

В.Н.Лысенко
(КамчатНИРО, г. Петропавловск-Камчатский)

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ САМОК СИНЕГО КРАБА
PARALITHODES PLATYPUS
В СЕВЕРО–ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ**

Синий краб *Paralithodes platypus* наряду с камчатским крабом *P. camtschatica* относится к важнейшим промысловым беспозвоночным Охотского моря. В связи с этим необходимо расширить наши знания о процессе размножения синего краба изучаемой популяции. Известно, что размножение самок синего краба азиатской и аляскинской популяций, обитающих в Беринговом море, происходит один раз в два года (Sasakawa, 1973, 1975a; Somerton, Macintosh, 1985), в отличие от самок камчатского краба, размножающихся ежегодно. Отмечено, что в олюторско-наваринском районе Берингова моря, у восточного Сахалина и у побережья западной Камчатки весной и летом основные скопления самок и самцов синего краба пространственно разобщены, что свидетельствует о необязательности совместного обитания обоих полов в этот период (Букин и др., 1988; Мясоедов, Низяев, 1988). При проведении исследований в северо-западной части Берингова моря и у восточного Сахалина в августе – октябре, когда выклев личинок уже произошел, отмечались особые массовые скопления половозрелых самок, которые не участвовали в нересте и не выметали икру (Слизкин, 1972; Sasakawa, 1973, 1975a, b). При изучении популяции синего краба западнокамчатского шельфа в 1986 г. исследователями было отмечено, что нельзя безоговорочно говорить о ее одногодичном репродуктивном цикле (Мясоедов, Низяев, 1988). Между тем отмеченные особенности биологии и поведения синего краба в изученных популяциях объяснимы, если принять, что гаметогенез у этого вида имеет двухгодичный цикл и в популяции имеются две группы особей, нерестующих в четные и нечетные годы (Букин и др., 1988).

Изучение репродуктивного потенциала каждой эксплуатируемой популяции необходимо также для прогноза возможного вылова и уменьшения негативного воздействия на популяцию путем определения достаточного и необходимого количества взрослых самцов. Поскольку в изучаемой популяции в течение всего года встречаются как самки с икрой, так и самки, у которых икра отсутствует, возникла необходимость определить, как часто происходит их размножение, оценить общую численность самок в популяции, определить продолжительность и направление нерестовых миграций.

Численность самок определяли учетной ловушечной съемкой с помощью прямоугольных ловушек американского образца размером 2,0x2,0x0,9 м. Площадь облова принимали равной 31400 м² (площадь круга радиусом 100 м), уловистость – 0,75. Учетные съемки по всему району

обитания популяции проводили в апреле и мае 1996 г., в мае 1997 г. Кроме того, использовали данные, полученные в ходе изучения популяции си-него краба в разные месяцы 1992–1997 гг. В апреле 1996 г. было сделано 179 станций, в мае 1996 г. – 388 станций, в мае 1997 г. – 117 станций во всем районе обитания популяции на западнокамчатском шельфе. Под станцией понимали постановку не менее 3 ловушек на расстоянии 400 м друг от друга.

У самок измеряли длину и ширину карапакса с точностью до 1 мм, и классифицировали их по наличию икры и степени ее развития: *неполовозрелые самки* – абдомен плоский, гиалиновые нити на плеоподах отсутствуют (би); *яловые самки* (ял) – икры под абдоменом нет, хотя самка половозрелая, или же икры мало и кладка разрушается; *икра новая, фиолетового цвета* (иф), по мере развития фиолетовая икра меняет цвет на бурый (иб); *икра, через оболочку которой видны глазки развивающихся эмбрионов* (иг); на плеоподах множество старых гиалиновых нитей с пустыми оболочками от *выклюнувшихся личинок* (лв).

У самок определяли развитие яичников, используя два критерия: отношение массы гонады к массе самки с удаленной икрой (гонадный индекс) и средний диаметр развитых ооцитов. Для определения гонадного индекса взвешивали самок с удаленной икрой, затем извлекали целые неповрежденные гонады, удаляли влагу фильтровальной бумагой и взвешивали гонады с точностью до 1 г. Размеры икринок и ооцитов измеряли под микроскопом МБС – 2 у 20–30 ооцитов и 20 икринок с точностью до 0,1 мм. Всего на анализ было взято 35 самок в ноябре 1994 г., 15 самок в декабре 1994 г. и 33 самки в июне 1995 г. В ноябре и декабре на анализ были взяты самки с икрой фиолетового и бурого цвета (иф), яловые самки (ял) и самки с выпущенными личинками (лв), в июне – самки с икрой фиолетового цвета (иф), неполовозрелые самки (би) и самки с выпущенными личинками (лв).

РАЗВИТИЕ ЯЙЦЕКЛЕТОК, ПЛОДОВИТОСТЬ И РАЗМЕРЫ ИКРЫ

Анализ состояния гонад показал, что гонады самок с икрой на протяжении всего периода исследований резко отличаются от гонад самок с выпущенными личинками. Между тем гонады у яловых самок не отличались от гонад самок с икрой, что объясняется тем, что эти самки выметали икру, которая по каким-то причинам элиминировала. В июне гонады почти всех взятых на анализ неполовозрелых самок не отличались от гонад самок с выпущенными личинками, что является подтверждением того, что эти самки будут размножаться в следующем году. Лишь одна неполовозрелая самка имела практически неразвитую гонаду белого цвета, т.е. она не готовилась размножаться на следующий год. Видимо, после созревания гонад неполовозрелые самки присоединяются к скоплениям половозрелых самок, тогда как самки с незрелыми гонадами держатся отдельно. У самок с икрой и яловых самок гонады имели белый цвет в июне и светло-серый или светло-желтый в ноябре–декабре. У неполовозрелых самок и самок с выпущенными личинками в июне гонады имели розовый или фиолетовый цвет, в ноябре–декабре у самок с выпущенными личинками были крупные гонады темно-коричневого цвета. На рис. 1, отражающем состояние гонадного индекса и диаметры ооцитов, видно, что на протяжении всего периода исследований гистогаммы имеют две вершины (третья маленькая вершина – это неполовозрелые самки с неразвитыми гонадами), т.е. в течение всего года популяция половозрелых самок состоит из двух групп особей, различаю-

щихся как состоянием гонад, так и развитием ооцитов. Это доказывает, что в изучаемой популяции у самок ооциты имеют двухлетний цикл развития, так как присутствуют особи, имеющие ооциты на противоположных стадиях этого цикла. Хотя у нас отсутствуют ежемесячные оценки гонадного индекса и диаметра ооцитов, анализируя имеющиеся данные, можно выделить группировку самок с гонадами на разных стадиях развития. По нашим данным, она начинается с самок, имеющих фиолетовую икру в июне, икру фиолетового и бурого цветов в ноябре – декабре, и продолжается у самок с выпущенными личинками в июне, ноябре и декабре. Если поместить имеющиеся оценки этой выделенной группировки по месяцам, на рисунке они будут расположены практически линейно (рис. 2). Таким образом очевидно, что период развития ооцитов примерно двух – летний и скорость развития приблизительно постоянна в течение всего этого времени. Следовательно, самки в изучаемой популяции размножаются один раз в два года и в популяции присутствуют два поколения, размножающиеся в четные и нечетные годы.

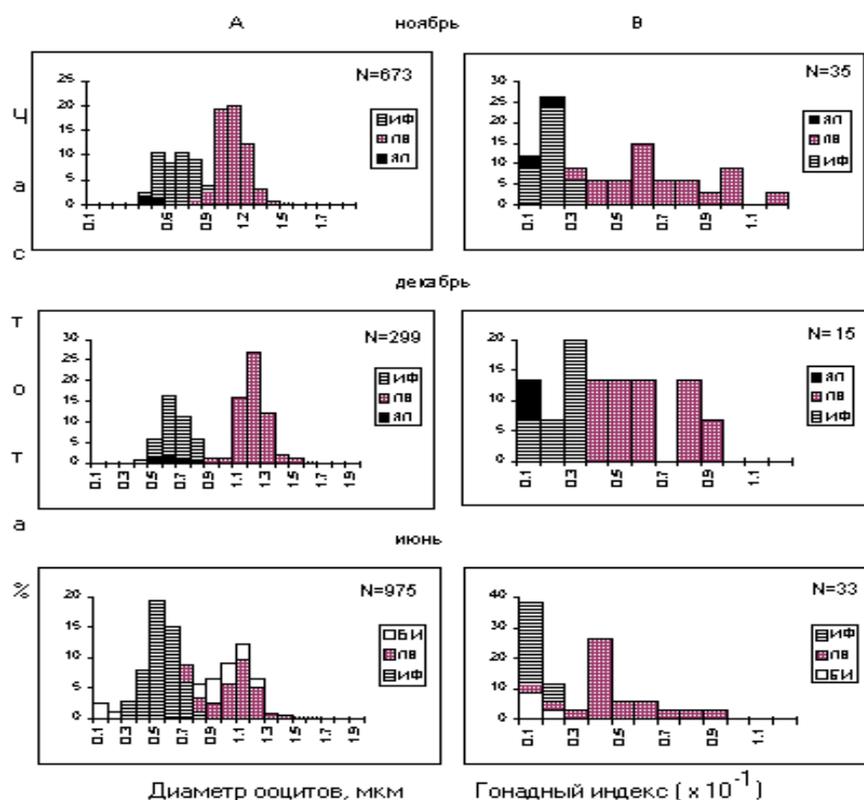


Рис. 1. Распределение диаметра ооцитов (А) и гонадного индекса (В) у самок синего краба в разные месяцы: *бу* – неполовозрелые самки; *иФ* – икра фиолетовая; *яп* – яловые самки; *лв* – личинки выпущены

Fig. 1. Distribution of the oocyte diameter (А) and ovarian index (В) of the blue king crab females in different months: *бу* – immature females; *иФ* – violet purple eggs; *яп* – barren females; *лв* – females with the empty egg cases

У самок синего краба западноберингоморской и прибыловской популяций плодовитость увеличивается с увеличением размера карапакса и эта зависимость носит криволинейный характер. Подобная же зависимость наблюдается и в изучаемой популяции (рис. 3). По мере

развития икры количество икринок в кладке уменьшается по разным причинам, и в ноябре общая численность икринок в среднем составляет около 70 % от их численности в июне.

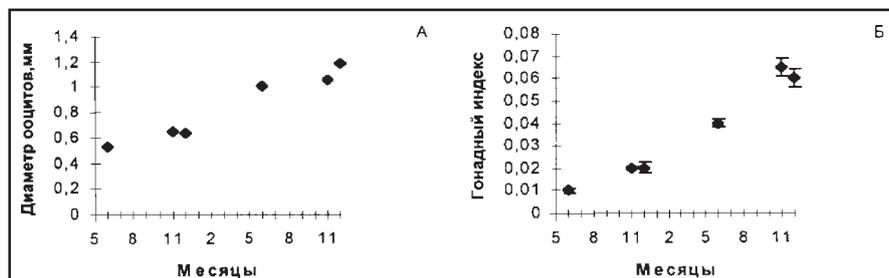


Рис. 2. Изменение диаметра ооцитов (А) и гонадного индекса (Б) у самок синего краба

Fig. 2. Changes of oocyte diameter (A) and ovarian index (B) of the blue king crab females



Рис. 3. Количество икры у самок разного размера

Fig. 3. Quantity of the eggs in the females of different sizes

Размерно-частотные гистограммы ширины и длины икринок у самок синего краба изучаемой популяции показаны на рис. 4. Средние ширина и длина икринок равны соответственно $1,28 \pm 0,02$ мм и $1,11 \pm 0,02$ мм и примерно равны размерам икринок синего краба западноберингово-морской и прибыловской популяций (соответственно 1,18 и 0,98 мм; 1,2 и 1,0 мм) (Sasakawa, 1975b; Somerton, Macintosh, 1985).

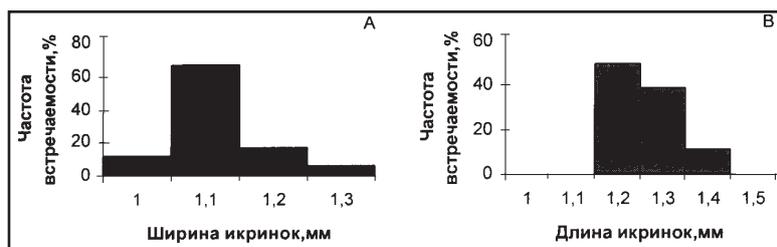


Рис. 4. Ширина (А) и длина (В) икринок у 18 самок синего краба

Fig. 4. Width (A) and length (B) of eggs of 18 blue king crab females

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

На протяжении апреля – мая наблюдается уменьшение относительного числа самок с икрой на стадии глазка, так как в это время происходит вымет личинок и соответственно увеличение доли самок с выпущенными личинками; в июне самки с икрой на стадии глазка отсутствуют, т.е. вымет личинок заканчивается в конце мая. Отмечено также сокращение доли самок с фиолетовой икрой, которая по мере развития приобретает бурый цвет (табл. 1).

Таблица 1
Доля самок разных стадий
эмбрионального развития, %
Table 1
Females in the different stages
of embryonic cycle, %

Стадия эмбрионального развития самок	Апрель	Май
Неполовозрелые	7,1	2,0
Икра фиолетовая	33,2	28,7
Икра бурая	5,1	10,2
Икра на стадии глазка	28,4	5,5
Личинки выпущены	22,5	50,3
Яловые	3,7	3,3

Из анализа соотношения самок на разных стадиях эмбрионального развития можно сделать вывод о том, что вымет икры у самок синего краба изучаемой популяции происходит по меньшей мере в марте – начале апреля, а вымет личинок – в апреле – мае, т.е. продолжительность развития икры составляет 12–13 мес, что соответствует продолжительности развития икры у синего краба популяции Прибыловских островов (Somerton, Macintosh, 1985) и подтверждает, что утверждение о 19-месячной продолжительности развития икры у синего краба западноберинговоморской популяции (Sasakawa, 1973) ошибочно.

МИГРАЦИИ И ЧИСЛЕННОСТЬ

Поскольку полномасштабные учетные съемки проводились весной, в это время было оценено относительное соотношение самок на разных стадиях эмбрионального развития яиц и затем определено соотношение относительной численности самок двух выявленных поколений. Было выделено два поколения самок в изучаемой популяции: четное поколение откладывает икру в четные годы, а нечетное поколение откладывает икру в нечетные годы. Соответственно вымет личинок у четного поколения происходит в нечетные годы, а у нечетного поколения – в четные.

В апреле самки с новой икрой и яловые, т.е. отложившие икру, которая у некоторых самок элиминировала, составляют 42 % всех самок, а самки с выпущенными личинками и икрой на стадии – 50,9 % (табл. 1). Неполовозрелые самки с созревшими гонадами составляют немногим более 7 % общей численности в скоплениях половозрелых. Поскольку выше было отмечено, что присутствующие в скоплениях половозрелых самок неполовозрелые практически все готовы размножиться на следующий год, возможно, 7 % неполовозрелых самок в скоплениях половозрелых соответствуют ежегодному пополнению самками размножающейся части популяции. В мае соотношение поколений остается примерно прежним: нечетное поколение составляет 42,1%, четное поколение – 55,8 %, а неполовозрелые самки – 2 % всех самок изучаемой популяции. Незначительное изменение соотношения самок разных поколений связано, по видимому, с точностью определения их численности. Доля яловых самок в изучаемой популяции составляет немногим более 3 %, что является нормальным для популяции крабов (Nizyaev, Fedoseev, 1995) и показывает, что изучаемая популяция не испытывает недостатка в половозрелых самцах.

Миграции двух поколений исследовали отдельно. В апреле – мае, когда проводится ежегодная учетная съемка по всему району обитания популяции, первое поколение состоит из самок с икрой на стадии глазка и с выпущенными личинками; второе поколение – из яловых самок и самок с икрой фиолетового и бурого цвета. В апреле более половины (50,5 %) самок находится на глубинах менее 100 м (табл. 2), на глубине 100–200 м в это время обитает 37,6 % самок популяции, а глубже 200 м – лишь 11,8 %. В мае продолжается миграция самок к берегу, и в середине

месяца на глубинах менее 100 м сконцентрировано более 74 % всех самок, а на глубине более 200 м — немногим более 1 % общего количества.

Таблица 2
Доля общей численности самок синего краба весной на разных глубинах, %
Table 2
Total quantity of the females of blue king crab at different depth, %

Месяц	Глубина, м		
	<100	100–200	>200
Апрель	50,5	37,7	11,8
Май	74,2	24,7	1,1

При раздельном рассмотрении миграций двух поколений видно, что весной на глубинах менее 100 м происходит увеличение относительной численности поколения, выметывающего личинок (рис. 5) — его доля возрастает с 53,2 % в апреле до 61,1 % в мае, тогда как доля поколения с новой икрой в мае максимальна на глубинах 100–200 м. Последними начинают миграцию к берегу неполовозрелые самки: в апреле их доля на глубинах более 200 м достигает 47,8 % (рис. 5).

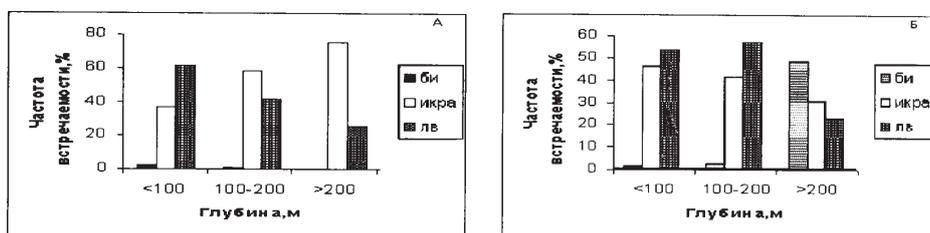


Рис. 5. Изменение доли самок на разных стадиях репродуктивного развития в апреле (А) и мае (Б) в зависимости от глубины: би — неполовозрелые самки; икра — самки с новой икрой; лв — самки с прошлогодней икрой и выпущенными личинками

Fig. 5. Changes of part of the females in the different stages of the reproductive development in April (А) and May (Б) in depending on the depth: би — immature females; икра — females with new eggs; лв — females with the old eggs and empty egg cases

В апреле скопление самок с новой икрой располагается на глубинах от 120 до 300 м; его центр находится в районе 57°57'–58°00' с.ш. на глубине около 150 м, максимальная плотность скопления самок достигает 1500 экз./км² (рис. 6). Скопление самок с плотностью поселения более 600 экз./км² располагается в это время на площади около 2600 км².

Скопление самок с икрой на стадии глазка и выпущенными личинками в это время находится на глубинах от 200 до 65 м с центром на широте 57°52'–57°54' и глубине менее 130 м. Видимо, это связано с тем, что самки этого поколения раньше начали миграцию к берегу в юго-восточном направлении для вымета личинок в прибрежных водах, где расположено течение, направляющееся в зал. Шелихова. Вследствие большой площади, которую в это время занимает скопление самок этого поколения, его максимальная плотность не превышает 700 экз./км².

После откладки икры самки с новой икрой также начинают массовую миграцию на мелководье. В мае центр скопления самок с новой икрой в разные годы располагается в районе 57°33'–57°50' с.ш. на глубинах 60–99 м, причем по мере уменьшения глубины максимальная плотность скоплений увеличивается от 780 экз./км² на глубине 99 м до 850 экз./км² на глубине 88 м, достигая максимальной величины в 1200 экз./км² на глубине 60 м. Центр скопления самок с выпущенными личинками в разные годы располагается в районе 57°34'–57°42' с.ш. на глубинах 80–93 м. Максимальная плотность скопления составляет 3300 экз./км², и оно

во все годы наблюдений находилось глубже скопления самок с новой икрой (рис. 7). Это связано с тем, что после вымета личинок эти самки прекращают миграцию к берегу, тогда как скопление самок с новой икрой продолжает движение на мелководье, где летом наблюдается максимальный прогрев воды.

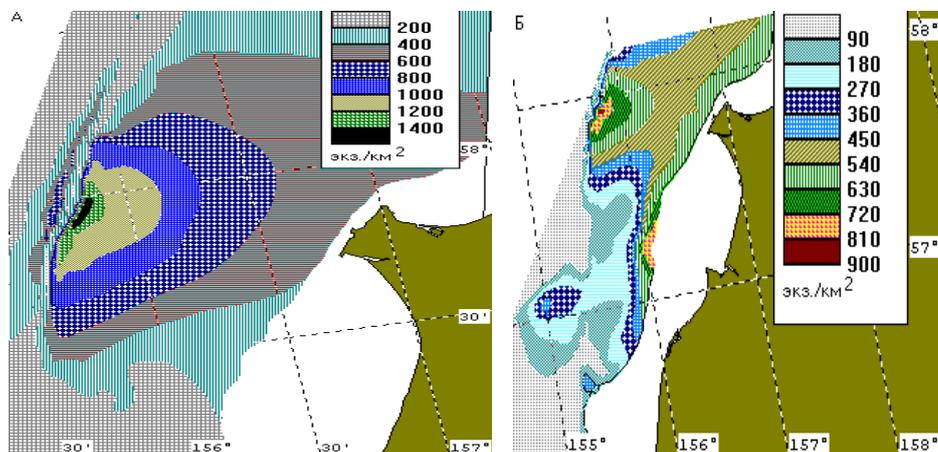


Рис. 6. Распределение самок с новой икрой (А) и личинками (Б) в апреле
 Fig. 6. Distribution of the females with the new eggs (A) and with embryos (B) in April

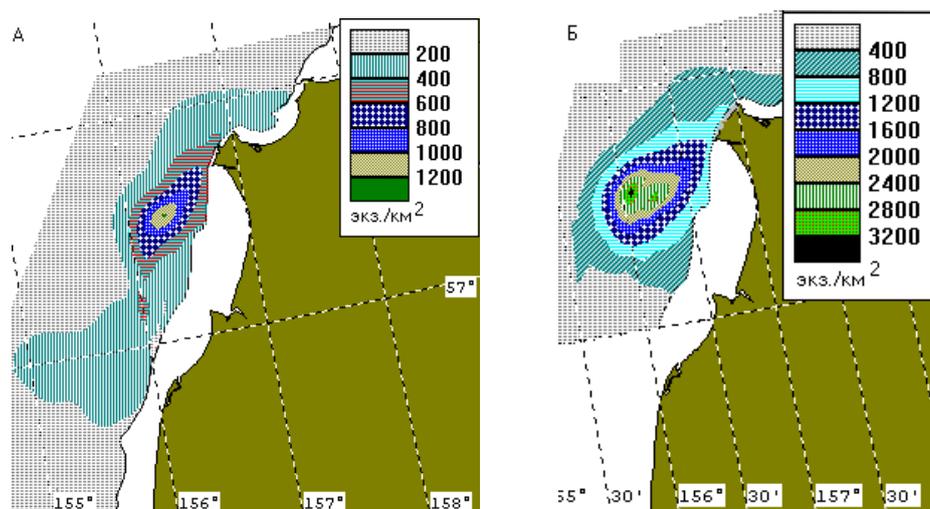


Рис. 7. Распределение самок с новой икрой (А) и личинками (Б) в мае
 Fig. 7. Distribution of the females with the new eggs (A) and with embryos (B) in May

Летом самки с новой икрой концентрируются в районе мыса Утхолокского на глубинах 60–75 м, максимальная плотность скопления достигает величины 19000 экз./км², тогда как самки с выпущенными личинками располагаются глубже (80–90 м) на большей площади и максимальная плотность скопления не превышает 2500 экз./км². Осенью самки с новой икрой задерживаются в прибрежных водах, в октябре их скопление располагается в координатах 57°30'–57°40' с.ш. на глубине около 100 м, максимальная плотность скопления не превышает 500 экз./км² – во время обратной миграции на глубину самки рассеиваются на большой площади. На глубинах более 100 м самки с новой икрой в это время

практически отсутствуют, тогда как неполовозрелые самки и самки с выпущенными личинками (соответственно 17,6 и 82,4 %) концентрируются на глубине 120–130 м, где образуют скопление с плотностью до 1500 экз./км².

В декабре самки без икры смещаются на глубины более 200 м и образуют скопление с центром в координатах 57°33'–57°35' с.ш, с плотностью поселения до 2700 экз./км². Зимой самки этого поколения, по-видимому, совершают незначительные миграции в северном направлении по склону глубоководного каньона зал. Шелихова. Поскольку на этих же глубинах зимуют основные скопления самцов синего краба, весной здесь происходит линька самок, спаривание и откладка икры, после чего миграционный цикл повторяется. Самки с икрой в декабре концентрируются в этом же районе на глубинах 140–150 м, откуда весной первыми начинают миграцию на мелководье для выпуска личинок в прибрежных водах.

Таким образом, репродуктивное поведение популяции синего краба на западнокамчатском шельфе отличается от соответствующих процессов, происходящих в беринговоморских популяциях синего краба и в популяции камчатского краба западнокамчатского шельфа. В упомянутых популяциях линька самок, их спаривание и вымет икры происходят на мелководье, куда они мигрируют вместе с самцами (Слизкин, 1972; Родин, 1985), тогда как в изучаемой популяции эти процессы происходят на глубинах более 200 м, после чего самки с икрой мигрируют на мелководье. Видимо, причиной такого поведения является то, что в этом районе расположен центр размножения намного более многочисленной популяции камчатского краба, конкуренции с которой популяция синего краба не выдерживает и вследствие этого вынуждена изменить свое репродуктивное поведение.

Выпущенные весной личинки течением, которое в этом районе особенно сильно на мелководье, относятся в зал. Шелихова. Поскольку в этом заливе большие площади дна заняты биоценозами прикрепленных сестонофагов (Виноградов, Нейман, 1969), этот район благоприятен для выживания молоди синего краба в первые годы жизни. Таким образом, самки в изучаемой популяции совершают ярко выраженные репродуктивные миграции в течение года, причем миграции поколений, размножающихся в разные годы, различаются по срокам и глубинам.

В связи с тем что скопления размножающихся самок расположены в небольшом районе и имеют высокую концентрацию, они особенно уязвимы при промысле и нуждаются в охране. Синий краб обитает также на шельфе северной части Охотского моря (Родин, Мясоедов, 1982), а существующая система течений в районе обитания западнокамчатской популяции синего краба оставляет возможность переноса личинок только в одном направлении – на запад (Чернявский, 1981). Таким образом, на западнокамчатском шельфе находится центр воспроизводства всей популяции синего краба северо-восточной части Охотского моря, поскольку скопления самок с такой высокой численностью в других районах не обнаружено.

Оценка абсолютной численности самок в изучаемой популяции связана с определенными трудностями, так как в течение всего года они образуют компактные скопления довольно высокой плотности, которые трудно обнаружить при проведении учетных съемок. В связи с этим сделана попытка оценить среднюю численность обоих поколений на основании оценок их численности в разные годы (табл. 3).

Таблица 3
Численность самок синего краба
изучаемой популяции, млн. экз.

Table 3
Quantity of the blue king crab
females in the studied population,
millions of crabs

Дата	Четное поколение	Нечетное поколение
05.96	4,3	8,3
05.97	6,9	3,3
Средняя	5,6±1,3	5,8±2,5

Как видно из данных табл. 3, численность обоих поколений примерно равна и ее оценки колеблются не очень сильно, что позволяет сделать вывод: ежегодно в изучаемой популяции размножается около 6 млн. самок.

РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ

На протяжении всего периода исследований минимальная ширина карапакса у встреченных самок равнялась 70 мм, максимальная — 163 мм, минимальный размер половозрелых самок — 77 мм. Размерно-частотное распределение самок обоих поколений в разные годы сходно (рис. 8), вследствие чего их размеры практически не различаются в разные годы (табл. 4), и за период исследований средние размеры самок четного и нечетного поколений составили соответственно 99,1±0,4 и 99,2±0,3 мм.

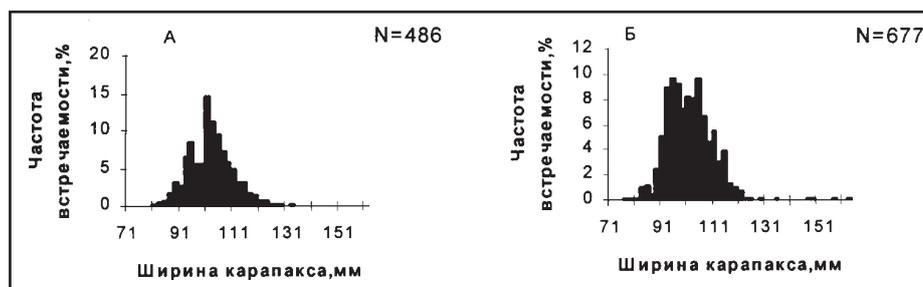


Рис. 8. Размерно-частотное распределение четного (А) и нечетного (Б) поколений самок синего краба в 1996 г.

Fig. 8. Size-frequency distribution of the even (А) and odd (Б) generations of the females of blue king crab in 1996

Таблица 4
Размеры самок двух поколений
в разные периоды исследования, мм
Table 4
The sizes of two generations females
in different periods of investigation, %

Дата	Четное поколение	Нечетное поколение
04.95	98,6±0,4	100,6±0,4
10.95	98,1±0,1	—
04.96	99,7±0,6	98,7±0,2
05.96	99,2±0,2	98,1±0,1
04.97	96,8±0,5	97,0±0,5
05.97	102,4±0,4	101,7±0,4
Средняя	99,1±0,4	99,2±0,3

ВЫВОДЫ

В популяции синего краба западнокамчатского шельфа обнаружены два поколения самок, размножающихся в четные (четное поколение) и нечетные (нечетное поколение) годы.

Продолжительность развития икры в изучаемой популяции составляет 12–13 мес.

Относительная численность половозрелых самок, готовых к размножению в следующем году, составляет около 7 % численности всех самок в популяции.

Популяция самок не испытывает недостатка в половозрелых самцах, так как относительная численность яловых самок не превышает 3 % общей численности половозрелых самок.

Самки синего краба изучаемой популяции совершают ярко выраженные репродуктивные миграции в течение года, причем миграции самок разных поколений различаются по срокам и глубинам.

Абсолютная численность обоих поколений примерно равна, ежегодно в популяции размножается около 6 млн. самок.

Размеры самок обоих поколений примерно равны: $99,1 \pm 0,4$ мм у четного поколения и $99,2 \pm 0,3$ мм у нечетного поколения.

Литература

Букин С.Д., Мясоедов В.И., Низяев С.И. и др. Динамика пространственного распределения и некоторые особенности биологии синего краба северной части Тихого океана // Морские промысловые беспозвоночные. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 4–16.

Виноградов Л.Г., Нейман А.А. Донное население шельфа восточной части Охотского моря и некоторые черты биологии камчатского краба // Океанол. — 1969. — Т. 9, № 2. — С. 329–340.

Мясоедов В.И., Низяев С.А. Распределение и некоторые аспекты биологии синего краба *Paralithodes platypus* у берегов Западной Камчатки // Морские промысловые беспозвоночные. — М.: ВНИРО, 1988. — С. 16–35.

Родин В.Е. Пространственная и функциональная структура популяций камчатского краба // Изв. ТИНРО. — 1985. — Т. 110. — С. 86–97.

Родин В.Е., Мясоедов В.И. Биологическая характеристика популяции камчатского краба *Paralithodes camtschatica* в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 3–10.

Слизкин А.Г. Экологическая характеристика берингоморской популяции синего краба (*Paralithodes platypus* Brandt, 1850) // Изв. ТИНРО. — 1972. — Т. 81. — С. 201–208.

Чернявский В.И. Циркуляционные системы Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1981. — Т. 105. — С. 13–19.

Nizyaev S.A., Fedoseev V.Y. Causes of reduction in crab brood abundance and role in reproductive strategy // High latitude crabs biology, management, and economics. Alaska Sea Grant College Program Report. — 1995. — № 96–02. — P. 365–381.

Sasakawa Y. Studies of blue king crab resources in the western Bering Sea. — I. Spawning cycle // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. — 1973. — Vol. 39. — P. 1031–1037.

Sasakawa Y. Studies of blue king crab resources in the western Bering Sea. — II. Verification of spawning cycle and growth by tagging experiments // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. — 1975a. — Vol. 41. — P. 937–940.

Sasakawa Y. Studies of blue king crab resources in the western Bering Sea. — III. Ovarian weight, carried eggs number and diameter // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. — 1975b. — Vol. 41. — P. 941–944.

Somerton D.A., Macintosh R.A. Reproductive biology of the female blue king crab *Paralithodes platypus* near the Pribilof islands, Alaska // Journ. Crustacean Biology. — 1985. — Vol. 5, № 3. — P. 365–376.

Поступила в редакцию 20.04.2000 г.