

РАЗМЕР ПОЛОВОЗРЕЛОСТИ И ТЕРМИНАЛЬНАЯ ЛИНЬКА У САМОК КРАБОВ-СТРИГУНОВ (BRACHYURA, MAJIDAE) САХАЛИНА И СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Е. Р. Первеева

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

ВВЕДЕНИЕ

Определение размера, при котором особи становятся половозрелыми, имеет немаловажное значение, поскольку этот размер служит для установления многих параметров популяции — таких, как возраст первого размножения самок, возраст минимальной смертности, минимальный размер, по достижении которого особи вступают в промысел. Размером половозрелости у крабов принято считать линейный размер тела (ширина или длина карапакса), при котором у животного наступает половозрелость. Ясно, что только после наступления половозрелости каждая особь может оставить потомство.

Многие авторы, исследующие созревание и воспроизводство крабов, используют размер, при котором 50% самок в популяции достигают половозрелости, и считают его показателем популяционной половозрелости. Watson (1970), Elner и Robichaud (1983) для *Ch. orilio* из Ньюфаундленда и залива Святого Лаврентия указывали на 50%-ное созревание самок по достижении ими размеров 50 и 51 мм соответственно. Для стригуна опилио северо-востока Сахалина — 49 мм. Для *Ch. bairdi* размер созревания намного больше — 83 мм (Donaldson et al., 1980). Тем не менее, Somerton (1981) предпочитает использовать средний размер созревания, так как эта величина не зависит от соотношения в популяции размерно-возрастных классов и изменения показателя естественной смертности. Ранее Ito (1957) предлагал различать ювенильных самок размером менее 30 мм, неполовозрелых — от 30 до 70 мм и половозрелых — от 50 до 75 мм.

До 1986 г. считалось, что линька созревания (или терминальная линька, по терминологии зарубежных исследователей) характерна для семейства Majidae, за исключением крабов-стригунов. Ранее было показано, что терминальная (последняя) линька для самок, хоть и не показанная экспериментально, имеет место (Yoshida, 1941). В пользу этого утверждения Йошида (1941) приводит следующие доводы: ярковыраженный половой диморфизм самцов и самок, спа-

ривание самцов с самками после линьки и то, что самки не линяют между выпуском личинок и откладкой новой икры и весь период вынашивания икры. Несмотря на единичные случаи обнаружения самок с икрой, начавших экдизис и сброшенных панцирей с оболочками икринок (Ito & Kobayashi, 1967; Hooper, 1986), можно считать постпубертальную линьку для самок аномальной. Таким образом, самки, подвергшиеся терминальной линьке, считаются половозрелыми (Conan et al., 1989).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Размер 50%-ной половозрелости самок крабов-стригунов определяли по изменению доли половозрелых особей с увеличением линейных размеров. Половозрелость самок стригунов определяли визуально по наличию икры или ее остатков на плеоподах. Неполовозрелыми считали самок без икры с плотно прижатым абдоменом. Предварительно размерные классы выбирали с миллиметровым интервалом, впоследствии — с 5-мм интервалом. Естественно, что среди маломерных особей самок с икрой не встречалось вообще, а среди крупных их было 100%. Полученные эмпирические данные аппроксимировались логистической S-образной кривой, коэффициенты которой находили по уравнению Ферхюльста (Лакин, 1990):

$$P = \frac{100}{1 + 10^{(a+bL_c)}} \quad \text{или, после логарифмирования,} \quad \lg\left(\frac{100 - P}{P}\right) = a + bL_c$$

где L_c — промысловая длина тела, a и b — коэффициенты, P — доля самок в процентах.

Откуда получаем, что при $P=50\%$ $L_{50} = -a/b$.

Размер 50%-ной половозрелости определяли у краба-стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) западного, восточного Сахалина и залива Анива, глубоководных стригунов японикуса (*Ch. japonicus*) западного Сахалина и ангулятуса (*Ch. angulatus*) Северных Курил. Для определения размера половозрелости использовали в общей сложности данные биоанализов 12380 самок крабов-стригунов, полученные при проведении траловых учетных съемок за период с 1988 по 2001 г., а также сборов на промысловых судах с 1997 по 2002 г. (для стригуна японикуса). Аллометрия роста абдомена самок стригуна опилио восточного Сахалина по достижении половозрелости анализировалась по материалам контрольного лова, проведенного в 1994—1995 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обычно размер наступления половозрелости самок определяют как прямыми (икры у самок), так и косвенными (по изменению относительного роста правой клешни или абдомена). В первом случае определяют наступление физиологической, во втором — так называемой «морфометрической» половозрелости. Результаты, полученные с применением этих методов, указывают, что физиологическая зрелость у крабов-стригунов наступает несколько раньше, чем «морфометрическая». У самок созревание гонад (физиологическая зрелость) наступает непосредственно перед линькой созревания (Comeau, 1987; Conan et al., 1989).

Размер 50%-ной половозрелости стригуна опилио из разных районов обитания, рассчитанный по среднелетним данным (1988—2001 гг.), раз-

личался довольно значительно и составил для Татарского пролива 67,7; залива Анива — 54,9; юго-востока Сахалина — 55,1; северо-востока Сахалина — 49 мм (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые параметры уравнения Ферхюльста ($Y=100/(1+10^{a+bx})$) и размеры 50%-ной половозрелости самок крабов-стригунов у берегов Сахалина и Северных Курил

Район	Вид стригунов	a	±a	b	±b	г	±г	Wс-50%	N, экз.	Мин. Wс, мм	Макс. Wс, мм
ЗС	опилио	4,824	0,917	-0,071	0,006	-0,947	0,034	67,7	2987	50	117
ЮВ	опилио	7,106	1,137	-0,129	0,008	-0,946	0,037	55,1	1933	38	88
СВ	опилио	6,013	0,661	-0,123	0,006	-0,960	0,032	49,0	5972	36	86
Анива	опилио	5,536	0,941	-0,101	0,010	-0,929	0,045	54,9	730	43	80
ЗС	японикус	13,306	3,194	-0,226	0,012	-0,925	0,046	58,9	443	55	98
СК	японикус	13,388	2,410	-0,287	0,013	-0,884	0,053	46,7	315	40	87

Примечание: ЗС — западный Сахалин, ЮВ — юго-восток Сахалина, СВ — северо-восток Сахалина, СК — Северные Курилы, Wс — ширина панциря.

Зависимость между долей половозрелых самок крабов-стригунов и увеличением линейных размеров характеризуется значительной отрицательной корреляцией — от (-0,884) до (-0,960). Разброс значений коэффициентов уравнения Ферхюльста для стригуна опилио из разных районов его обитания оказался незначительным. Коэффициент а указанного уравнения для стригуна опилио у берегов Сахалина изменялся от 4,824 до 7,106, коэффициент b — от (-0,071) до (-0,129). Подобные оценки также весьма сходны для глубоководных стригунов, параметры а и b составляли для стригуна японикус и ангулятус 13,036—13,388 и (-0,226)—(-0,287) соответственно. Тем не менее, коэффициенты уравнения Ферхюльста для шельфового стригуна опилио и батимальных стригунов отличались в гораздо большей степени (см. табл. 1), что, несомненно, связано, в первую очередь, с различными условиями существования этих крабов.

Зависимости между изменением доли половозрелых самок с ростом размеров показаны на рис. 1 и рис. 2.

Как можно видеть, кривая созревания для ангулятуса с океанской стороны Северных Курильских островов имеет несколько иной вид, чем для японикуса Татарского пролива, а размер 50%-ной половозрелости меньше на 12,2 мм. Размер 50%-ной половозрелости у самок стригуна ангулятус и опилио юго-востока Сахалина также отличается довольно сильно — на 8,4 мм (см. табл. 1 и рис. 1). Наибольшим сходством обладают кривые созревания стригуна опилио восточного Сахалина, а для залива Анива и юго-востока Сахалина они практически идентичны. Впрочем, имеется мнение об изолированности группировки краба из залива Анива, что выражается в морфологических различиях относительного роста длины панциря, клешни и меруса первой ходильной ноги (Слизкин, Борисовец, Згуровский, 2001). Значительно больший размер 50%-ной половозрелости — максимальный для исследованных видов крабов — характерен для стригуна опилио Татарского пролива (см. табл. 1 и рис. 2). Вероятно, имеющиеся различия являются следствием особых географических условий Японского моря, характеризующихся более высокой, чем

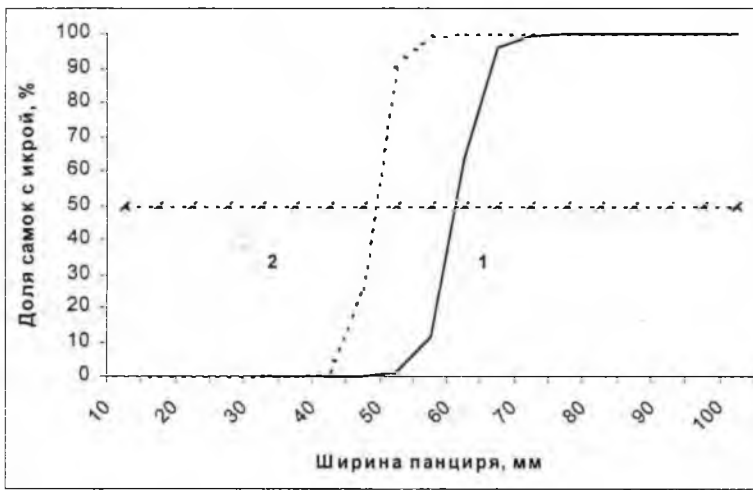


Рис. 1. Изменение доли самок глубоководных стригунов с увеличением линейных размеров: 1 — стригун японикус западного Сахалина, 2 — стригун ангулятус Северных Курил.

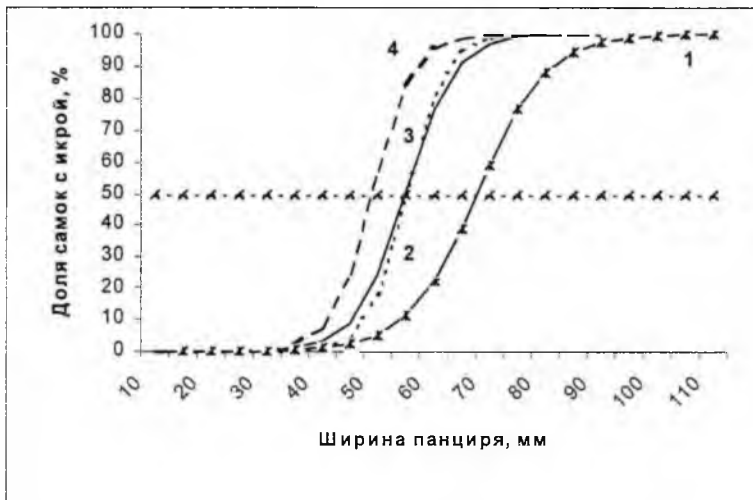


Рис. 2. Изменение доли самок краба-стригуна опилио из различных районов его обитания с увеличением линейных размеров: 1 — западный Сахалин, 2 — залив Анива, 3 — юго-восток Сахалина, 4 — северо-восток Сахалина.

в Охотском море, температурой воды, отсутствием холодного промежуточного слоя и сравнительно малым притоком тихоокеанских водных масс (Леонов, 1960; Яричин, Покудов, 1982).

Нами отмечено наличие линейной связи между предельными размерами половозрелых самок и размером 50%-ной половозрелости. Для стригуна опилио, обитающего у берегов Сахалина, эта связь была довольно тесной ($r=0,895$). Зависимость между указанными параметрами имеет следующий вид:

$$(Wc-50\%)=0,427+17,108(LimWc),$$

где $Wc-50\%$ — размер 50%-ной половозрелости, $LimWc$ — предельный размер половозрелых самок.

Корреляция между этими параметрами имеет место не только для стригу-

на опилию, но и для всех исследованных видов крабов-стригунов, хотя она была несколько ниже ($r=0,841$). Зависимость предельных размеров икроносных самок шельфовых и батинальных крабов с размером 50%-ной половозрелости показана на рис. 3.

Таким образом, чем больших предельных размеров достигают половозрелые самки, тем выше размер, по достижении которого не менее половины из них становятся половозрелыми. Предполагаем, что снижение размера 50%-ной половозрелости при сохранении наибольших размеров является следствием избыточного либо промыслового, либо хищнического пресса. Известно, что крабы-стригуны, имеющие более тонкий, хрупкий и незащищенный панцирь, чем, например, у литодид, в гораздо большей степени подвержены воздействию пресса хищников. То же касается самок стригунов, которым свойственны малые по сравнению с литодидами размеры.

По предварительным данным, имеется связь между интенсивностью выедаания молоди и размером половозрелости (Низяев, Федосеев, 1994). Например, существенно меньший размер 50%-ной половозрелости стригуна ангулятус, обитающего с тихоокеанской стороны Северных Курил, некоторые авторы склонны объяснять хищническим прессом малоглазого макруруса (Низяев, 1992). Это обстоятельство можно проиллюстрировать полученными ранее данными по размеру 50%-ной половозрелости стригуна ангулятус, который для тихоокеанской стороны составляет 47,5 мм (по нашим данным — 46,7 мм), а для охотоморской стороны островов — 60,3 мм. Вполне вероятно, что в данном случае уменьшение размера половозрелости может являться приспособительным и регуляторным механизмом, позволяющим гарантировать большей части самок участие в воспроизводстве при нехватке крупных самцов, изымаемых промыслом или до элиминации крабов хищниками (Низяев, 2001; Анохина, 1969).

Для того, чтобы оценить динамику изменения размера половозрелости по годам, определяли его для каждого года, вида крабов и районов исследований отдельно. Результаты расчетов показаны в табл. 2.

На основании полученных данных можно утверждать, что с начала интенсивной эксплуатации (1988 г.) запасов стригуна опилию о. Сахалин по насто-



Рис. 3. Соотношение размера функциональной половозрелости и предельных размеров тела (по ширине карапакса) самок крабов-стригунов из разных районов Сахалина и Северных Курил.

Динамика размера 50%-ной половозрелости и показатели уравнения Ферхюльста ($Y=100/(1+10^{a+bx})$) самок стригуна опилию у берегов Сахалина и Северных Курил

Район	Год	a	b	г	Wc-50%	Мин. Wc, мм	Макс. Wc, мм
ЗС	1995	10,039	-0,140	-0,897	71,5	55	117
ЗС	1996	4,116	-0,059	-0,936	70,2	58	112
ЗС	2002	6,512	-0,096	-0,853	67,9	55	107
ЮВ	1988	8,750	-0,156	-0,961	56,2	38	76
ЮВ	1994	9,746	-0,177	-0,890	55,1	47	74
ЮВ	1998	15,661	-0,296	-0,899	52,9	49	88
ЮВ	2001	6,030	-0,129	-0,928	46,8	41	75
СВ	1988	6,991	-0,138	-0,957	50,7	37	84
СВ	1994	4,844	-0,099	-0,940	48,8	38	77
СВ	1997	6,353	-0,133	-0,942	47,9	36	83
СВ	1999	7,080	-0,157	-0,932	45,2	36	84
СВ	2000	5,870	-0,126	-0,926	46,5	41	75
СВ	2001	8,144	-0,163	-0,933	49,9	39	86
Анива	1988	12,148	-0,223	-0,859	54,6	48	63
Анива	1993	5,520	-0,103	-0,945	54,1	43	80

Примечание: ЗС – западный Сахалин, ЮВ – юго-восток Сахалина, СВ – северо-восток Сахалина, СК – Северные Курилы, Wc – ширина панциря.

ящее время размер 50%-ной половозрелости снизился для всех исследуемых участков. Для западного Сахалина его величина уменьшилась с 71,5 до 67,9, юго-востока Сахалина – с 56,2 до 46,8, северо-востока Сахалина – с 50,7 до 46,5 мм. Для залива Анива размер 50%-ной половозрелости почти не изменился и составил 54,6–54,1 мм. Вероятно, на чрезмерную эксплуатацию запаса популяции могут отвечать как увеличением индивидуальной плодовитости (Первеева, 2002, в печати), так и снижением размера половозрелости, что позволяет снизить негативное воздействие на процесс воспроизводства дефицита крупных самцов (Анохина, 1969; Никольский, 1974). Браконьерский промысел, по информации японской печати, не менее, чем в 5 раз превышает прогнозируемую величину, то есть изымается не менее 50% промыслового запаса стригуна опилию, обитающего у сахалинских берегов.

Установлено, что для крабов-стригунов характерна высокая корреляция между степенью зрелости гонад и внешней морфологией, что выражается в изменении скорости роста абдомена по отношению к ширине карапакса (Watson, 1970; Somerton, 1980). Абдомен меняет форму и растет значительно быстрее по отношению к ширине карапакса, также видоизменяются плеоподы. Биологический смысл изменения пропорций тела заключается в необходимости вынашивания оплодотворенной икры.

Зависимость ширины абдомена от ширины карапакса аппроксимируются уравнением вида $Wabd=a+bWc$, где $Wabd$ – ширина пятого абдоминального сегмента, Wc – ширина карапакса. В ряде работ эта зависимость для самок стригунов рассмотрена достаточно подробно (Watson, 1970; Donaldson et al., 1980; Conan et al., 1989). Некоторые данные о репродуктивных особенностях

Ch. bairdi и популяций *Ch. opilio* из Берингова моря и залива Святого Лаврентия представлены в работе Науес с соавторами (1976).

Наступление половозрелости можно заметить по изменению зависимости ширины abdomena на уровне 5-го сегмента от ширины панциря, которая достаточно хорошо аппроксимируется линейным уравнением, при этом связь между признаками достаточно выражена ($r=0,828-0,938$). Параметры уравнения, описывающие зависимость ширины abdomena от ширины панциря для неполовозрелых и половозрелых самок стригуна опилио с икрой у берегов о. Сахалина, показаны в табл. 3.

Можно видеть, что прямые, аппроксимирующие зависимости ширины abdomena от линейных размеров неполовозрелых и половозрелых самок стригунов почти параллельны (рис. 4).

Таблица 3

Коэффициенты уравнений регрессии ширина abdomena – ширина панциря для самок стригуна опилио побережья Сахалина

Район	Год сбора	Наличие икры	Показатели уравнения $Wabd \text{ (мм)} = a + b * Wc \text{ (мм)}$		
			a	b	R ²
ЗС	2001	С икрой	0,679	-1,692	0,925
ЮВ	1995	С икрой	1,082	-2,217	0,866
ЮВ	1995	Без икры	0,607	-0,589	0,914
СВ	1994	С икрой	0,624	0,281	0,938
СВ	1994	Без икры	0,583	-0,456	0,899
СВ	2001	С икрой	0,613	3,321	0,828
зал. Анива	1994	С икрой	0,698	-0,389	0,885
зал. Анива	1994	Без икры	0,627	-0,730	0,904

Примечание: ЗС – западный Сахалин, ЮВ – юго-восток Сахалина, СВ – северо-восток Сахалина, СК – Северные Курилы, Wc – ширина панциря.

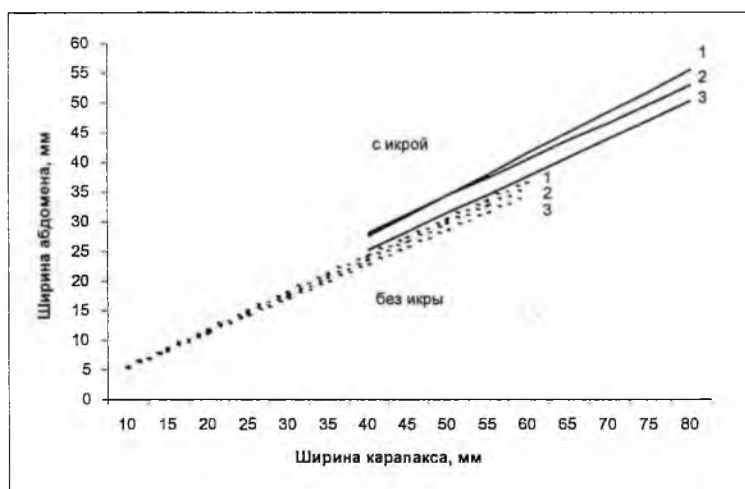


Рис. 4. Зависимость ширины abdomena от ширины карапакса у половозрелых и неполовозрелых самок стригуна опилио восточного Сахалина: 1 – залив Анива, 2 – юго-восток Сахалина, 3 – северо-восток Сахалина.

Следовательно, в нашем случае при достижении самками «морфометрической» половозрелости изменяется коэффициент a уравнения $W_{abd} = a + bW_c$, а коэффициент b остается почти неизменным. В случае изменения параметра уравнения b (появление пересечения прямых) было бы возможно использование метода, предложенного Хартноллом (Hartnoll, 1978), который позволяет определить средний размер созревания путем уравнивания правой части уравнений, аппроксимирующих зависимость размеров живота от ширины панциря.

Относительная скорость роста живота по отношению к ширине панциря, также как и размер 50%-ной половозрелости, неодинаковы для разных районов обитания стригуна опилю у берегов восточного Сахалина, что можно видеть на рис. 4. Очевидно, это связано, в первую очередь, с неодинаковым темпом роста. Так, наименьшим размером 50%-ной половозрелости и скоростью роста живота как половозрелых, так и неполовозрелых самок отличаются особи северо-востока Сахалина, наибольшими — из залива Анива.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Размер 50%-ной половозрелости самок стригуна опилю из разных районов обитания, рассчитанный по среднемноголетним данным (1988—2001 гг.), различается довольно значительно и составляет для Татарского пролива 67,7 мм; залива Анива — 54,9; юго-востока Сахалина — 55,1; северо-востока Сахалина — 49 мм. Наибольшим сходством обладают кривые созревания стригуна опилю юго-восточного и северо-восточного Сахалина, а для залива Анива и юго-востока Сахалина они практически идентичны.

Коэффициенты уравнения Ферхюльста для стригуна опилю и глубоководных стригунов различаются гораздо значительнее, чем таковые для стригуна опилю из разных районов обитания, что, несомненно, связано, в первую очередь, с различными условиями существования шельфовых и батимальных крабов.

Предполагаем, что снижение размера 50%-ной половозрелости, имеющее место во всех районах обитания стригуна опилю у сахалинских берегов, при сохранении постоянства наибольших размеров может означать избыточный либо промысловый, либо хищнический пресс.

Относительная скорость роста живота по отношению к ширине панциря, также как и размер 50%-ной половозрелости, неодинакова для разных районов обитания стригуна опилю у берегов восточного Сахалина. Очевидно, это связано, в первую очередь, с неодинаковыми темпами роста. Так, наименьшим размером 50%-ной половозрелости и скоростью роста живота как половозрелых, так и неполовозрелых самок отличаются особи северо-востока Сахалина, наибольшими — из залива Анива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне-осенней нерестующей салаки. — М. : Наука, 1969. — 270 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М. : Высшая школа, 1990. — 351 с.
3. Леонов А. К. Региональная океанография. — Л. : Гидромет. изд-во, 1960. — С. 340—353.
2. Низяев С. А., Федосеев В. Я. Причины редукции численности поколения и их отражение в его репродуктивной стратегии // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях. — Ю-Сах. : СахГИНРО, 1994. — С. 57—67.

3. Низяев С. А. Распределение и численность глубоководных крабов Охотского моря // Промыслово-биол. исслед. мор. беспозвоноч. — М. : ВНИРО, 1992. — С. 26—37.
4. Низяев С. А. Биологическая характеристика глубоководных крабов-стригунов *Chionoecetes angulatus* и *C. tappei* Северных Курильских островов // Изв. ТИНРО. Биология, состояние запасов и условия обитания промысловых гидробионтов дальневост. морей. — Владивосток. — 2001. — Т. 128. — Ч. II. — С. 634—643.
5. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. — М. : Пищевая пром-ть, 1974. — 447 с.
6. Первеева Е. Р. Об изменениях плодовитости краба-стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) северо-восточного Сахалина // Тез. докл. XII конф. по промысловой океанологии (АтлантНИРО, 4—14 сент. 2002 г.). — 2002. — (В печати).
7. Первеева Е. Р. Плодовитость крабов-стригунов (*Brachyura*, *Majidae*) в водах Сахалина и Северных Курильских островов // Вопр. рыболовства. — 2002. — (В печати).
8. Первеева Е. Р. Предварительные результаты исследований репродуктивных особенностей самок краба-стригуна *Chionoecetes opilio* у побережья восточного Сахалина // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : Сб. науч. тр. СахНИРО. — Ю-Сах. — 1996. — Т. 1. — С. 83—89.
9. Слизкин А. Г., Борисовец Е. Э., Згуровский К. А. Сравнительный анализ габитуса некоторых видов крабов рода *Chionoecetes* (Crustacea, Decapoda) // Изв. ТИНРО. Биология, состояние запасов и условия обитания промысловых гидробионтов дальневост. морей. — Владивосток. — 2001. — Т. 128. — Ч. II. — С. 582—610.
10. Яричин В. Г., Покудов В. В. Формирование структурных особенностей гидрофизических полей и течений в северной глубоководной части Японского моря // Тр. ДВНИИ. — Владивосток. — 1982. — Вып. 96. — С. 86—95.
11. Comeau M., Conan G. Y. Life history patterns of *Chionoecetes opilio* in the fjord of Bonne Bay on the west coast of Newfoundland, Canada // Proc. Int. Symp. King & Tanner Crabs, Nov. 1989, Anchorage, Alaska. — 1989.
12. Conan G. Y., Moriyasu M., Comeau M., Mallet P., Cormier R., Chiasson Y. and Chiasson H. Growth and Maturation of Snow Crab, *Chionoecetes opilio* // Proc. of the Int. Work. on Snow Crab Biol., December 8—10, 1987, Montreal, Quebec. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 2005. — 1988. — P. 67—75.
13. Conan G. Y., Elnor R. W., Moriyasu M. Review of Literature on Life Histories in the Genus *Chionoecetes* in Light of the Recent Findings on Growth and Maturity of *C. opilio* in Eastern Canada // Proc. Int. Symp. King & Tanner Crab, Anchorage, Alaska. — 1989. — P. 163—179.
14. Davidson K., Roff J. C., Elnor R. W. Morphological, electrophoretic and fecundity characteristics of Atlantic snow crab *Chionoecetes opilio*, and implications for fisheries management // Can. Fish. Aquat. Sci. — 1985. — No. 42. — P. 474—482.
15. Donaldson W., Hilsinger J., Cooney R. T. Growth, age and size at maturity of Tanner crab, *Chionoecetes bairdi* in the northern Gulf of Alaska // Alaska Dep. Fish Game (Juneau) Inf. Leaf. — 1980. — No. 185. — 52 p.
16. Elnor R. W., Gass C. A. Observations on the reproductive of female snow crabs from NW Cape Breton Island // Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. — 1984. — Doc. 84/11. — 11 p.
17. Elnor R. W., Robishaud D. A. Observation on the efficacy of minimum legal size for Atlantic snow crab, *Chionoecetes opilio* // Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. — 1983. — Doc. 83/63. — 26 p.
18. Hartnoll R. G. The determination of relative growth in Crustacea // Crustaceana. Leiden, 1978. — 1984. — No. 34. — P. 281—293.
19. Haynes E., Karinen J. F., Watson J., Hopson D. J. Relation of Number of Eggs and Egg Length to Carapace Width in the Brachyuran Crabs *Chionoecetes bairdi* and *C. opilio* from the Southeastern Bering Sea and *C. opilio* from the Gulf of St. Lawrence // J. Fish. Res. Board Can. — 1976. — Vol. 33. — P. 2592—2593.
20. Hooper R. G. A spring breeding migration of the snow crab, *Chionoecetes opilio*, into shallow water in Newfoundland // Crustaceana. — 1986. — No. 50. — P. 257—264.
21. Ito K., Kobayashi T. A female specimen of the edible crab, *Chionoecetes opilio*, O. Fabricius with the unusual symptom of additional ecdysis // Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab. 18. — 1967. — P. 127—128.

22. Ito K. On the relative growth of abdomen and five paried thoracic appendages of Zuwaigani, *Chionoecetes opilio* // Annu. Rep. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab. 3. — 1957. — P. 117—129.
23. Jewett S. C. Variations in some reproductive aspects of female snow crabs *Chionoecetes opilio*. J. Shellfish Res. 1. — 1981. — P. 95—99.
24. Somerton D. A. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1980. — No. 37. — P. 1488—1494.
25. Somerton D. A., Meyers W. S. Fecundity differences between primiparous and multiparous female Alaskan tanner crab (*Chionoecetes bairdi*) // J. Crust. Biol. — 1983. — No. 3. — P. 183—186.
26. Somerton D. A. Regional variation in the size of maturity of two species of Tanner crab (*Chionoecetes bairdi* and *C. opilio*) in the eastern Bering Sea and its use of defining management subareas // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1981. — No. 38. — P. 183—186.
27. Watson J. Maturity, mating and egg laying in the spider crab, *Chionoecetes opilio* // J. Fish. Res. Board Can. — 1970. — No. 27. — P. 1607—1616.
28. Yoshida H. On the reproduction of useful crabs in North Korea // 2 Suishan Kenkyushi. — 1941. — No. 36. — P. 116—123 (in Japanese with English summary).

Первеева Е. Р. Размер половозрелости и терминальная линька у самок крабов-стригунов (*Brachyura*, *Majidae*) Сахалина и Северных Курильских островов // 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, 2002. — Т. 4. — С. 202—211.

Размер 50%-ной половозрелости у самок крабов-стригунов определяли по логистической S-образной кривой, коэффициенты которой находили по уравнению Ферхюльста. Использовали данные биоанализов 12380 самок крабов-стригунов, полученные при проведении траловых учетных съемок за период с 1988 по 2001 г., а также контрольного лова и НИР на промысловых судах с 1997 по 2002 г. (для стригуна японикус). Размер 50%-ной половозрелости стригуна опилио из разных районов обитания составил для Татарского пролива 67,7 мм, залива Анива — 54,9 мм, юго-востока Сахалина — 55,1 мм, северо-востока Сахалина — 49,0 мм. Относительная скорость роста абдомена по отношению к ширине панциря, также как и размер 50%-ной половозрелости, неодинаковы для разных районов обитания стригуна опилио у берегов восточного Сахалина. Наименьшие размер 50%-ной половозрелости и скорость роста абдомена как половозрелых, так и неполовозрелых самок характерны для особей северо-востока Сахалина, наибольшие — из залива Анива.

Табл. — 3, ил. — 4, библиограф. — 28.

Perveeva E. R. Fecundity size and terminal molt of snow crab female (Brachyura, Majidae) off Sakhalin and the North Kurils // 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, 2002. — Vol. 4. — P. 202—211.

The size of 50-% fecundity of snow crab female was defined by s-shaped logistic curve, which coefficient was calculated by Ferhyulst equation. Bioanalysis data of 12380 snow crab females were used, obtained by accounting trawl surveys made for 1988—2001 period and also by the test catch and research engineering conducted on the catching vessels from 1997 till 2002 (for yaponikus snow crab). The size of 50-% fecundity of snow crab *Opilio* from different habitat places is: for the Tatar Strait 67,7 mm, the Aniva Bay — 54,9 mm, southeastern part of Sakhalin — 55,1 mm, northeastern Sakhalin — 49,0 mm. Relative speed of abdomen growth with respect to shell width, as well as size of 50-% fecundity is unequal for different habitat regions of snow crab *Opilio* offshore of the eastern Sakhalin. Minimum sizes of 50-% fecundity and speed of abdomen growth of sexually mature and immature females are typical for specimen of the northeastern part of Sakhalin, maximal sizes — from the Aniva Bay.

Tabl. — 3, fig. — 4, ref. — 28.