

## ПЛОДОВИТОСТЬ ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНОГО ВОЛОСАТОГО КРАБА (*ERIMACRUS ISENBECKII*) У ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

А. А. Крутченко

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

Плодовитость – видовое приспособление, обеспечивающее существование вида и отдельных популяций в конкретных, меняющихся в пределах определенной амплитуды условиях. Чем выше плодовитость популяции или вида, тем к большей смертности они приспособлены. Плодовитость меняется в связи с изменением условий жизни, в первую очередь обеспеченности пищей, являясь, таким образом, одним из важнейших регуляционных механизмов, обеспечивающих, вместе с другими, изменение темпа воспроизводства популяции, что связано с изменением условий среды (Анохина, 1969; Никольский, 1974). Во многих случаях незначительные изменения плодовитости особей в популяции могут привести к существенным изменениям численности потомков. По характеру изменений плодовитости популяции и вида можно опосредованно выявить некоторые стороны их взаимосвязи со средой – смертность, обеспеченность пищей и др. Изменения плодовитости могут быть использованы и для оценки состояния популяции, и как один из показателей для прогнозирования пополнения.

В отечественной литературе практически не освещен вопрос по плодовитости четырехугольного волосатого краба (*Erimacrus isenbeckii*). Отрывочные сведения по плодовитости приводятся в работе Ю. Р. Кочнева и К. Г. Галимзянова (1986). В зарубежной литературе известны несколько работ, касающихся плодовитости четырехугольного волосатого краба (Hirano, 1935; Yoshida, 1940). В то же время за последние годы резко возрос вылов этого вида, а в некоторых районах величина изъятия приблизилась к критической. Возросшая промысловая нагрузка, безусловно, должна отразиться на вариациях численности и, как следствие, на плодовитости.

Целью данной работы являются определение индивидуальной абсолютной и относительной плодовитости (далее – ИАП и ИОП) четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов, определение зависимости ИАП от ширины, длины и веса краба, а также сравнительный анализ полученных результатов с аналогичными данными по другим промысловым районам.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для настоящей работы послужили сборы наружной оплодотворенной икры у 83 самок четырехугольного волосатого краба, выловленных в 1998–1999 гг. в шельфовых водах южных Курильских островов.

Размеры самок определяли штангенциркулем с точностью до 1 мм, массу икры – с точностью до 0,01 г. Величина навески икры для определения ИАП составляла 500 мг. Суммарный диаметр 10 икринок определяли с помощью окуляр-микрометра.

Расчет ИАП и ИОП производили по общепринятой методике (Иванков, 1974; Спановская, Григоращ, 1976; Агафонкин, 1982).

Индивидуальную относительную плодовитость рассчитывали по формуле:

$$r_o = r/Q,$$

где  $r_o$  – ИОП;  $r$  – ИАП;  $Q$  – вес самки.

Статистическую обработку данных проводили по стандартной методике (Лакин, 1980).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Важными репродуктивными показателями гидробионтов являются диаметр и вес выметываемых икринок. По результатам наших исследований средний диаметр и вес одной икринки наружной икры самок южно-курильской группировки четырехугольного волосатого краба составили  $0,79 \pm 0,007$  мм и  $0,518 \pm 0,009$  мг соответственно (табл. 1).

Таблица 1

**Диаметр и вес наружной икры у самок четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов**

Диаметр икринки, мм		Вес 1000 икринок, мг	
lim	$X_{cp} \pm m$	lim	$X_{cp} \pm m$
0,63–0,92	$0,79 \pm 0,007$	0,382–0,699	$0,518 \pm 0,009$

Индивидуальная абсолютная плодовитость самок четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов, по нашим данным, варьировалась от 38,57 до 242,08 тыс. икринок. Средняя абсолютная плодовитость в 1998–1999 гг. составила  $125,95 \pm 4,6$  тыс. икринок. Абсолютная плодовитость повышалась с увеличением размеров и веса самок. Наименьшая абсолютная плодовитость отмечалась у самки с шириной карапакса 64 мм и весом 185 г, наибольшая – у самки с шириной карапакса 83 мм и весом 380 г (табл. 2).

Таблица 2

**Абсолютная плодовитость четырехугольного волосатого краба в прибрежных водах южных Курильских островов**

Кол-во экз.	Ширина карапакса, мм		Длина карапакса, мм		Вес самки, г		Вес наружной икры, г		ИАП, тыс. икринок	
	lim	$X_{cp} \pm m$	lim	$X_{cp} \pm m$	lim	$X_{cp} \pm m$	lim	$X_{cp} \pm m$	lim	$X_{cp} \pm m$
78	60–83	$70,2 \pm 0,6$	64–88	$74,3 \pm 0,6$	175–380	$256 \pm 6,2$	19,4–118,4	$64,6 \pm 2,4$	38,57–242,08	$125,95 \pm 4,6$

Коэффициент корреляции ИАП с шириной карапакса самок составил 0,74, с длиной карапакса – 0,74, с весом тела – 0,78. Все коэффициенты достоверны при 5%-ном уровне значимости ( $t_{\phi} = 9,50 - 10,90 > t_{st} = 1,99$ ). Сравнение соответствующих

коэффициентов корреляции позволяет сделать вывод о том, что зависимость плодовитости от веса тела оказывается более тесной, чем зависимость плодовитости от размеров карапакса.

В работах ряда авторов по разным видам крабов отмечается наличие линейного характера изменения ИАП от размеров и веса. Так, например, индивидуальная абсолютная плодовитость колючего краба более всего коррелирует и находится в прямолинейной зависимости от веса самок (Агафонкин, 1982). Изменение ИАП с увеличением ширины карапакса и веса самок камчатского краба, обитающего у побережья о. Сахалин, описываются уравнениями линейной регрессии (Клитин, 1996). С увеличением размеров тела у четырехугольного волосатого, камчатского, колючего крабов и краба-стригуна шельфовой зоны о. Сахалин ИАП повышалась. Связь между ИАП и размерами тела имела линейный характер (Кочнев, Галимзянов, 1986).

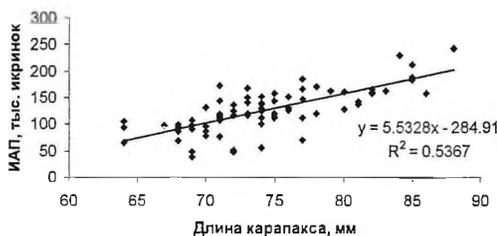
Поэтому в дальнейшем мы будем рассматривать связь между ИАП и различными размерно-весовыми параметрами как линейную. Изменение ИАП (F, тыс. шт.) с увеличением ширины карапакса (B, мм), длины карапакса (L, мм) и веса самок (W, г) описывается уравнениями линейной регрессии (табл. 3). Графически данные о зависимости ИАП от длины карапакса и веса тела крабов представлены на рисунке.

Таблица 3

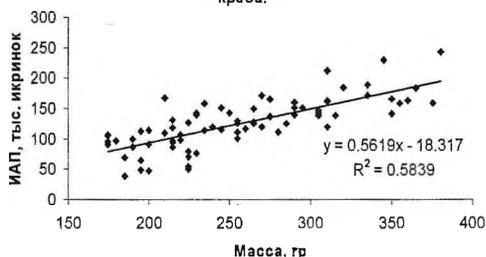
**Зависимость ИАП от размерно-весовых характеристик четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов**

Ширина карапакса (B)	$F=5,537B-262,79\pm 40,67$
Длина карапакса (L)	$F=5,537L-284,91\pm 40,67$
Вес самки (W)	$F=0,562W-18,317\pm 40,67$

Зависимость ИАП самок волосатого краба от длины карапакса.



Зависимость ИАП от массы самок волосатого краба.



*Зависимость ИАП самок четырехугольного волосатого краба от длины карапакса и веса тела*

По данным, полученным в ходе исследований 1998–1999 гг., ИОП самок четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов варьировалась в диапазоне от 208,50 до 683,66 икринок/г при средней  $483,35\pm 12,05$  икринок/г. Корреляционная связь ИОП с линейными размерами самок характеризуется как слабая положительная. Коэффициенты корреляции ИОП с шириной и длиной карапакса самок составили соответственно 0,24 и 0,22. Все коэффициенты достоверны при 5%-ном уровне значимости ( $t_{\phi}=2,00-2,16 > t_{st}=1,99$ ). Таким образом, в отношении ширины и длины карапакса к ИОП нулевая гипотеза отвергается, и существует слабая положительная зависимость ИОП от линейных размеров особи.

Сравнение среднего диаметра икринок, полученного в ходе исследований ( $0,79 \pm 0,007$  мм), с литературными данными показало, что наружная икра у самок, обитающих в Южно-Курильском проливе, несколько крупнее, чем в зал. Анива, и мельче, чем в прибрежных водах о. Хоккайдо. В прибрежных водах, прилегающих к юго-восточному побережью Хоккайдо, средний диаметр икринок у самок был равен  $0,8-0,9$  мм (Hirano, 1935), в зал. Анива –  $0,7$  мм (Кочнев, Галимзянов, 1986).

Популяции одного вида, живущие в разных условиях, естественно различаются по плодовитости. Разница между плодовитостью популяций одного вида, а также близких видов, обладающих сходной морфоэкологической защищенностью от врагов, отражает, в каких условиях обеспеченности пищей и при каком прессе хищников популяция живет. Чем сильнее различаются условия, в которых живут разные популяции вида, тем больше различается их плодовитость. Так, индивидуальная абсолютная плодовитость четырехугольного волосатого краба по различным районам варьируется в широком диапазоне. У побережья Кореи размах варьирования ИАП – от 55030 до 117360 икринок (Yoshida, 1940), в водах у юго-востока Хоккайдо количество яиц, приходящихся на одну самку, составляет в среднем 52000 (диапазон – от 9000 до 157500) (Hirano, 1935). Данные по ИАП четырехугольного волосатого краба у побережья о. Сахалин имеются только по зал. Анива. В 1980 г. количество икринок у самок в этом районе варьировалось от 13577 до 255367 со средним значением ИАП в 112056 икринок (Кочнев, Галимзянов, 1986).

Провести сравнительный анализ индивидуальной абсолютной плодовитости южно-курильской популяции четырехугольного волосатого краба с литературными данными по ИАП самок этого вида из других районов невозможно, так как помимо численности икринок необходимо знать и размерный состав самок. Простое сравнение ИАП без учета размерных групп будет некорректным. Единственным районом, по которому имеются сопоставимые данные, является зал. Анива. Так, при варьировании ширины карапакса от 50 до 88 мм и среднем размере 71,2 мм ИАП четырехугольного волосатого краба в зал. Анива составляет 112,056 тыс. икринок (Кочнев, Галимзянов, 1986). Для оценки достоверности сравнения выборочных средних, корреляционно не связанных друг с другом, рассчитан критерий достоверности различий  $t_{\Phi} = 4,24$ . По таблице Стьюдента для 5%-ного уровня значимости  $t_{st} = 1,99$ , и нулевая гипотеза отвергается. Таким образом, разница между средними величинами ИАП достоверна. Сравнивая эти данные с материалами наших исследований, можно говорить о том, что практически при одинаковых размерах абсолютная плодовитость самок южно-курильской группировки несколько выше, чем обитающей в зал. Анива. Различия в плодовитости этих двух группировок могут быть связаны с гидрологическими условиями мест обитания (Хмелева, Голубев, 1984), кормовой базой, интенсивностью промысла (промысловой смертностью) и многими другими факторами.

Индивидуальная относительная плодовитость в сочетании с другими показателями может характеризовать воспроизводительную способность самок. По изменению относительной плодовитости в дальнейшем мы можем судить о развитии или снижении воспроизводительной способности у самок разных возрастных или размерных групп. К сожалению, мы не располагаем рядом наблюдений по плодовитости южно-курильской группировки четырехугольного волосатого краба, поэтому невозможно провести анализ изменения этого показателя во временном аспекте.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Средний диаметр и вес одной икринки составили 0,79 мм и 0,518 мг соответственно.

У южных Курильских островов индивидуальная абсолютная плодовитость самок четырехугольного волосатого краба в 1998–1999 гг. варьировалась от 38,57 до 242,08 тыс. икринок. Средняя абсолютная плодовитость составила  $125,95 \pm 4,6$  тыс. икринок. Абсолютная плодовитость повышалась с увеличением размеров и веса самок.

Зависимость плодовитости от веса тела оказалась более тесной, чем зависимость плодовитости от размеров карапакса.

Практически при одинаковых размерах абсолютная плодовитость самок южно-курильской группировки несколько выше, чем обитающей в зал. Анива.

ИОП самок четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов варьировалась в диапазоне от 208,50 до 683,66 икринки/г при средней  $483,35 \pm 12,05$  икринки/г. Корреляционная связь ИОП с линейными размерами самок характеризуется как слабая положительная.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонкин, С. И. К плодовитости колючего краба *Paralithodes brevipes* (A. Milne-Edwards et Lucas) северной части Охотского моря / С. И. Агафонкин // Изв. ТИНРО. – 1982. – Т. 106. – С. 16–18.
2. Анохина, А. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне-осенней нерестующей салаки / А. Е. Анохина. – М. : Наука, 1969. – 294 с.
3. Иванков, В. Н. К методике определения плодовитости пойкилотермных животных / В. Н. Иванков // Гидробиол. журн. – 1974. – Т. 10, вып. 1. – С. 99–102.
4. Клитин, А. К. Плодовитость камчатского краба у побережий Сахалина и Южных Курильских островов / А. К. Клитин // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1996. – Т. 101, вып. 6. – С. 43–51.
5. Кочнев, Ю. Р. Особенности созревания и плодовитость некоторых промысловых видов крабов в Сахалино-Курильском районе / Ю. Р. Кочнев, К. Г. Галимзянов // Тез. докл. IV Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 59–61.
6. Лакин, Г. Ф. Биометрия : Учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1980. – 392 с.
7. Никольский, Г. В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов / Г. В. Никольский. – М. : Изд-во «Пищ. пром-ть», 1974. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – 448 с.
8. Спановская, В. Д. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икротечущих рыб / В. Д. Спановская, В. А. Григоращ // Типовые методики исслед. продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс : Изд-во «Мокслас», 1976. – Ч. 2. – С. 54–75.
9. Хмелева, Н. Н. Продукция кормовых и промысловых ракообразных / Н. Н. Хмелева, А. П. Голубев. – Минск, 1984. – 216 с.
10. Hirano, Y. Horsehair crab survey / Y. Hirano // Hokk. Fish. Exp. Stn. Op. Reports. – 1935. – 296. – P. 1–10.
11. Yoshida, Y. On the reproduction of useful crab species from North Korea – 1. Horsehair crab, *Erimacrus isenbeckii* (Brandt) / Y. Yoshida // Fisheries Research Magazine. – 1940. – 35. – P. 4–12.

**Крутченко, А. А.** Плодовитость четырехугольного волосатого краба (*Erimacrus isenbeckii*) у южных Курильских островов / А. А. Крутченко // 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, 2007. – Т. 9. – С. 104–108.

Материалом для настоящей работы послужили сборы наружной оплодотворенной икры у 83 самок четырехугольного волосатого краба, выловленных в 1998–1999 гг. в шельфовых водах южных Курильских островов. Цель данной работы – определение абсолютной и отно-

сительной индивидуальной плодовитости четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов, определение зависимости ИАП от ширины, длины и массы краба, а также сравнительный анализ полученных результатов с аналогичными данными по другим промысловым районам. По результатам наших исследований, диаметр и масса наружной икры самок южно-курильской группировки четырехугольного волосатого краба составили  $7,9 \pm 0,007$  мм и  $518 \pm 9$  мг соответственно. ИАП самок четырехугольного волосатого краба варьировалась в диапазоне от 38,57 до 242,08 тыс. икринок. Средняя абсолютная плодовитость в 1998–1999 гг. составила  $125,95 \pm 4,6$  тыс. икринок. Абсолютная плодовитость повышалась с увеличением размеров и массы самок. Зависимость плодовитости от массы тела оказывается более тесной, чем зависимость плодовитости от размеров карапакса. Практически при одинаковых размерах абсолютная плодовитость самок южно-курильской группировки несколько выше, чем обитающей в зал. Анива. ИОП самок четырехугольного волосатого краба у южных Курильских островов варьировалась в диапазоне от 208,50 до 683,66 икринки/г при средней  $483,35 \pm 12,05$  икринки/г. Корреляционная связь ИОП с линейными размерами самок характеризуется как слабая положительная.

Табл. – 3, ил. – 1, библиогр. – 11.

**Krutchenko, A. A.** A horsehair crab (*Erimacrus isenbeckii*) fecundity along the southern Kuril Islands / A. A. Krutchenko // 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, 2007. – Vol. 9. – P. 104–108.

Samples of external fertilized eggs from 83 horsehair crab females caught in 1998–1999 in the shelf waters of the southern Kuril Islands were used as a material for this work. The objective of this work was to determine absolute and relative individual fecundity of horsehair crab along the southern Kuril Islands; to determine dependence of the individual absolute fecundity (IAF) on crab width, length and weight; and also to perform a comparative analysis of the results obtained with the analogous data from other fishery areas. From our surveys, the external eggs' diameter and weight of the South-Kuril horsehair crab grouping were  $7.9 \pm 0.007$  mm and  $518 \pm 9$  mg, respectively. Female IAF varied from 38,57 to 242,08 thousand eggs. The mean absolute fecundity was  $125,95 \pm 4,6$  thousand eggs in 1998–1999. The absolute fecundity has grown with the increase in female sizes and weights. Fecundity dependence on body weight appeared to be closer than that on the carapace size. Actually, under the equal sizes, the fecundity of the South-Kuril grouping of females is slightly higher than that of grouping, which inhabits Aniva Bay. The individual relative fecundity (IRF) of horsehair crab females varied from 208.50 to 683.66 eggs/g (average  $483.35 \pm 12.05$  eggs/g) along the southern Kuril Islands. The correlation between IRF and linear sizes was established to be weak positive.

Tabl. – 3, fig. – 1, ref. – 11.