

УДК 595.384.2

В.Н.Лысенко; В.Э.Гайдаев
(ТИНРО-центр, г. Владивосток; КамчатНИРО,
г. Петропавловск-Камчатский)

**РОСТ КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES*
CAMTSCHATICUS В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
ЗАПАДНОКАМЧАТСКОГО ШЕЛЬФА**

Определен размерно-возрастной состав камчатского краба западнокамчатской популяции. У камчатского краба из хайрюзовского района присутствуют 15 размерно-возрастных категорий для самцов и 11 для самок. После достижения половозрелости годовые приросты у самок снижаются с увеличением размеров от 8,9 мм в возрасте 6 лет до 6,2 мм в возрасте 11 лет. Прирост за линьку у половозрелых самцов камчатского краба в северных районах западнокамчатского шельфа оценен в $14,0 \pm 0,5$ мм. В северной части западнокамчатского шельфа основная доля самцов камчатского краба достигает промыслового размера (150 мм по ширине карапакса) не ранее 11 лет. Размерно-возрастные категории у самцов соответствуют возрасту особей примерно до 9 лет.

Lysenko V.N., Gaidaev V.E. Growth of the red king crab *Paralithodes camtschaticus* in the northern part of the West Kamchatka shelf // *Izv. TINRO.* — 2005. — Vol. 143. — P. 119–127.

The main problem of crustaceans population assessment is an absence of data on the age structure because the crustaceans have no any age filing organs. Here the size-age categories of the red king crabs are defined with the Shepherd method described in Basson et al. (1988). Bertalanffy equation of growth is used for qualitative association of size with age, and Gompertz equation of growth is used for initial age choosing (6 years). In total, 15 size-age categories are determined for the males and 11 categories — for the females of the red king crab population from the Khayru-zovo migration area. The growth of males and females begins to differ in the age 6 years, when the mean size of males is 15 mm larger than the mean size of females. The reason is 50 % maturity of the females in this age. Later the year increments of the mature females reduce from 8.9 mm/yr for the 6 years old ones to 6.2 mm/yr for the 11 years old ones. The year increments of the mature males are estimated as 14.0 ± 0.5 mm/yr that is similar to the increments of the red king crab males from the Norton Sound, Aleutian Islands, West Sakhalin, and Iturup Island. The basic fraction of the red king crab males in the northern West Kamchatka shelf achieves the legal size (150 mm carapace width) in 11 years old.

Одной из основных проблем при оценке численности и прогнозировании ОДУ камчатского краба является отсутствие данных по возрастному составу. Определение индивидуального возраста ракообразных связано со значительными трудностями вследствие отсутствия у них органов, его регистрирующих. Поэтому при определении возраста мы располагаем только размерной структу-

рой. Задача выделения из этой структуры составляющих, связанных с возрастом отдельных поколений, решается методами математической статистики, успешно реализованными для ряда беспозвоночных (Shepherd, 1987; Basson et al., 1988; Zheng et al., 1998). При определении возрастного состава самцов крабов, особенно старших возрастов, необходимо учитывать, что их размерная структура дает искаженную картину распределения по возрастам. Это связано с тем, что после достижения половозрелости самцы начинают пропускать ежегодную линьку, и при определении возраста необходимо учитывать вероятность линьки и ее зависимость от размера особи. Целью работы является определение размерно-возрастного состава самцов и самок камчатского краба западнокамчатского шельфа.

Использованы данные по размерному составу камчатского краба в северной части западнокамчатского шельфа, полученные в процессе проведения двух донных траловых учетных съемок в 2002 г. на СТР “Сопочное” и НИС “Профессор Кагановский”. При проведении траловых съемок особи камчатского краба минимального размера (менее 80 мм по ширине карапакса) были встречены только в хайрюзовском районе (севернее 57° с.ш.).

Для определения размерного состава особи измерялись по максимальной ширине карапакса (без учета боковых шипов) с точностью до 1 мм. Размеры пойманных самцов изменялись в пределах 13–192 мм, самок — 13–122 мм. В процессе проведения съемок для определения зависимости между шириной карапакса и массой тела было взвешено 8406 самцов камчатского краба в диапазоне размеров 75–183 мм. Крабы взвешивались на электронных весах с точностью до 5 г.

Для расчетов использовалась компьютерная программа выделения возрастных групп беспозвоночных по их размерной структуре методом Шеперда (Basson et al., 1988), который обозначается аббревиатурой SLCA (Shepherd’s Length Composition Analysis по: Shepherd, 1987). Бэссон с соавторами (Basson et al., 1988) предполагают, что данные о размерном составе содержат в себе информацию о среднем размере по возрастным группам, что дает возможность реконструировать возраст по уравнению роста, предложенному Берталанффи (Bertalanffy, 1957).

Поскольку уравнение роста Берталанффи непригодно для описания роста крабов в первые годы жизни, для выделения начальных возрастных групп (до 6-летнего возраста) было использовано уравнение роста, предложенное Гомпертцем (Loher et al., 2001).

Метод SLCA сравнивает наблюдаемое размерное распределение с тестовой функцией, конструируемой по заданному набору параметров уравнения роста. Эта тестовая функция принимает положительные значения при модальных значениях размеров и отрицательные — при интермодальных. Вид этой функции следующий:

$$T(i) = \frac{\sin(t_{\max} - t_{\min})}{(t_{\max} - t_{\min})} \cos 2\pi(t_{dar} - t_s),$$

где t_{\max} и t_{\min} — возраст, рассчитываемый по уравнению Берталанффи и уравнению Гомпертца и соответствующий нижней и верхней границам разбиения размерного состава. В настоящей работе рассматривается размерный состав камчатского краба с дискретностью по ширине карапакса 4 мм. Индекс i обозначает номер размерного интервала t_{dar} — среднее значение между t_{\max} и t_{\min} . Параметр t_s отражает долю годового цикла, в течение которого собирались пробы по размерам краба. В нашем случае, с учетом того, что пробы собирались в июле—августе (2 мес из 12), $t_s = 0,17$.

Тестовая функция носит периодический характер, причем ее период уменьшается по мере увеличения размера краба. Максимумы этой функции соответствуют средним размерам возрастных категорий. По мере увеличения размера различия в максимумах исчезают, что проверяется соответствующими критериями различия (подсчитываются коэффициенты корреляции между исходными данными и тестовой функцией).

В процессе расчетов задается набор значений параметров роста уравнения Бергаланффи и уравнения Гомпертца, для которых вычислялась тестовая функция. По виду этой функции определяется количество выделяемых возрастных групп. Поскольку истинные значения параметров уравнения роста неизвестны, применяется метод Монте-Карло для их генерации в пределах определенных, заранее заданных, диапазонов. Пределы этих диапазонов могут выбираться произвольно, при условии, что истинные значения параметров уравнения роста находятся внутри задаваемых диапазонов. Опытные специалисты знают примерные границы изменения искомых параметров и задают более узкие пределы их измерения, что влияет на количество затрачиваемого для осуществления расчетов времени. Если конечный результат оценок параметров будет равным значению какой-либо из границ диапазона, необходимо повторить расчет, расширив эту границу. Количество реализаций расчетов принято равным 100 тыс. Для каждой реализации вычислялся критерий согласия вида

$$S = \sum T_{(i)} N_{(i)}^{1/2},$$

где i обозначает номер размерного класса, $T_{(i)}$ — значение тестовой функции на интервале i , $N_{(i)}$ — количество особей в пробе данного размерного класса. Квадратный корень из $N_{(i)}$ используется для стабилизации дисперсии S . Затем выбираются те значения параметров уравнения роста, при которых значение критерия S максимально. Эти значения соответствуют наилучшему выделению возрастных групп по тестовой функции.

Для сравнения наших данных с данными зарубежных авторов, которые при анализе роста камчатского краба использовали длину карапакса, были рассчитаны формулы линейной зависимости между длиной и шириной карапакса для самцов и самок. Для самцов связь между длиной (L) и шириной (l) карапакса аппроксимировалась уравнением $L = 13,6 + 0,779l$ ($r = 0,9981$); для самок — $L = 4,3 + 0,895l$ ($r = 0,9891$). Для самцов камчатского краба, обитающих у п-ова Аляска, зависимость между длиной и шириной карапакса практически не отличается от рассчитанной нами и аппроксимируется уравнением $L = 14,3 + 0,792l$ (Rickey, Sheridan, 1961).

В результате расчетов у камчатского краба из Хайрюзовского района нами выделено 14 размерно-возрастных категорий для самцов и 10 для самок (табл. 1). Поскольку крабы размером менее 13 мм в пробах отсутствовали, размер особей в возрасте 1 год был принят равным 9 мм (Marukawa, 1933). Зависимость между шириной карапакса (l) и массой тела (W) для самцов размером более 75 мм аппроксимировалась уравнением $W = 0,0014l^{2,8014}$ ($r = 0,9680$).

По нашим расчетам, рост самцов и самок начинает различаться на 6-м году жизни (рис. 1), и в возрасте 6 лет средний размер самцов больше среднего размера самок на 15 мм. Это связано с тем, что в данном возрасте самки в северной части западнокамчатского шельфа достигают размера 50 %-ной половозрелости. Этот размер в 1999–2002 гг. не различался и, по нашим данным, равнялся $88,6 \pm 0,4$ мм (Лысенко, наст. сб.), т.е. практически был равен среднему размеру 6-летних самок. В процессе полового созревания и формирования гонад рост самок резко замедляется, и разница в размерах между самцами и самками увеличивается.

Таблица 1
Размерно-возрастной состав камчатского краба в хайрюзовском районе
западнокамчатского шельфа

Table 1
Size-age structure of red ring crab population in the Chayruzovo area
of the West Kamchatka shelf

Размерно-возрастная категория	Ширина карапакса самцов, мм	Прирост, мм/год	Ширина карапакса самок, мм	Прирост, мм/год
2	23,9	14,9	23,2	14,2
3	45,4	21,5	44,3	21,1
4	64,8	19,4	63,2	18,9
5	82,1	17,3	80,2	17,0
6	104,3	22,2	89,1	8,9
7	118,8	14,5	97,3	8,2
8	131,8	13,0	105,0	7,7
9	143,4	11,6	112,1	7,1
10	153,8	10,4	118,8	6,7
11	163,0	9,2	125,0	6,2
12	171,4	8,4	—	—
13	178,8	7,4	—	—
14	185,4	6,6	—	—
15	191,4	6,0	—	—

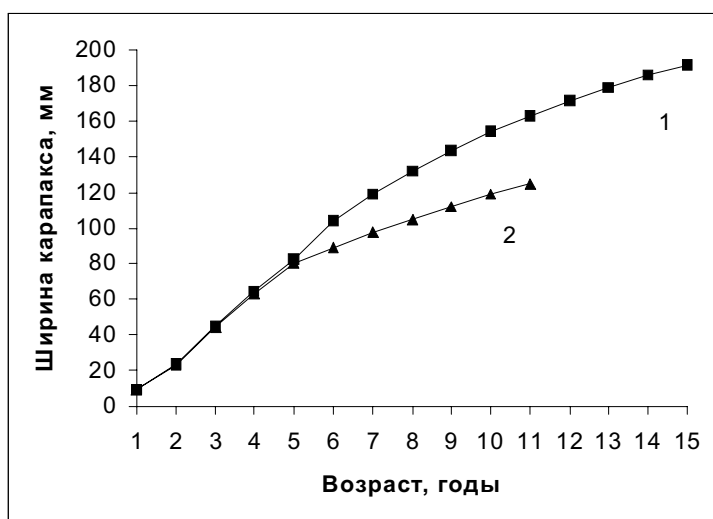


Рис. 1. Кривые роста камчатского краба в хайрюзовском районе: 1 — самцы, 2 — самки

Fig. 1. Growth of the red king crab in the Chayruzovo migration area: 1 — males, 2 — females

После достижения половозрелости годовые приросты у самок снижаются с увеличением размеров от 8,9 мм в возрасте 6 лет до 6,2 мм в возрасте 11 лет.

Первые сведения о росте камчатского краба в Охотском море после оседания личинок на дно были опубликованы Марукавой (Marukawa, 1933). Расхождение кривых роста по полам наблюдалось при размере около 100 мм. Последнее было связано с тем, что в районе исследований самки достигали половозрелости при этом размере, вследствие чего у них замедлялся рост.

По данным Л.Г.Виноградова (1941), замедление роста самок камчатского краба на западнокамчатском шельфе происходит на 7-м году жизни. Годовой прирост у самцов камчатского краба в возрасте 8–17 лет, по данным этого автора, колебался от 9 мм до 16 мм.

В работах В.Е.Родина (1985), А.Г.Слизкина и С.Г.Сафронова (2000) при анализе увеличения размеров урожайных поколений, обнаруженных на западнокамчатском шельфе при проведении траловых съемок, усредненный ежегодный прирост самцов до достижения ими размеров 175 мм был определен в 10–11 мм.

Рост камчатского краба изучался японскими учеными как при содержании в аквариуме (Matsuura, Takeshita, 1990), так и в естественных условиях в северной части западнокамчатского шельфа (Weber, Miyahara, 1962). В восточной части Берингова моря рост этого вида исследовали американские ученые различными методами: мечением (Gray, 1963; Vining et al., 2002), выращиванием молоди на коллекторах (Donaldson et al., 1992) и анализом размерной структуры (McCaughram, Powell, 1977; Loher et al., 2001).

Японские исследователи (Matsuura, Takeshita, 1990) установили, что в северной части западнокамчатского шельфа 5-летние самки имели длину карапакса в диапазоне 77–82 мм со средней величиной 79,5 мм (ширина карапакса соответственно 81–87 мм и 84,0 мм), что хорошо соотносится с нашими данными.

Максимальные годовые приросты самок в дальневосточных морях наблюдались в популяции камчатского краба у о. Кадьяк. Годовые приросты в этом районе в разные годы снижались от 10,6 мм при ширине карапакса 105 мм до 2,4 мм при ширине карапакса 176 мм (Gray, 1963; McCaughram, Powell, 1977). В 1970-е гг. годовые приросты здесь же были несколько выше, чем в 1960-е гг. (рис. 2).

Рис. 2. Годовые приросты самок камчатского краба в зависимости от размеров: 1 — у о. Кадьяк в 1970-е гг. (Powell et al., 1983); 2 — в северной части западнокамчатского шельфа (наши данные); 3 — у о. Кадьяк в 1960-е гг. (Gray, 1963); 4 — в северной части западнокамчатского шельфа (Matsuura, Takeshita, 1990); 5 — в аквариальных условиях (Matsuura, Takeshita, 1990)

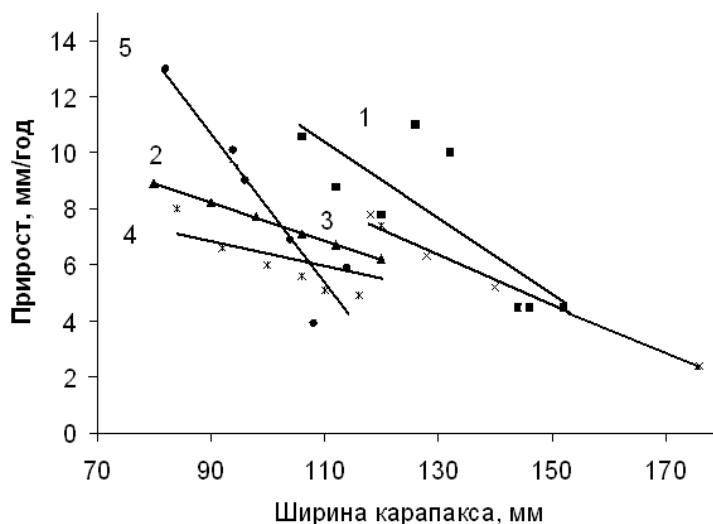


Fig. 2. Year increments of red king crab females in the populations: 1 — Kadiak Island in the 70-s years (Powell et al., 1983); 2 — northern part of the West Kamchatka shelf (our data); 3 — Kadiak Island in the 60-s years (Gray, 1963); 4 — northern part of the West Kamchatka shelf (Matsuura, Takeshita, 1990); 5 — in the aquarium (Matsuura, Takeshita, 1990)

В северной части западнокамчатского шельфа приросты самок были намного ниже, чем на шельфе у о. Кадьяк. Годовые приросты самок на западнокамчатском шельфе в 1960-е гг. были меньше (Matsuura, Takeshita, 1990), чем в период проведения наших исследований. Максимальные годовые приросты наблюдались у малоразмерных самок, отловленных в северной части западнокамчатского шельфа, при содержании их в аквариуме (Matsuura, Takeshita, 1990), но с увеличением размеров самок приросты резко снижались.

При содержании в аквариуме у самцов прирост за линьку не зависел от размера особи и находился в диапазоне 15,0–19,9 мм со средней величиной $16,5 \pm 1,0$ мм. От размера особи зависела только продолжительность межлиночного периода, которая у самых крупных самцов достигала 48 мес. При пересчете ежегодного прироста с учетом межлиночного интервала среднегодовые приросты крабов в аквариумных условиях снижались с увеличением их размеров от 15,4 мм при размере 142,1 мм до 4,1 мм при размере 188,2 мм по ширине карапакса (табл. 2).

Таблица 2

Годовой прирост самцов камчатского краба (Matsuura, Takeshita, 1990)
с учетом величины межлиночного интервала

Table 2

Year size increment of red king crab males (Matsuura, Takeshita, 1990)
with account of molting interval size

Ширина карапакса до линьки, мм	Ширина карапакса после линьки, мм	Прирост за линьку, мм	Межлиночный интервал, мес	Прирост, мм/год
109,6	124,6	15,0	12	15,0
124,6	142,1	17,5	12	17,5
142,1	157,5	15,4	12	15,4
153,5	169,7	16,2	22	8,8
169,7	188,2	18,5	25	8,9
188,2	204,7	16,5	48	4,1

При анализе приростов за линьку у самцов камчатского краба, полученных американскими учеными методом мечения в различных районах восточной части Берингова моря, было отмечено, что максимальные значения приростов наблюдались у о. Кадьяк и в зал. Бристоль (табл. 3), а минимальные — у о. Нортон-Саунд и Алеутских островов. Приросты за линьку у самцов камчатского краба в Баренцевом море были близки к приростам в зал. Бристоль и у о. Кадьяк (табл. 3).

Таблица 3

Прирост за одну линьку ширины карапакса у половозрелых самцов
камчатского краба в различных районах восточной части Берингова моря,
в Баренцевом море и при содержании в аквариумах, мм

Table 3

Molting increment (carapace width, mm) of mature red king crab males
in different regions of east Bering Sea, in Barents Sea and in aquarium

Район, условия содержания	Прирост	Рассчитано по данным
О. Нортон-Саунд	14,9 ± 1,4	Powell et al., 1983
Алеутские острова	14,5 ± 2,5	Vining et al., 2002
Зал. Бристоль	19,7 ± 0,4	Weber, Miyahara, 1962; Weber, 1967
О. Кадьяк	21,3 ± 0,8	Stevens, 1955; Powell, 1967; Schmidt, Pengilly, 1990
Аквариальные наблюдения	16,5 ± 1,0	Matsuura, Takeshita, 1990
Баренцево море	18,9 ± 2,6	Кузьмин, Гудимова, 2002

Приросты за линьку у самцов камчатского краба, выявленные японскими учеными при содержании их в аквариуме, были выше, чем у о. Нортон-Саунд и Алеутских островов, но ниже, чем в зал. Бристоль и у о. Кадьяк.

Японскими учеными (Matsuura, Takeshita, 1990) было показано, что прирост за линьку в одинаковых температурных условиях не зависит от размера особи. Вследствие этого прирост за линьку у самцов камчатского краба в северной части западнокамчатского шельфа был оценен нами, как увеличение размеров у двух последующих размерно-возрастных групп, имеющих 100 %-ную вероятность линьки. Эта величина равна $14,0 \pm 0,5$ мм, т.е. прирост сходен с приростом особей у о. Нортон-Саунд и Алеутских островов.

Вследствие того что приросты за линьку в популяциях зал. Бристоль и у о. Кадьяк выше, чем в Охотском море, скорость роста самцов в восточной части Берингова моря намного выше, чем в Охотском море (рис. 3), что ранее отмечалось Л.Г.Виноградовым (1968). Темп роста самцов камчатского краба у побережья западного Сахалина и о. Итуруп (Клитин, 2003) и в северной части западнокамчатского шельфа сходен.

Рис. 3. Кривые роста самцов камчатского краба: 1 — у о. Кадьяк (Powell, 1967); 2 — в Бристольском заливе (Виноградов, Родин, 1970); 3 — на западнокамчатском шельфе (наши данные); 4 — на западнокамчатском шельфе (Matsuura, Takeshita, 1990); 5 — у побережья западного Сахалина и о. Итуруп (Клитин, 2003)

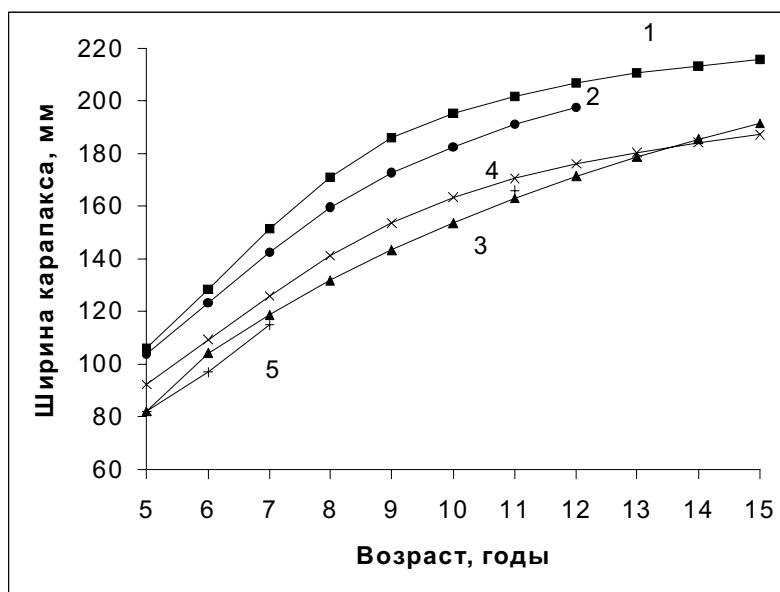


Fig. 3. Growth of red king crab males in the populations: 1 — Kodiak Island (Powell, 1967); 2 — Bristol Gulf (Виноградов, Родин, 1970); 3 — West Kamchatka shelf (our data); 4 — West Kamchatka shelf (Matsuura, Takeshita, 1990); 5 — West Sakhalin and Iturup Islands (Клитин, 2003)

Самки камчатского краба линяют ежегодно после вымета личинок, вследствие чего выделенные размерно-возрастные категории соответствуют реальному возрасту самок. Для определения возраста выделенных размерно-возрастных категорий у самцов использовали полученные ранее оценки их вероятности линьки у особей разного размера (Лысенко, 2001). Размерно-возрастные категории у самцов камчатского краба западнокамчатского шельфа соответствуют их возрасту примерно до 9 лет (табл. 4), после чего возраст особей выделенных размерно-возрастных категорий начинает увеличиваться из-за низкой вероятности линьки у особей больших размеров. Основная доля самцов камчатского краба достигает промыслового размера (150 мм по ширине карапакса) не ранее 11 лет.

Таблица 4
Вероятный возраст самцов камчатского краба выделенных размерно-возрастных категорий в хайрюзовском районе
Table 4
Probably age of red king crab males discharged size-age categories in Chayruzovo area

Диапазон размеров, мм	Вероятность линьки, % (Лысенко, 2001)	Рассчитанный размер, мм	Размерно-возрастная категория	Вероятный возраст, лет
80–90	100	82,1	5	5
100–110	96	104,3	6	6
110–120	95	118,8	7	7
130–140	80	131,8	8	8
140–150	57	143,4	9	9–10
150–160	49	153,8	10	10–11
160–170	50	163,0	11	12–13
170–180	30	171,4	12	14–15
170–180	30	178,8	13	16–18
180–190	12	185,4	14	19–21
190–200	Н.д	191,4	15	22–28

Размерно-возрастные категории крупных самцов представляют собой смесь особей разных возрастов. У самых крупных самцов возраст особей одной размерно-возрастной категории различается на 6–7 лет.

У самцов камчатского краба из северной части западнокамчатского шельфа присутствуют 15 размерно-возрастных категорий для самцов и 11 для самок.

Рост самцов и самок начинает различаться на шестом году жизни.

Годовые приросты самок снижаются от 8,9 мм в возрасте 6 лет до 6,2 мм в возрасте 11 лет.

У самцов прирост за линьку составляет $14,0 \pm 0,5$ мм.

Размерно-возрастные категории самцов соответствуют их реальному возрасту до 9 лет.

В северной части западнокамчатского шельфа основная доля самцов камчатского краба достигает промыслового размера в возрасте 11 лет.

Литература

- Виноградов Л.Г.** Камчатский краб. — Владивосток: ТИНРО, 1941. — 94 с.
- Виноградов Л.Г.** Камчатское стадо крабов // Природа. — 1968. — № 7. — С. 43–50.
- Виноградов Л.Г., Родин В.Е.** Состояние запасов камчатского краба в восточной части Берингова моря по результатам советских исследований в 1967 г. // Основы биологической продуктивности океана и ее использование. — М.: Наука, 1970. — С. 207–217.
- Клитин А.К.** Камчатский краб у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала: Бюл. журн. “Вопр. рыб-ва”. — 2003. — Вып. 2. — 252 с.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н.** Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. — Апатиты: КНЦ РАН, 2002. — 236 с.
- Лысенко В.Н.** Особенности линьки камчатского краба на западнокамчатском шельфе в конце 90-х годов // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России. — М.: ВНИРО, 2001. — С. 111–119.
- Лысенко В.Н.** Размер и возраст наступления половозрелости у самок камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* на западнокамчатском шельфе // Наст. сборник.
- Родин В.Е.** Пространственная и функциональная структура популяций камчатского краба // Изв. ТИНРО. — 1985. — Т. 110. — С. 86–97.
- Слизкин А.Г., Сафронов С.Г.** Промысловые крабы прикамчатских вод. — Петропавловск-Камчатский: Северная Пацифика, 2000. — 180 с.
- Basson M., Rosenberg A.A. and Beddington J.R.** The accuracy and reliability of two new methods for estimating growth parameters from length-frequency data // J. Cons. Int. Explor. Mer. — 1988. — Vol. 44. — P. 277–285.
- Bertalanffy L. von.** Quantitative laws in metabolism and growth // Q. Rev. Biol. — 1957. — Vol. 32. — P. 217–231.
- Donaldson W., Beyersdorfer S., Pengilly D., Blau F.S.** Growth of red king crab, *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), in artificial habitat collectors at Kodiak, Alaska // J. Shellfish Res. — 1992. — Vol. 11(1). — P. 85–89.
- Gray G.W.** Growth of mature female king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius): Alaska Department of Fish and Game Informational Leaflet. — 1963. — Vol. 26. — 4 p.
- Loher T., Armstrong D., Stevens B.** Growth of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska) elucidated from field sampling and analysis of trawl-survey data // Fish. Bull. — 2001. — Vol. 99. — P. 572–587.
- Marukawa H.** Biology and fishery research on Japanese king crab *Paralithodes camtschatica*: J. Imp. Fish. Exp. Sta. Tokyo. — 1933. — Vol. 37, № 4. — 152 p. (Пер. с яп.)
- Matsuura S., Takeshita K.** Longevity of red king crab, *Paralithodes camtschatica*, revealed by long-term rearing study // Proc. Intern. Sympos. King and Tanner Crabs. — Fairbanks, 1990. — P. 181–191.
- McCaugham D., Powell G.** Growth model for Alaskan king crab (*Paralithodes camtschatica*) // J. Fish. Res. Bd Can. — 1977. — Vol. 34. — P. 989–995.

- Powell G.** Growth of king crabs in the vicinity of Kodiak Island, Alaska: Alaska Dep. Fish. Game, Inf. Leaflet. — 1967. — Vol. 92. — 106 p.
- Powell G.C., Peterson R., Schwarz L.** The red king crab, *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) in Norton Sound, Alaska: History of biological research and resource utilization through 1982: Alaska Dep. Fish. Game, Inf. Leaflet. — 1983. — Vol. 222. — 104 p.
- Rickey R., Sheridan W.** Length-width relationships of carapace measurements of the king crab *Paralithodes camtschatica*: Alaska Dep. Fish. Game, Inf. Leaflet. — 1961. — Vol. 2. — 5 p.
- Schmidt D., Pengilly D.** Alternative red king crab fishery management practices: Modeling the effects of varying size-sex restrictions and harvest rates // Proc. of the Intern. Sympos. on King and Tanner Crabs. — Fairbanks, 1990. — P. 551–566.
- Shepherd J.G.** A weakly parametric method for the analysis of length composition data // Length-based methods in fisheries research. ICLARM Conf. Proc. Manila. — 1987. — Vol. 13. — P. 54–67.
- Stevens H.R.** Progress report on king crab research // Annual report Alaska Department of Fisheries. — 1955. — Vol. 7. — P. 88–93.
- Vining I., Blau S.F., Pengilly D.** Growth of red king crabs from the central Aleutian Islands, Alaska // Proc. of the Intern. Sympos. on King and Tanner Crabs. — Fairbanks, 2002. — P. 39–50.
- Weber D.** Growth of the immature king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // Bull. Int. North. Pac. Fish. Comm. — 1967. — Vol. 21. — P. 21–53.
- Weber D., Miyahara T.** Growth of the adult male king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // Fish. Bull. — 1962. — Vol. 62. — P. 53–75.
- Zheng J., Kruse J.H., Murphy M.C.** A length-based approach to estimate population abundance of Tanner crab, *Chionoecetes bairdi*, in Bristol Bay, Alaska // Proc. of the North Pacific Sympos. on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. — 1998. — Vol. 125. — P. 97–105.

Поступила в редакцию 22.07.05 г.