

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ ГРЕНЛАНДСКОЙ КРЕВЕТКИ *LEBBEUS GRÖENLANDICUS* У СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА

С. Д. Букин

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

Гренландская креветка *Lebbeus gröenlandicus* (J. O. Fabricius, 1775) – широкораспространенный амфибореальный циркумполярный вид. Принадлежит к семейству Hippolytidae Bate, 1888. Распространен от Гренландии до Массачусетского залива, у арктических берегов Канады и от Чукотского моря до зал. Петра Великого, п-ова Ното (Хонсю), зал. Пьюджет-Саунд, встречается также у южных Курильских островов, на глубинах 11–680 м (Виноградов, 1950; Кобякова, 1979; Згуровский, 1979; Butler, 1980; Wicksten, 1990; Hayashi, 1992).

В Сахалино-Курильском бассейне этот вид креветок встречается практически повсеместно в зоне шельфа, но промысловые скопления отмечаются только у северо-восточного Сахалина на глубинах 23–270 м. Он обитает в основном на твердых грунтах – песчаных и каменистых, в биоценозе губок и мшанок при температуре воды от –1,6 до 5,2°C (Табунков, 1979; Промысловые рыбы..., 1993, с. 11–19).

Промысел гренландской креветки у северо-восточного Сахалина начался в 2000 г., что сразу потребовало обобщения накопленных материалов и более углубленного изучения данного вида. В настоящее время литература по гренландской креветке практически отсутствует, имеющиеся работы посвящены в основном систематике и распространению этого вида.

В предлагаемой работе на основании новых данных анализируются распределение и биология гренландской креветки у берегов северо-восточного Сахалина.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал по распределению, размерному и весовому составу собран в летне-осенний период 1997–2002 гг. во время проведения научных траловых съемок у восточного Сахалина на НИС «Дмитрий Песков» (рис. 1, табл. 1), по плодовитости – в летне-осенний период 2001–2002 гг. во время проведения контрольного лова у северо-восточного Сахалина на СТМ «Лавинный». Съем-

ки проводили стандартными донными тралами с мягким грунтропом и нижней подборой длиной 31,5 и 34,0 м со вставкой из мелкоячейной 10-мм дели в кутце. Придонную температуру измеряли с помощью температурного датчика, закрепленного на верхней подборе трала.

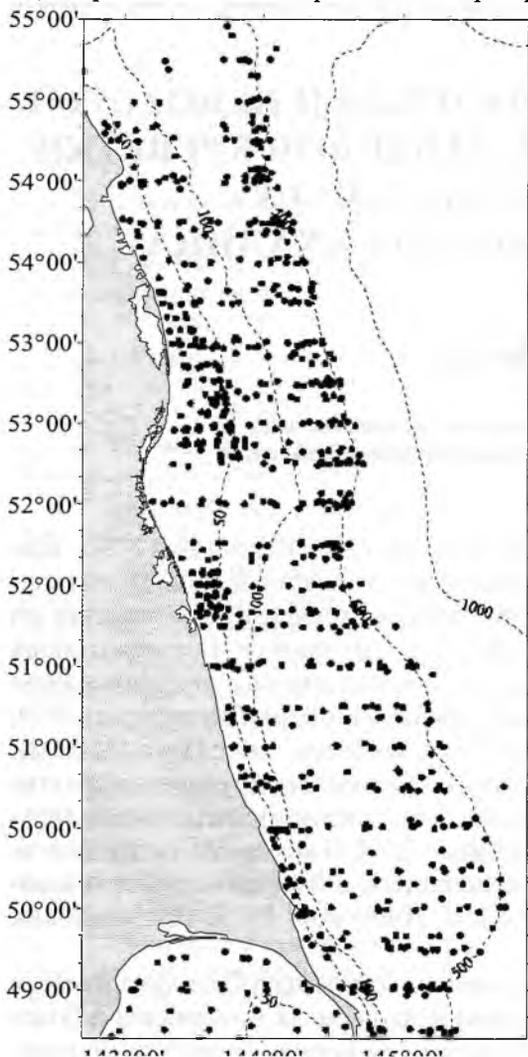


Рис. 1. Схема станций, выполненных в 1997–2002 гг. при проведении траловых научных съемок у северо-восточного Сахалина

С помощью программы Surfer. Предварительно все уловы были пересчитаны в плотность на 1 км² при коэффициенте уловистости трала, равном 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пространственное распределение. Гренландская креветка встречается по всему шельфу северо-восточного Сахалина на глубинах от 12 до 590 м, но распределение ее крайне неравномерно. Так, скопления высокой плотности стабильно отмечаются в основном в районе восточнее п-ова Шмидта в координатах

При сборе данных использовали стандартную методику, принятую при исследовании промысловых донных беспозвоночных (Руководство по изучению..., 1979). У креветок измеряли промысловую длину тела (от заднего края орбиты глаза до конца тельсона), определяли межлиночное состояние и стадию зрелости икры у самок. При наличии точных весов, не восприимчивых к качке, каждую особь взвешивали индивидуально, в иных случаях взвешивались группы, состоящие из нескольких близких по размеру и биологическому состоянию особей. Пол не определяли.

За показатель индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) нами было принято количество икры, находящееся на плеоподах самок. С этой целью у 116 самок, собранных в период с июля по октябрь, была просчитана вся икра, отложенная на плеоподах. Относительная плодовитость находилась как отношение ИАП к промысловой длине тела и весу особи.

Все полученные данные обрабатывались с применением стандартных статистических программ, прилагаемых к Microsoft Excel, согласно методикам, рекомендованным в соответствующей литературе (Урбах, 1964; Глотов и др., 1982; Лакин, 1990). Карты распределения строились

53°30'–55°00' с. ш. на глубинах 100–250 м (рис. 2). Средняя плотность распределения креветки в этом скоплении колеблется по годам от 51,3 до 1028,6 кг/км², среднемноголетняя составляет 339,4 кг/км². Максимальная концентрация – 4820 кг/км² – отмечалась в 2001 г. на глубине 120 м. Скопление на 97% представлено особями промысловых размеров (с длиной тела более 70 мм), плотность распределения которых составляет в среднем 329,7 кг/км². Средние размеры особей колеблются от 67 до 100 мм, при среднемноголетнем значении 77,8 мм. 84,7% особей в уловах являются самками с наружной икрой.

Таблица 1

Районы и сроки проведения работ, объем собранного материала

Год	Период работ	Кол-во станций	Промер, экз.
1997	9.07–30.07	125	933
1998	5.09–27.09	125	325
1999	20.09–9.11	208	844
2000	27.07–2.11	309	1110
2001	15.09–26.10	210	732
2002	24.09–18.10	117	434

В 1997–2000 гг. отмечалось небольшое скопление в южной части района в координатах 49°00'–50°00' с. ш. на глубинах 22–141 м. Его средняя плотность за период наблюдений изменялась в пределах от 1,7 до 93,3 кг/км², при среднемноголетнем значении 36,4 кг/км². Максимальная концентрация – 284,1 кг/км² – отмечалась в 1999 г. на глубине 35 м. Скопление на 65,1% представлено особями промысловых размеров, плотность распределения которых составляет в среднем 23,7 кг/км². Размеры особей колеблются от 59 до 80 мм, в среднем – 68,9 мм. Около 68% особей в уловах являются самками с наружной икрой.

В 2001–2002 гг. южное скопление не отмечалось, зато появилось небольшое скопление креветок в координатах 50°00'–52°00' с. ш. на глубинах до 100 м. Условно мы считаем его единым центральным скоплением, хотя обычно оно представляет из себя несколько (от одного до трех) близко расположенных участков с повышенной концентрацией креветок. Плотность распределения в этом скоплении по годам колеблется от 1,0 до 92,4 кг/км², в среднем за все годы составляя 38,6 кг/км². Максимальная концентрация – 609,8 кг/км² – отмечалась в 2001 г. на глубине 25 м. Скопление на 80,6% представлено особями промысловых размеров, плотность распределения которых составляет в среднем 31,1 кг/км². Размеры особей колеблются от 45 до 86 мм, в среднем – 66,4 мм. Свыше 80% особей в уловах являются самками с наружной икрой.

Поскольку промысловое изъятие в настоящее время незначительно, изменения плотности и площади скоплений, а также мест их локализации связаны, видимо, в основном с изменениями условий среды. На имеющемся в нашем распоряжении материале мы можем проанализировать только температурные изменения, произошедшие за эти годы в местах сосредоточения креветки.

Наименьшие изменения произошли в северном скоплении. Средняя глубина его расположения изменилась незначительно: со 160 до 120 м, плотность постоянно остается на уровне 100–200 кг/км² (табл. 2). Исключением является

2001 год, когда средняя плотность скопления превысила 100 кг/км², что не поддается объяснению на основе имеющегося материала. Одной из причин достаточно стабильного состояния скопления, видимо, является постоянство температурных условий. Температура за этот период изменялась от -1,12 до -0,46°С и не имела выраженного тренда.

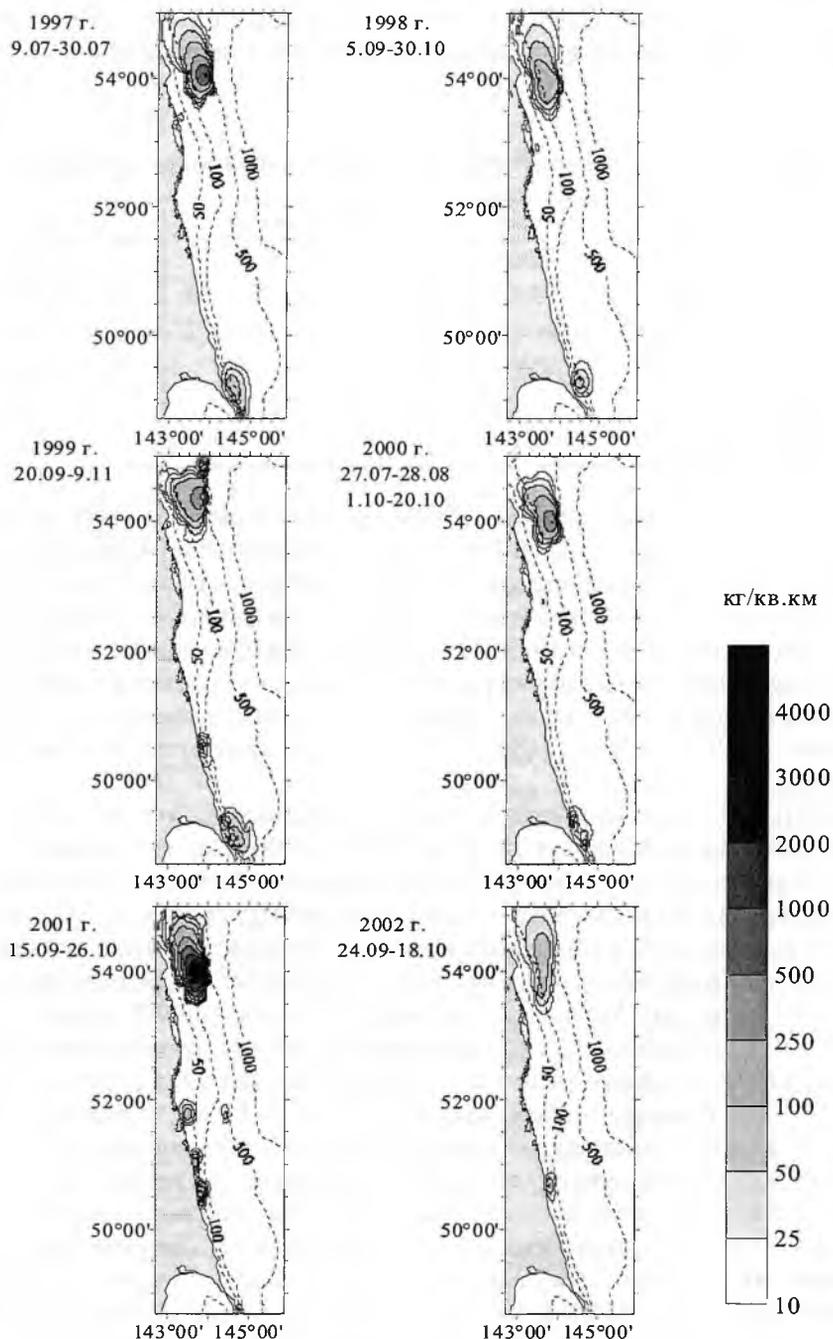


Рис. 2. Пространственное распределение гренландской креветки у северо-восточного Сахалина по годам

Некоторые характеристики скоплений гренландской креветки по годам

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Северный район						
Температура, °С	$\frac{-1.3-0.1}{-0.92}$	$\frac{-0.9-0.1}{-0.46}$	$\frac{-1.7-0.2}{-1.12}$	$\frac{-1.4-0.5}{-0.97}$	$\frac{-1.1-0.4}{-0.78}$	$\frac{-1.4-0.13}{-0.84}$
Глубина, м	$\frac{151-187}{164,8}$	$\frac{100-200}{144,2}$	$\frac{106-202}{157,6}$	$\frac{100-150}{119,7}$	$\frac{100-166}{118,4}$	$\frac{100-146}{119,2}$
Плотность, кг/км ²	$\frac{0.2-1113.6}{225,5}$	$\frac{0.2-222.3}{107,0}$	$\frac{0.0-733.0}{198,4}$	$\frac{1.0-585.1}{136,8}$	$\frac{0.1-4820.4}{1028,6}$	$\frac{0.2-95.7}{51,3}$
Центральный район						
Температура, °С	$\frac{-0.8-0.1}{-0.37}$	$\frac{-0.3-2.3}{0,40}$	$\frac{-1.9-6.2}{1,82}$	$\frac{-1.1-10.5}{1,40}$	$\frac{-1.0-6.7}{2,86}$	$\frac{-1.2-7.0}{1,31}$
Глубина, м	$\frac{168-201}{188,3}$	$\frac{42-250}{143,1}$	$\frac{20-248}{104,4}$	$\frac{19-247}{121,8}$	$\frac{20-248}{86,5}$	$\frac{31-250}{124,6}$
Плотность, кг/км ²	$\frac{0.2-9.5}{3,4}$	$\frac{0.0-4.7}{1,9}$	$\frac{0.3-181.2}{14,0}$	$\frac{0.1-6.4}{1,7}$	$\frac{0.1-609.8}{68,0}$	$\frac{0.2-65.1}{11,7}$
Южный район						
Температура, °С	$\frac{-1.6-0.7}{-1,10}$	$\frac{-1.2-4.7}{1,06}$	$\frac{-0.7-4.3}{2,85}$	$\frac{-0.4-8.5}{2,74}$	$\frac{-0.4-4.4}{1,37}$	$\frac{-0.1-7.8}{4,59}$
Глубина, м	$\frac{84-225}{179,0}$	$\frac{34-202}{108,2}$	$\frac{30-250}{93,4}$	$\frac{26-201}{84,0}$	$\frac{85-200}{135,0}$	$\frac{32-99}{52,3}$
Плотность, кг/км ²	$\frac{1.0-93.3}{27,6}$	$\frac{0.20-88.1}{18,9}$	$\frac{0.3-284.1}{92,3}$	$\frac{0.2-212.8}{41,4}$	$\frac{0.1-1.8}{1,2}$	$\frac{0.1-7.3}{2,8}$

Примечание: в числителе – размах колебаний, в знаменателе – среднее значение.

В то же время как южное, так и центральное скопление стали отмечаться на гораздо меньших глубинах, их смещение составляет примерно 100 м (см. табл. 2). Температура придонного слоя воды в районах скоплений также значительно изменилась, сменив знак с отрицательного на положительный. В южном скоплении разница составляет 3–4°С, в центральном – 2–3°С. При этом плотность распределения на юге уменьшилась до почти полного исчезновения креветки, в центре – возросла. Видимо, здесь на изменение плотности действуют какие-то другие факторы кроме температуры, выяснение природы которых – дело дальнейших исследований.

Батиметрическое распределение. Батиметрический диапазон распределения гренландской креветки очень широк. Этот вид у северо-восточного Сахалина встречается примерно от 12 до 590 м. Но распределен он по глубинам крайне неравномерно (рис. 3). Максимальная плотность скоплений наблюдалась на глубинах 50–259 м. Самые высокие концентрации – до 69,1 кг/км² – приходится на диапазон 100–150 м (рис. 3).

Кроме этого, на глубинах 400–450 м в батиметрическом распределении креветок отмечается еще повышение биомассы, достигающее 3,43 кг/км². Подобно некоторым другим видам креветок (Барсуков, 1975; Букин, 2002) эти пояса повышения плотности образованы креветками, принадлежащими к различным размерным и функциональным группам. Хотя практически на всех глубинах преобладают самки с внутренней икрой (рис. 4), их количество с глубиной имеет

слабую тенденцию к уменьшению. В то же время доля других групп креветок в зависимости от глубины изменяется не столь однозначно. Так, доля самок с новой наружной икрой достигает максимума (36,6–37,5%) на глубинах 300–500 м. Доля самок с икрой с глазком развивающегося эмбриона максимальна (20,3%) на глубинах 200–300 м. Доля особей без икры уменьшается с 44,8% на минимальных глубинах до 16,7% на 300 м, а с дальнейшим увеличением глубины снова возрастает. Таким образом, мелководный пояс образован в основном самками с внутренней икрой и без икры, а глубоководный – самками с внутренней, наружной зеленой икрой и без икры примерно в равных долях.

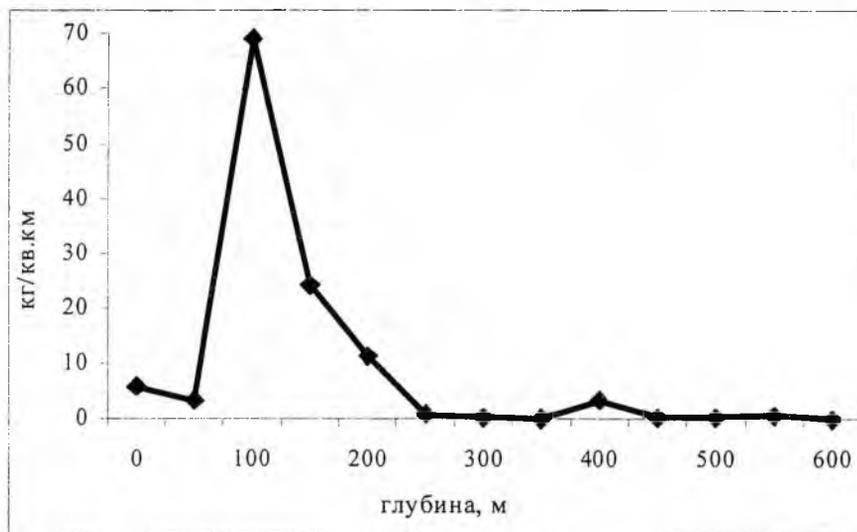


Рис. 3. Батиметрическое распределение гренландской креветки у берегов северо-восточного Сахалина (по траловым данным 1997–2002 гг.)

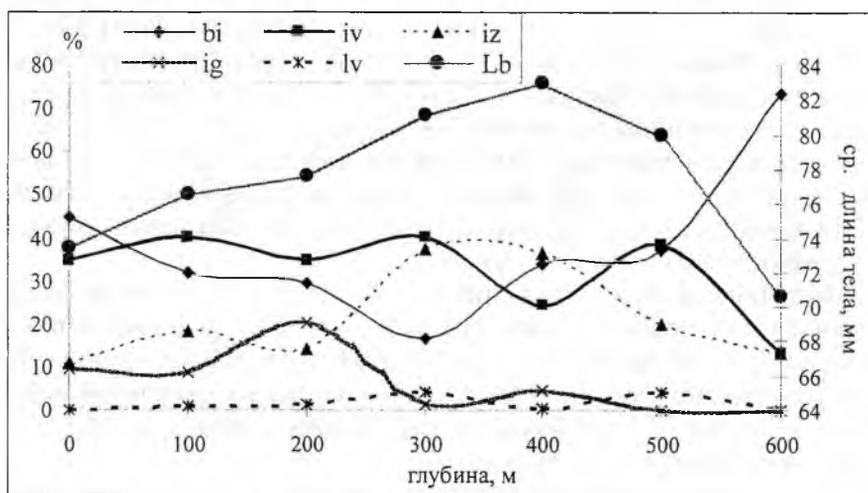


Рис. 4. Распределение функциональных групп и изменение средних размеров гренландской креветки у северо-восточного Сахалина в зависимости от глубины

Условные обозначения: *bi* – особи без икры; *iv* – самки с внутренней икрой; *iz* – самки с наружной зеленой икрой; *ig* – самки с икрой в стадии «глазка»; *lv* – самки с пустыми оболочками икринок на плеоподах; *Lb* – промысловая длина тела.

Одновременно меняются и средние размеры особей (см. рис. 4). Сначала они достаточно монотонно возрастают – с 73,4 мм на глубинах 0–100 м до 82,9 мм на глубинах 400–500 м, а глубже – опять уменьшаются до 70,7 мм.

Температурный диапазон обитания гренландской креветки также достаточно широк – от $-1,9$ до $11,4^{\circ}\text{C}$. Максимальные плотности скоплений креветок приурочены к отрицательным температурам придонного слоя воды, но повышенные плотности наблюдаются также и при температуре $4\text{--}7^{\circ}\text{C}$ (рис. 5). В то же время в любом температурном диапазоне преобладают особи без икры и самки с внутренней икрой, выявить какие-либо различия оказалось невозможно (рис. 6).

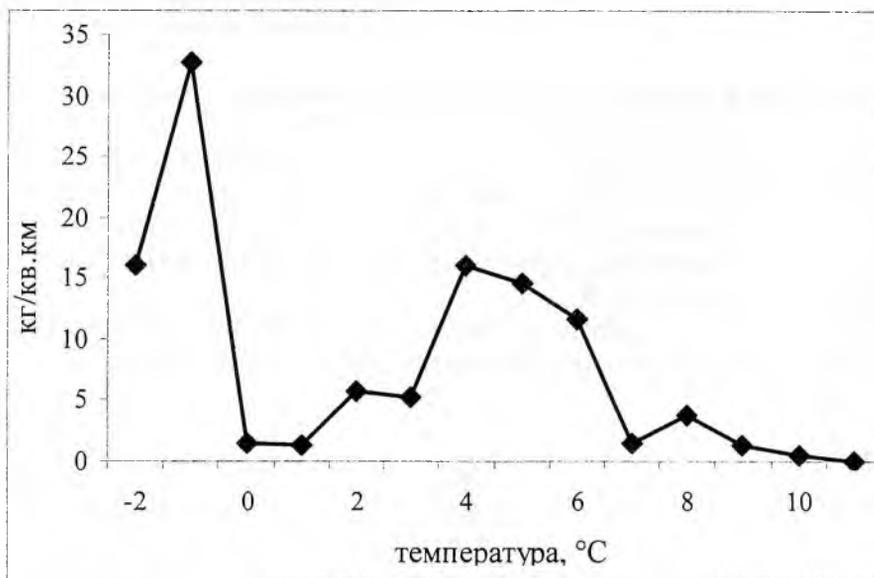


Рис. 5. Распределение гренландской креветки у берегов северо-восточного Сахалина по температуре (по траловым данным 1997–2002 гг.)

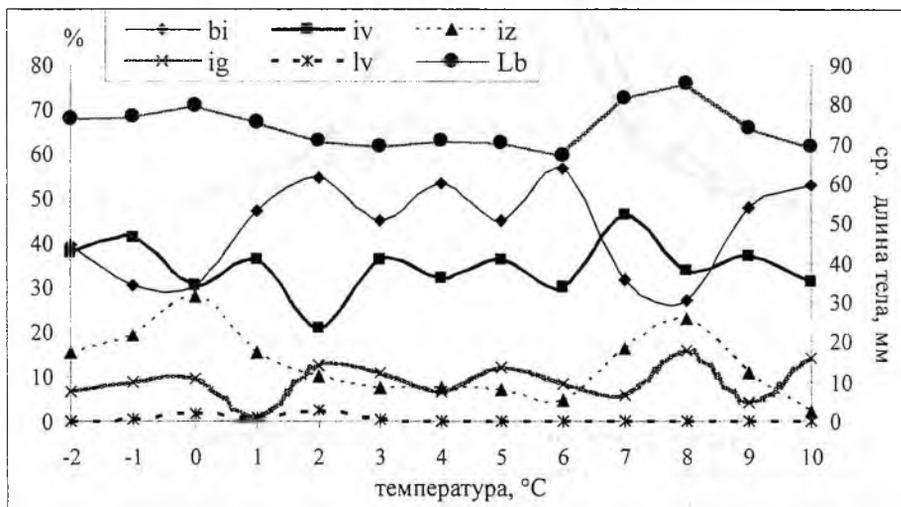


Рис. 6. Распределение функциональных групп и изменение средних размеров гренландской креветки у северо-восточного Сахалина в зависимости от температуры
Условные обозначения: как на рис. 4.

Явно выраженных тенденций изменения количества от температуры не отмечено ни у одной функциональной группы. Исключение составляют самки с пустыми оболочками икринок на плеоподах, которые приурочены к минимальным из отмеченных температур. Но и они встречаются в достаточно широком диапазоне – от $-1,5$ до $3,2^{\circ}\text{C}$, и в пределах этого диапазона также не имеют выраженных модальных классов. Видимо, гренландская креветка является достаточно эвритермным видом, по крайней мере взрослые особи. Оптимальный температурный диапазон для нее достаточно широк – от -2 до 6°C . В этом случае отмеченные температурные диапазоны (см. рис. 5) связаны только с местом обитания: повышение биомассы при отрицательной температуре – креветка из северного скопления, при положительной – из центрального и южного скоплений.

Размерный и половой состав. Средние размеры по годам различаются незначительно. Они изменялись от $73,1 \pm 0,4$ в 1999 г. до $79,6 \pm 0,7$ мм в 1998 г. Это же касается и промысловой части популяции: средние размеры промысловых особей (промысловая длина тела более 70 мм) изменялись от $80,1 \pm 0,3$ мм в 1999 г. до $84,5 \pm 0,4$ мм в 2000 г. Максимальные размеры могут достигать 125 мм. Доля особей промыслового размера в среднем составляет 72,0%, изменяясь в пределах от 64,2 до 81,2%

Размерный состав гренландской креветки у северо-восточного Сахалина в целом имеет симметричное одномодальное распределение (рис. 7).

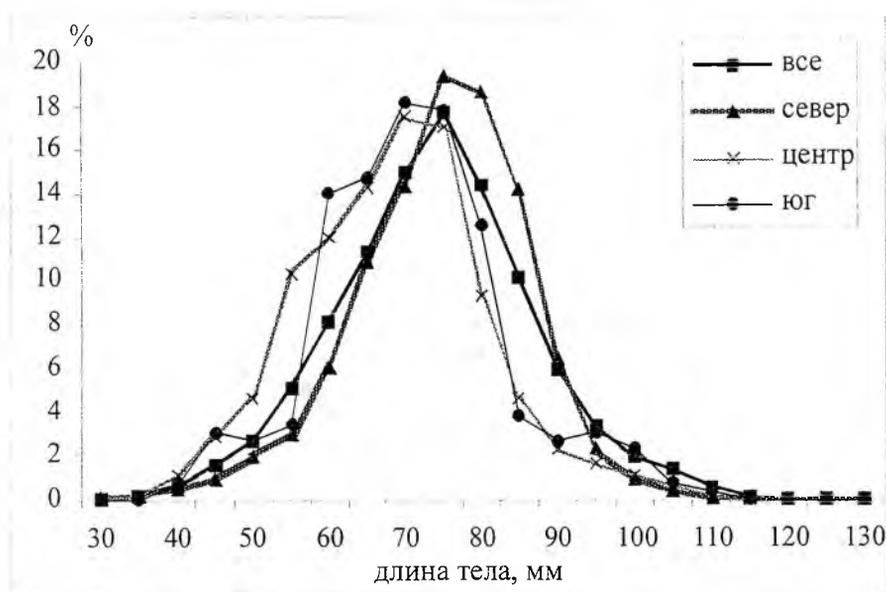


Рис. 7. Размерный состав гренландской креветки у северо-восточного Сахалина по данным 1997–2002 гг.

Но по участкам в размерном составе имеются определенные различия. В северном скоплении особи несколько крупнее по сравнению с центральным и южным (см. рис. 7, табл. 3). Модальный класс у креветок здесь приходится на размеры 75–79 мм. В двух других скоплениях модальным классом являются размеры 70–74 мм. Сравнение средних размеров креветок в этих скоплениях с помощью критериев Фишера и Стьюдента показало, что

при уровне значимости 0,05 как дисперсия, так и средний размер особей северного скопления достоверно отличаются от центрального и южного (минимальный $F_{\phi} = 1,20 >$ максимального $F_{st} = 1,16$, минимальный $t_{\phi} = 5,13 >$ $t_{st} = 1,96$ при $P = 0,05$). В то же время между центральным и южным скоплениями достоверных различий в дисперсиях не имеется ($F_{\phi} = 1,03 <$ $F_{st} = 1,18$), хотя средние достоверно отличаются ($t_{\phi} = 2,14 >$ $t_{st} = 1,96$ при $P = 0,05$). Дополнительно было проведено сравнение распределений размеров с помощью непараметрического критерия Пирсона, которое также показало достоверные различия при уровне значимости 0,005 (минимальный $\chi^2_{\phi} = 21,1 >$ максимального $\chi^2_{st} = 19,7$ при $P = 0,05$).

Таблица 3

**Размерные характеристики гренландской креветки
у северо-восточного Сахалина**

	Все	Север	Центр	Юг
N, экз.	4378	2150	1314	264
Минимум–максимум	31–125	34–116	31–125	43–110
Средний размер, мм	75,9±0,20	76,9±0,24	70,5±0,34	72,9±0,74
Процент промысловых особей	70,37	76,65	54,41	61,36
Средний размер, мм	82,2±0,16	81,4±0,18	79,2±0,31	80,1±0,68

Таким образом, анализ размерного состава показал маловероятность того, что южное скопление, которое в 2001–2002 гг. практически исчезло, переместилось севернее, образовав центральное скопление. Скорее всего, оно просто рассеялось, а на центральном участке образовалось новое.

Средний вес особей в уловах изменяется от 1,4 до 48,0 г, в среднем составляя 13,1 г. Максимальный индивидуальный вес может достигать 50 г. Около 70% особей имеют вес более 10 г, а около 13,4% – более 20 г.

Между размером и весом тела гренландской креветки существует тесная зависимость. Поскольку самки с наружной икрой в среднем примерно на 4 г тяжелее, чем одноразмерные особи без икры, мы сочли необходимым провести анализ зависимости размер–вес отдельно для этих групп креветок. По нашим данным, зависимость веса от размера у особей гренландской креветки, не имеющих наружной икры, аппроксимируется уравнением:

$$W_0 = 0,0000499 Lb^{2,844} \text{ при } r^2 = 0,9122,$$

и у самок с наружной икрой на плеоподах:

$$W_0 = 0,0000676 Lb^{2,7959} \text{ при } r^2 = 0,8769,$$

где W_0 – вес тела в граммах, Lb – промысловая длина тела, мм.

В разные сезоны года скопления креветок характеризуются различным соотношением особей с мягким и твердым панцирем (линялых и нелинялых), преобладанием самок с икрой в различной стадии развития или совсем без икры, что связано с различными сторонами биологии, в частности с ростом и размножением креветок.

В целом по району преобладают особи без икры и самки с внутренней икрой (табл. 4, рис. 8). Немного меньше доля самок с наружной икрой, куда относятся самки с новой зеленой икрой и икрой в стадии «глазка» – их совместная доля немного превышает 25%.

В течение всего периода исследований в уловах присутствовали практически все функциональные группы креветок. Но их доля, в зависимости от сезона, была различной. Так, в июле 45,2% особей не имели никакой икры (табл. 4, рис. 8). К сентябрю их количество снизилось до 28,6%, одновременно с 31,1 до 41,6% увеличивается количество самок с внутренней икрой. Видимо, в этот период преобладающим процессом является созревание гонад, в связи с чем и растет доля самок ИВ. С сентября по ноябрь доля особей без икры снова начинает увеличиваться. По всей вероятности, отмечаемое увеличение в осенний период происходит за счет нового поколения креветок, которые к этому времени подрастают и начинают облавливаться тралом. Об этом свидетельствует и уменьшение средних размеров особей (табл. 4).

Таблица 4

**Биологическое состояние гренландской креветки
у северо-восточного Сахалина по многолетним данным (%)**

Месяц	би	ив	из	иг	лв	Все, экз.	Средний размер, мм
Июль	45,17	31,07	23,44	0	0,32	943	74,86
Август	39,11	33,72	17,92	9,06	0,19	519	75,85
Сентябрь	28,60	41,58	19,28	9,10	1,43	1395	78,24
Октябрь	39,20	37,09	10,56	13,15	0	1278	75,75
Ноябрь	48,56	25,10	2,47	23,87	0	243	66,94
Всего	37,62	36,16	16,54	9,14	0,55	4378	75,88

Примечание: би – особи без икры; ив – самки с внутренней икрой; из – самки с наружной зеленой икрой; иг – самки с икрой с глазками; лв – самки с остатками оболочек икринок на плеоподах.

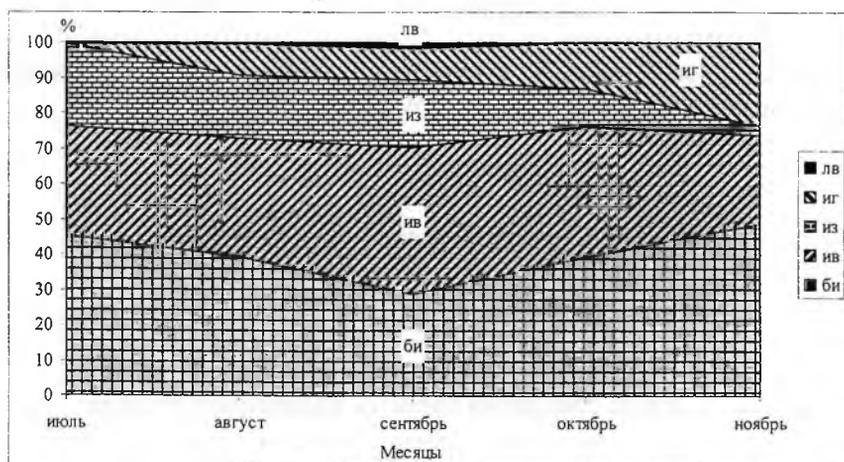


Рис. 8. Биологический цикл гренландской креветки у северо-восточного Сахалина
Условные обозначения: как в табл. 4.

Самки с наружной икрой присутствуют в уловах постоянно примерно в одинаковом количестве, их доля колеблется от 23 до 28%. Но состояние икры у них закономерно меняется. Если в июле на плеоподах самок отмечается только новая зеленая икра, то уже в августе появляются первые самки с икрой с глазком. Их доля постоянно растет, а доля самок с наружной зеленой икрой уменьшается, и в ноябре почти все самки несут на брюшных ножках икру с хорошо заметным глазком развивающегося эмбриона.

Нерест и выпуск личинок исследованиями не охвачены, видимо, они проходят значительно раньше. На относительную давность этих процессов указывает и невысокая доля (0,86%) особей с мягким панцирем (линялых). В течение июля–сентября в уловах присутствуют самки с пустыми оболочками икринок на плеоподах, что указывает на идущий процесс выпуска личинок, который заканчивается только в сентябре. Незначительность же их доли (максимум до 1,4%) связана, скорее всего, с краткостью этого периода.

Плодовитость. У северо-восточного Сахалина плодовитость гренландской креветки изменялась в 6,5 раза – от 116 до 752 икринок (табл. 5). Как правило, чем больше был размер и вес самки, тем больше у нее на плеоподах было икринок. Средняя ИАП креветок оказалась равной 428,1 икринки при среднем размере и весе самок 83,4 мм и 16,0 г соответственно.

Таблица 5

Плодовитость гренландской креветки у северо-восточного Сахалина

Длина тела, мм	N, экз.	Вес тела, г	ИАП, шт.	ОП	
				шт./мм	шт./г
65–69	3	<u>9–10</u> 9,67	<u>219–273</u> 241,67	<u>3,17–4,01</u> 3,54	<u>21,90–27,30</u> 25,03
70–74	14	<u>10–12</u> 10,34	<u>177–322</u> 261,07	<u>2,45–4,54</u> 3,62	<u>18,25–32,20</u> 25,25
75–79	13	<u>10–14</u> 12,37	<u>116–462</u> 303,23	<u>1,54–5,92</u> 3,96	<u>12,21–33,00</u> 24,26
80–84	30	<u>14–17</u> 15,63	<u>291–551</u> 416,27	<u>3,49–6,56</u> 5,02	<u>19,14–34,13</u> 26,65
85–89	40	<u>16–20</u> 17,54	<u>367–572</u> 476,05	<u>4,17–6,44</u> 5,50	<u>18,89–30,71</u> 27,18
90–94	7	<u>17–22</u> 19,71	<u>376–651</u> 531,86	<u>4,13–7,00</u> 5,84	<u>19,79–32,74</u> 27,06
95–99	9	<u>22–26</u> 24,22	<u>541–752</u> 675,67	<u>5,69–7,60</u> 6,96	<u>24,59–30,52</u> 27,86
Всего	116	<u>9–26</u> 16,04	<u>116–752</u> 428,07	<u>1,54–7,60</u> 5,06	<u>12,21–34,13</u> 26,47

Примечание: в числителе – размах колебаний, в знаменателе – средняя величина и ошибка.

В то же время средняя ИАП самок с новой икрой составляла 451,8 икринки при размере и весе 84,8 мм 16,8 г соответственно, а с икрой с глазком – 416,0 икринки при длине тела 82,6 мм и весе 15,6 г. Хотя разница между количеством свежееотложенных икринок и икринок с глазком эмбриона составляет 8%, она не является достоверной ($F_{\phi} = 1,42 < F_{st} = 1,57$, $t_{\phi} = 1,36 < t_{st} = 1,98$ – разли-

чие дисперсий и средних недостоверны, при $P=0,05$). Относительная плодовитость (ОП) имела диапазон колебаний значительно меньший, чем ИАП. Ее крайние значения изменялись не больше, чем в 4,9 раз при отнесении количества яиц к длине тела и в 2,8 раза – к массе (см. табл. 5). Средняя ОП оказалась равна 5,1 икринки на 1 мм длины, или 26,5 икринки на 1 грамм веса самки.

Значения абсолютной плодовитости гренландской креветки у северо-восточного Сахалина оказались примерно в 1,3 раза меньше, чем у о. Ионы (ИАП=310–776 икринок при длине тела 7,0–10,0 см (рис. 9) (Табунков, Алехнович, 1980), но близкими к указанным К. Г. Галимзяновым (в среднем около 500 икринок при колебании от 350 до 600 икринок) (Промысловые рыбы..., 1993, с. 11–19).

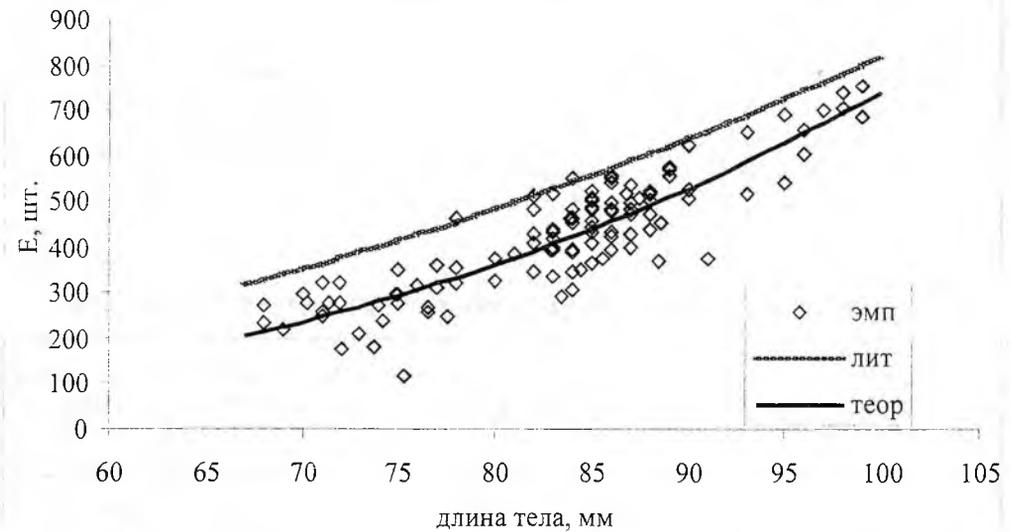


Рис. 9. Индивидуальная абсолютная плодовитость гренландской креветки у северо-восточного Сахалина

Форма икринок у гренландской креветки яйцевидная. Длина икринок в целом изменялась от 1,05 мм до 2,47 мм, диаметр – от 1,03 до 2,08 мм. При этом икринки с глазком эмбриона несколько крупнее, чем без него, их размеры равны $2,05 \times 1,69$ и $1,82 \times 1,60$ мм соответственно.

Поскольку плодовитость разноразмерных и разновозрастных самок различна, наряду со средней абсолютной и относительной плодовитостью важное значение имеет определение зависимостей между плодовитостью и длиной и весом особи. Функции, описывающие зависимости между индивидуальной абсолютной плодовитостью, относительной плодовитостью и размером и весом, имеют вид $E=aL^b$ и $E=a+bW$, где W – масса тела, L – длина тела, E – индивидуальная абсолютная или относительная плодовитость, a и b – коэффициенты. Значения коэффициентов уравнений и их стандартные ошибки приведены в таблице 6.

ИАП довольно сильно зависит от размера и веса самок, на что указывают достаточно высокие значения корреляции. Что касается относительной плодовитости, то сила ее связи с размером и весом гораздо меньше.

**Коэффициенты зависимости ИАП и ОП от размера и веса
для гренландской креветки северо-восточного Сахалина**

	$\ln a$	a	b	r
ИАП (шт.) – промысловая длина (мм)	-8,22 ±0,833	0,0002684 ±2,3009	3,2205 ±0,1885	0,8480 ±0,0496
ИАП (шт.) – вес (г)	–	-50,747 ±22,6933	29,844 ±,3761	0,8972 ±0,0414
ОП (шт./г) – промысловая длина (мм)*	1,30 ±0,738	3,6689 ±2,0922	0,4446 ±0,1670	0,2419 ±0,0909
ОП (шт./г) – вес (г)	–	22,7621 ±1,4917	0,2312 ±0,0905	0,2328 ±0,0911

Примечание: сверху – значения коэффициентов, внизу – их ошибка.

ВЫВОДЫ

1. Гренландская креветка встречается по всему шельфу северо-восточного Сахалина на глубинах от 12 до 590 м, но максимальных значений плотность распределения этого вида достигает на глубинах до 100–150 м.

2. Повышенные биомассы отмечаются на трех участках северо-восточного шельфа, из которых основным является самый северный, где средняя плотность распределения по годам колеблется от 51,3 до 1028,6 кг/км², в среднем составляя 339,4 кг/км².

3. Размеры креветок с глубиной увеличиваются. Различные функциональные группы креветок предпочитают разные глубины. С глубиной количество самок с внутренней икрой имеет слабую тенденцию к уменьшению. Доля самок с новой наружной икрой достигает максимума (36,6–37,5%) на глубинах 300–500 м, по мере созревания икры самки перемещаются на глубины 200–300 м.

4. Гренландская креветка является эвритермным видом. Температура не оказывает заметного влияния на распределение различных функциональных групп взрослых креветок.

5. Средние размеры креветок по годам меняются незначительно – от 73,1±0,4 до 79,6±0,7 мм. Отмечены достоверные различия по размеру гренландской креветки между всеми скоплениями.

6. В целом по району в уловах преобладают особи без икры и самки с внутренней икрой. В июле–сентябре у самок гренландской креветки происходит созревание гонад. В октябре–ноябре в уловах происходит пополнение облавливаемой части популяции молодыми особями. В течение этого периода почти у всех самок завершается закладка глазка эмбриона.

7. Плодовитость гренландской креветки у северо-восточного Сахалина изменяется от 116 до 752 икринок, средняя ИАП составляет 428,1 икринки. Размеры свежееотложенной икринки равны 1,82×1,60 мм, икринки с глазком развивающегося эмбриона – 2,05×1,69 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсуков, В. Н. Закономерности распределения углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*) в Охотском море / В. Н. Барсуков // Биол. ресурсы морей Дальнего Востока : Тез. докл. Всесоюз. совещ. (Владивосток, окт. 1975 г.). – Владивосток, 1975. – С. 68–69.

2. **Биометрия** / Н. В. Глотов, Л. А. Животовский, Н. В. Хованов, Н. Н. Хромов-Борисов. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1982. – 263 с.
3. **Букин, С. Д.** Распределение и биология северного чилима *Pandalus borealis eous* Макаров в водах, прилегающих к острову Сахалин : Автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. Д. Букин; Ин-т океанологии им. П. П. Ширшова РАН. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2002. – 22 с.
4. **Виноградов, Л. Г.** Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока / Л. Г. Виноградов // Изв. ТИНРО. – 1950. – Т. 33. – С. 179–307.
5. **Згуровский, К. А.** Новые данные о глубоководных крабах и креветках у Курильских островов / К. А. Згуровский // XIV Тихоокеан. науч. конгр. (Хабаровск, авг. 1979 г.) : Тез. докл. – М., 1979. – С. 219–220.
6. **Кобякова, З. И.** Особенности распределения десятиногих раков (Decapoda, Crustacea) на шельфе Курильских островов / З. И. Кобякова // Биология шельфа Курил. о-вов. – М. : Наука, 1979. – С. 95–111.
7. **Лакин, Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 351 с.
8. **Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов.** – Ю-Сах. : Сах. отд-ние Дальневост. книж. изд-ва, 1993. – 192 с.
9. **Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей.** – Владивосток, 1979. – 59 с.
10. **Табунков, В. Д.** Закономерности распределения, экология и структура популяций некоторых видов креветок на шельфе Охотского моря и Татарского пролива / В. Д. Табунков // I съезд сов. океанологов (М., 20–25 июня 1977 г.) : Тез. докл. – М. : Наука, 1977. – Вып. II. – С. 129.
11. **Табунков, В. Д.** Плодовитость креветок семейства Hippolytidae в северо-западной части Охотского моря / В. Д. Табунков, А. В. Алехнович // Проблемы рац. использ. запасов креветок : Тез докл. науч. конф. (Мурманск, 19–21 февр. 1980 г.). – Мурманск, 1980. – С. 53–55.
12. **Урбах, В. Ю.** Биометрические методы / В. Ю. Урбах. – М. : Наука, 1964. – 415 с.
13. **Butler, T. H.** Shrimps of the Pacific coast of Canada / T. H. Butler // Can. Bull. Fish. and Aquat. Sci. – 1980. – No. 202. – P. 280.
14. **Hayashi, K-I.** Studies on hippolytid shrimps from Japan. 8. The genus *Lebbeus* White / K-I. Hayashi // J. Shimonoseki Univ. Fish. / Suisandai Kenpo. – 1992. – Vol. 40, No. 3. – P. 107–138.
15. **Wicksten, M. K.** Key to the hippolytid shrimp of the eastern Pacific Ocean / M. K. Wicksten // Fish. Bull. – 1990. – Vol. 88, No. 3. – P. 587–598.

Букин, С. Д. Особенности распределения и некоторые черты биологии
гренландской креветки *Lebbeus grøenlandicus* у северо-восточного Сахалина /
С. Д. Букин // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в
Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалин-

ского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2003. – Т. 5. – С. 163–176.

В работе обобщены данные по пространственному распределению гренландской креветки у восточного Сахалина за 1997–2002 гг. Этот вид встречается по всему шельфу восточного Сахалина на глубинах от 12 до 590 м. Оценена пространственная локализация скоплений и их плотность, которая неодинакова по районам исследований. Скопления высокой плотности отмечали восточнее п-ова Шмидта на глубинах 100–250 м и в южной части акватории восточного Сахалина. Плотность креветок варьировала по годам весьма существенно – от 51 до 1029 кг/км², составляя в среднем 339 кг/км².

Батиметрическое распределение гренландского чилима характеризуется увеличением средних размеров с глубиной. Оценены температурные предпочтения этого вида креветок. Температура воды не оказывает существенного влияния на распределение различных ее групп. Взрослые особи гренландской креветки являются эвритермным видом. Размерная структура южного и северного скоплений неодинакова, различия средних достоверны. Приведена зависимость промысловой длины тела от его массы у особей без икры и с наружной икрой.

Рассмотрена индивидуальная (ИАП) и относительная (ОП) плодовитость самок гренландской креветки, а также зависимость ИАП от длины тела. ИАП икротосных на разных стадиях развития икры отличается, но эти различия не являются достоверными. В июле–сентябре происходит созревание гонад. К ноябрю икринки созревают до стадии «глазок».

Bukin, S. D. Peculiarities of distribution pattern and some biological features of Greenland shrimp *Lebbeus grøenlandicus* along the northeastern Sakhalin Island / S. D. Bukin // 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. 163–176.

This paper presents the generalized data on spatial distribution of the Greenland shrimp along the eastern Sakhalin during 1997–2002. This species occurs all over the shelf area of the eastern Sakhalin at depths between 12 and 590 m. Both a spatial location of aggregations and their density, being unequal by the study regions, have been estimated. High-dense aggregations were recorded to the east of the Schmidt Peninsula at depth between 100 and 250 m, and in the southern part of the eastern Sakhalin. By years, shrimps density varied significantly: from 51 to 1029 kg/ km², averaged 339 kg/ km².

A bathymetric distribution of the Greenland shrimp is characterized by its increase in mean sizes with the depth. Temperature preferences of this shrimp species have been evaluated. Water temperature does not influence essentially on the distribution of its various groups. Adult Greenland shrimps are eurythermal species. A size structure of southern and northern aggregations is not similar; differences between mean values are certain. There is a dependence of commercial body length on its weight for specimens without eggs and with external eggs.

Both individual absolute fecundity (IAF) and relative fecundity (RF) of female Greenland shrimps, and dependence of IAF on body length have been considered. IAF estimates of the egg-bearing females are not similar at different stages of maturity, but these differences are not certain. Gonads maturation takes place in July–September. By November, eggs mature up to the stage «eye».

Tabl. – 6, fig. – 9, ref. – 15.