временные, к которым относятся пиявки и их коконы, и стабильные эпибионты – спирорбисов, баянусов, мшанки и водоросли. Степень седвазии пиявками и коконами самок значительно ниже, чем самцов. Доминантным видом в сообществе стабильных эпибионтов являются спирорбисы, субдоминантным – мшанки, и небольшую часть эпибиоза составляют баянусы и водоросли. Экстенсивные и интенсивные параметры седвазии стабильными эпибионтами возрастают по мере старения панциря.

Табл. – 1, ил. – 4, библиогр. – 15.

Stexova, V. V. Structure and formation of epibioses for snow crab opilio from the eastern Sakhalin coast / V. V. Stexova // 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, 2003. – Vol. 5. – P. 177–183.

Epibiont communities of snow crab opilio from the eastern Sakhalin coast during the autumn–winter period have been analyzed. Crabs' epibioses include temporary epibionts (leeches and their cocoons) and constant ones (spirorbises, barnacles, bryozoans, and algae). For females a level of sedvasion with leeches and cocoons is significantly lower than for males. Spirorbises are the dominant species in the community of constant epibionts, bryozoans are subdominant; a small part of epibioses is formed by barnacles and algae. Extensive and intensive parameters of sedvasion with constant epibionts increase as far as carapace's aging.

Tabl. – 1, fig. – 4, ref. – 15.