

УДК 595.384(268.45)

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ И РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ КАМЧАТСКОГО КРАБА (*PARALITHODES CAMTSCHATICUS*) В ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ КОЛЬСКОГО П-ВА БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

© 2006 г. В. И. Соколов, Д. М. Милютин

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО),  
Москва 107140

Поступила в редакцию 10.04.2004 г.

В июне–сентябре 2003 г. были проведены водолазные исследования на глубинах от 0 до 40 м вдоль всего побережья Кольского п-ва от Варангер-фьорда в Баренцевом море до р. Варзуга в Белом море. Половозрелые особи камчатского краба отмечены во всех районах Баренцева моря от Варангер-фьорда до Святоносского залива включительно. На глубинах менее 40 м численность неполовозрелых самцов и самок оценена в 55 млн. экз., численность половозрелых самцов – 4.4 млн. экз., численность половозрелых самок – 11.1 млн. экз. В российских водах Баренцева моря основной репродуктивный потенциал популяции камчатского краба сосредоточен в районах, расположенных к западу от губы Дальнезеленецкая. Участие в воспроизводстве самцов из районов, расположенных к востоку от губы Дальнезеленецкая, ограничено из-за низкой численности половозрелых самок в этих районах.

Камчатский краб, *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius 1815), был вселен в Баренцево море в 1960-х гг. Начиная с 1974 г. особи этого вида стали регулярно встречаться в российских, а затем и в норвежских водах Баренцева моря (Орлов, 1994). В настоящее время ареал камчатского краба в регионе простирается от Лофотенских о-вов в Норвежском море до Гусиной банки, района о-ва Колгуев и воронки Белого моря (Кузьмин, Гудимова, 2002; Беренбойм, 2001). Быстро растущая численность искусственно созданной популяции, расширяющийся ареал и высокая коммерческая ценность камчатского краба привлекают к нему все более пристальное внимание со стороны ученых и рыбаков. Особенно острыми являются вопросы по оценке воздействия интродуцента на аборигенную фауну. Для проведения любых работ по оценке такого воздействия необходимо иметь данные по численности всех размерно-возрастных групп, структуре популяции, распределению отдельных групп и их миграциям. Оценки численности, а также данные по размерному составу до последнего времени получали только при проведении траловых съемок или при работах с помощью специализированных крабовых ловушек. Траловые исследования проводят исключительно на глубинах более 70–100 м, что обусловлено расположением каменистых и заде-вистых грунтов в прибрежной зоне и сложным рельефом дна.

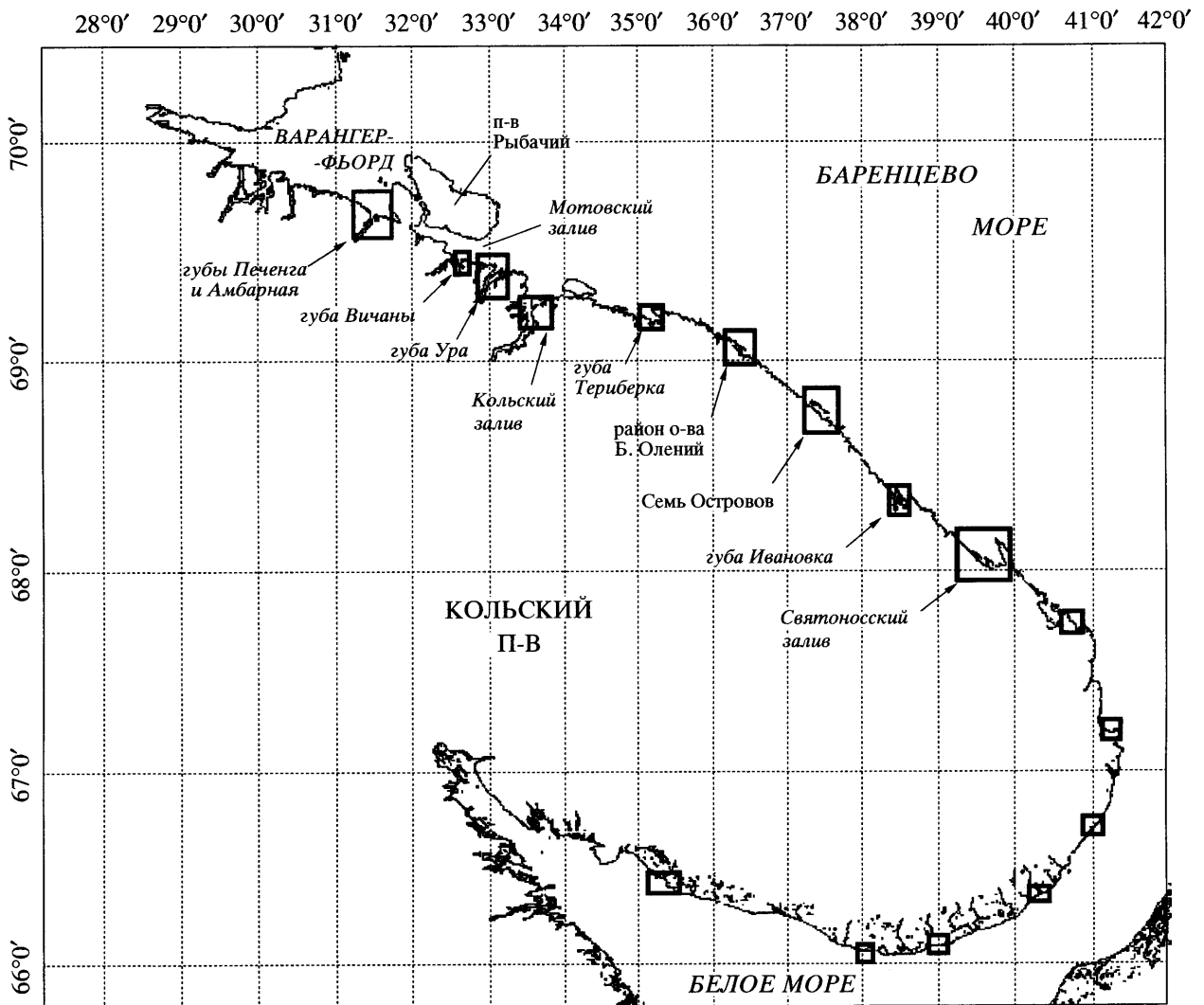
Данные по численности и размерному составу камчатского краба на глубинах менее 40 м для

Баренцева моря отсутствуют. Вместе с тем, именно на этих глубинах держатся некоторые размерно-возрастные группы, которые не попадают в активные или пассивные орудия учета, традиционно используемые для оценки численности. В этой связи основная цель работы – оценка численности крабов разных размерно-половых групп в прибрежной зоне на глубинах менее 40 м.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В период с 17 июня по 7 июля и со 2 августа по 4 сентября 2003 г. были обследованы глубины от 0 до 40 м в следующих прибрежных районах Кольского п-ва: губа Печенга и губа Амбарная (17–25 июня), губа Вичаны (1–4 сентября), губа Ура (6–12 августа), Кольский залив (26 июня–29 июня и 3–5 июля), губа Териберка (30–31 июня и 5 июля), о-в Большой Олений (31 июня–2 июля и 3–4 августа), район Семи Островов (3–4 июля и 19–20 августа), Святоносский залив (27–30 августа), губа Ивановская (31 августа–1 сентября), а также воронка и горло Белого моря (21–29 августа) (рис. 1).

Для водолазных работ выбирали участки побережья с максимально разнообразными условиями рельефа и прибойности: губы, заливы, о-ва, а также открытые участки побережья. После первоначального осмотра района и анализа картографического материала на выбранных полигонах выделяли сравнительно однотипные по рельефу и прибойности участки. Трансекты закладывали



**Рис. 1.** Схема расположения обследованных районов (выделены рамками, размер рамки примерно соответствует длине береговой линии, охваченной исследованиями). Подписаны те районы, где были обнаружены особи камчатского краба.

перпендикулярно к береговой черте от уреза воды до глубин 30–45 м. Всего была заложена 101 трансекта, из них 90 – в Баренцевом море.

При движении водолаза-исследователя по трансекте фиксировали следующие параметры: глубину, характер грунта, уклон дна, температуру воды, микрорельеф, состав донной фауны и флоры. Глубину определяли из показаний водолазных компьютеров, а затем приводили фактические показания к нулю глубин в соответствии с таблицами приливов.

При прохождении по трансекте выделяли биоценозы по составу доминирующих видов водорослей и беспозвоночных. Каждый выделенный биоценоз считали отдельной станцией. Глубины верхней и нижней границ биоценозов определяли на основании показаний водолазных компьютеров.

Плотность крупных особей камчатского краба определяли визуально с учетом пройденного водолазом расстояния по трансекте и видимости под водой. Плотность оседлой молоди оценивали путем ее учета на каждой станции на 1–3 произвольно выбранных площадках с площадью 1 м<sup>2</sup>. Поиск животных проводили на поверхности грунта, под камнями и среди водорослей. Для большей репрезентативности данных сбор материала и оценку численности донных беспозвоночных проводили параллельно два водолаза. По мере возможности найденных крабов безвыборочно собирали в питомзы и поднимали на поверхность для дальнейшего изучения.

У собранных крабов определяли пол по форме и строению абдомена и измеряли ширину карапакса (ШК) без боковых шипов с помощью штангенциркуля с точностью до 0.1 мм. У самок отме-

**Таблица 1.** Границы и площадь секторов побережья Кольского п-ва в пределах глубин от 0 до 40 м, по которым проводили оценку численности камчатского краба

Сектор №	Площадь, км <sup>2</sup>	Границы секторов	Подробно исследованные участки (полигоны)	Число трансект в секторе
1	367	От Российско-Норвежской границы до северо-восточной точки п-ва Рыбачий (69°44' с.ш.–30°04' в.д.)	Губа Печенга и Амбарная	16
2	378	От 69°44' с.ш.–30°04' в.д. до 69°20' с.ш.–33°58' в.д. (западная точка о-ва Кильдина)	Губа Вичаны, губа Ура, часть Кольского залива	27
3	156	От 69°20' с.ш.–33°58' в.д. до 69°11' с.ш.–35°50' в.д.	Губы Териберка, Орловка, Долгая	16
4	83	От 69°11' с.ш.–35°50' в.д. до 68°58' с.ш.–36°45' в.д.	Район о-ва Большой Олений	12
5	104	От 68°58' с.ш.–36°45' в.д. до 68°27' с.ш.–38°15' в.д.	Район Семи Островов	8
6	53	От 68°27' с.ш.–38°15' в.д. до 68°22' с.ш.–38°38' в.д.	Губа Ивановка	5
7	170	От 68°22' с.ш.–38°38' в.д. до 67°52' с.ш.–40°23' в.д.	Святоносский залив	6

чали наличие или отсутствие яиц под абдоменом. Самок без кладки яиц делили на половозрелых и неполовозрелых. У неполовозрелых самок плеоподы с короткими, чистыми, обычно светлыми волосками без следов яйцевых оболочек, абдомен не вздут, размеры обычно не превышают 9 см по ШК. Половозрелые самки без кладки яиц отличаются от неполовозрелых более крупными размерами (ШК более 9 см), широким, отвисающим абдоменом и длинными волосками на плеоподах. Всего за время исследований было обследовано 1055 разновозрастных особей камчатского краба, собранных на 78 трансектах. После проведения промеров крабов выпускали в море.

Для оценки численности крабов все побережье было разбито на сектора (табл. 1). Расчет численности проводили площадным методом. При этом последовательность действий была следующей.

На каждом полигоне вычисляли средневзвешенную плотность распределения и стандартное отклонение на каждом типе побережья. Для молодки и самок расчеты проводили для глубин 3–40 м, для самцов – на глубинах 8–40 м. При этом вводили допущение, что доля станций, взятых на том или ином типе побережья, отражает долю этого типа побережья на данном полигоне или другом участке.

$$\tilde{M} = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i},$$

где  $n_i$  – количество станций, на данном типе побережья,  $M_i$  – средняя плотность крабов на данном типе побережья.

После этого вычисляли средневзвешенное стандартное отклонение для полигона (Аксюткина, 1968):

$$\sigma_{\tilde{M}} = \frac{\sqrt{\sum n_i \sigma_i^2}}{\sum n_i},$$

где  $\sigma_i$  – стандартное отклонение плотности крабов на данном типе побережья. Затем определяли средневзвешенную стандартную ошибку:

$$m = \frac{\sigma_M}{\sqrt{\sum n_i}}.$$

Доверительный интервал для средневзвешенной плотности на полигоне будет равен:

$$I_{\tilde{M}} = \tilde{M} \pm t_{\alpha} m,$$

где  $t_{\alpha}$  – коэффициент Стьюдента для  $\alpha = 0.9$ .

Доверительный интервал для запаса на полигоне или на каком-то участке побережья будет равен:

$$I_Y = S(\tilde{M} \pm t_{\alpha} m),$$

где  $S$  – площадь полигона или какого-то участка побережья.

Численность была определена отдельно для следующих размерно-половых групп: половозрелые самцы, половозрелые самки, неполовозрелые особи. Половозрелыми считали крабов с ШК более 10 см. Хотя созревание у самок в тихоокеанском регионе происходит при длине карапакса около 10 см (Powell, Nickerson, 1965), что соответствует ШК 9.1 см, в Баренцевом море самки с

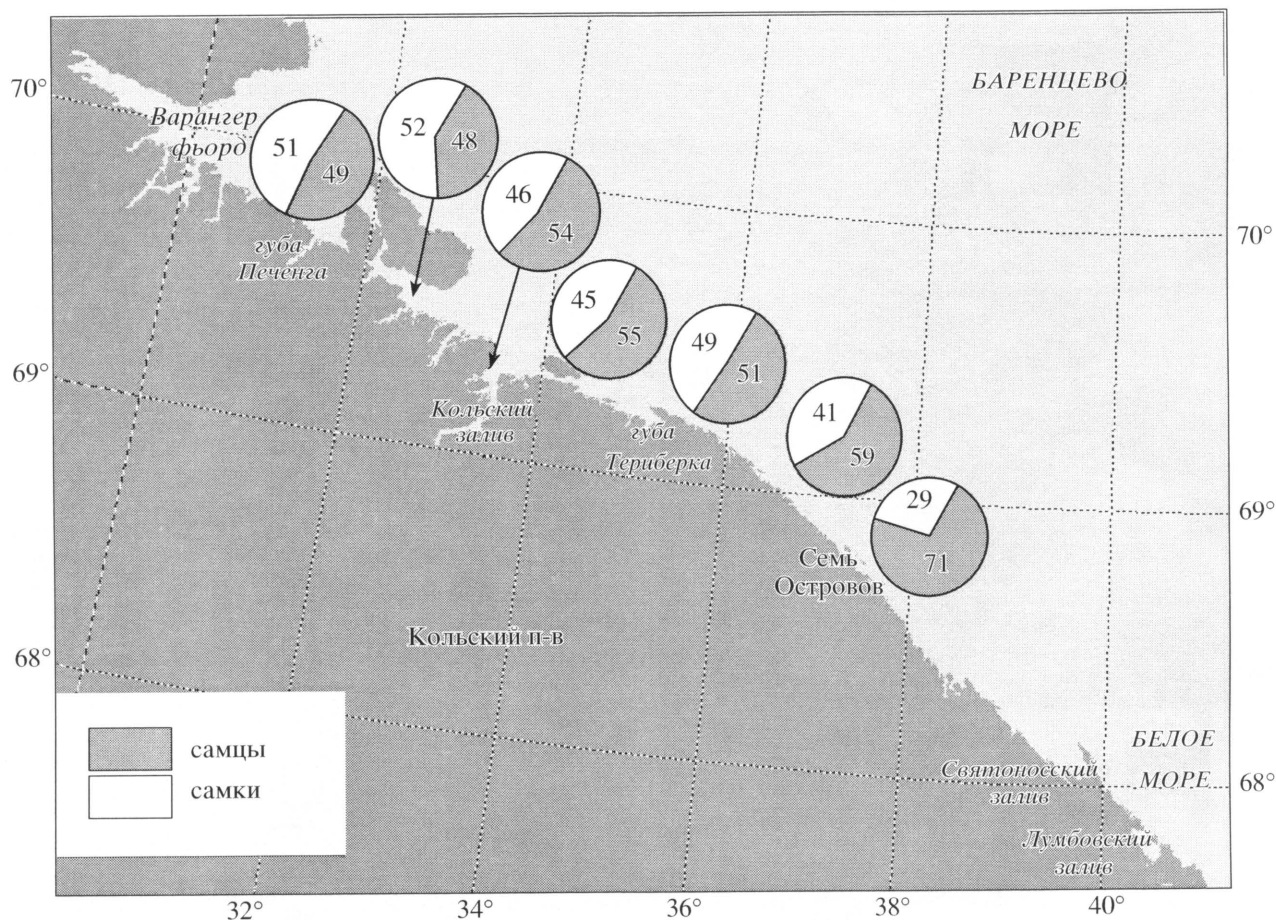


Рис. 2. Соотношение (%) самцов и самок в водолазных сборах в разных районах Кольского п-ва (по всем особям).

кладками яиц имеют обычно ШК более 10 см (Kuzmin, Sundet, 2000). Самцы становятся половозрелыми раньше самок (Powell et al., 1974). Самцы с длиной карапакса начиная с 80 мм, что соответствует ШК около 86 мм, уже имеют зрелые половые продукты (Paul, Paul, 1989). Однако успешно спариваться они начинают при больших размерах, после того как в результате очередной линьки происходит увеличение размеров ладони клешни относительно размеров тела, что способствует успешному удержанию самки. Такие крабы становятся "морфометрически зрелыми" (Somerton, 1980). В Беринговом море, например, 50-процентное наступление морфометрической зрелости приходится на ДК 103 мм (Somerton, 1980), что соответствует ШК 111 мм. Поэтому для самцов нами условно был принят размер наступления половой зрелости такой же, как и для самок – 10 см по ШК. Кроме того, отдельно была проведена оценка для самцов с ШК более 15 см.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Размерный и половой состав.** В целом по региону было отмечено преобладание самцов: их доля

в пробах по всем полигонам составила 51.6%, доля самок – 48.4%. Причем преобладание самцов в целом отмечено как для младших размерных групп с ШК менее 90 мм (без учета сеголеток), где соотношение самцов и самок было соответственно 52 : 48, так и среди половозрелых животных, где то же соотношение было в среднем 50.6 : 49.4. Однако по каждому полигону эти значения различались.

Анализ соотношения полов по всем размерным группам показал, что самцы преобладали в пробах во всех рассматриваемых районах, за исключением районов губы Печенга и Мотовского залива (рис. 2). При этом среди неполовозрелых особей самцы доминировали везде, где удалось собрать пробы по этой группе. Среди половозрелых животных в западных районах (Варангер-фьорд и Мотовский залив) во время исследований преобладали самки (рис. 3). Особенно сильное преобладание самок было в пробах, собранных в губе Вичаны (Мотовский залив) в сентябре. В центральной и восточной частях прибрежной зоны Кольского п-ва (исключая Святоносский залив и губу Ивановская) с большим перевесом пре-

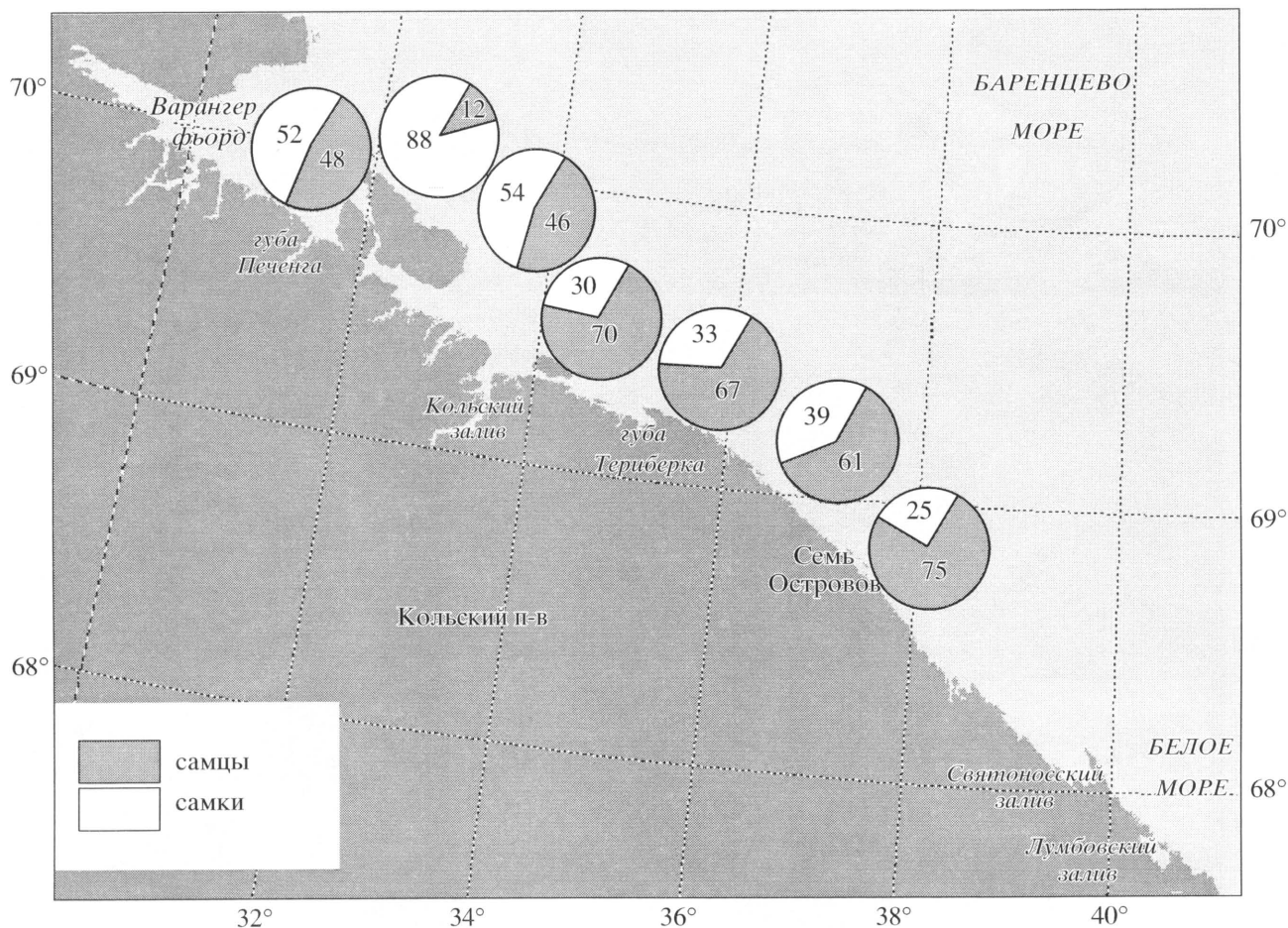


Рис. 3. Соотношение (%) самцов и самок в водолазных сборах в разных районах Кольского п-ва (среди половозрелых особей).

обладали самцы. Причем с продвижением на восток от губы Териберка к Семи Островам доминирование самцов резко усиливалось, особенно среди старших возрастных групп. В районе Семи Островов среди половозрелых особей соотношение самцов и самок составило 75 : 25 соответственно (рис. 3).

В диапазоне исследованных глубин в основном встречались неполовозрелые особи обоих полов с ШК 10–80 мм, половозрелые самки с ШК 120–150 мм и половозрелые самцы с ШК 140–200 мм. Самцы с ШК от 80 до 140 мм и самки с ШК от 80 до 120 мм встречались редко (рис. 4).

Размерный состав в различных районах побережья существенно различался. Так, в Варангер-фьорде, Мотовском заливе и районе о-ва Б. Олений (рис. 5а, 5б, 5е) значительную долю в пробах составляли крупные самки, тогда как в других районах крупных самок было мало (рис. 5г, 5д). Крупные самцы почти отсутствовали в пробах из губ Вичаны, Ура, Териберка и из Кольского залива (рис. 6).

Среди половозрелых самцов в губе Печенга преобладали самцы с ШК 140–149 мм (рис. 6а). Наиболее многочисленна в водолазных пробах была группа с модой 45 мм, представленная преимущественно кочующей молодью, которая образовывала подвижные скопления высокой плотности на глубинах 8–25 м. Самцы с ШК 80–135 мм и самки с ШК 80–115 мм встречались на глубинах 0–40 м единично.

В районе Мотовского залива в губах Ура и Вичаны исследования проводили в августе–сентябре, что, по-видимому, существенно сказалось на размерно-половом составе группировки крабов в прибрежной зоне, так как в середине–конце лета половозрелые самцы первыми мигрируют на большие глубины (Матюшкин, 2003). В губе Вичаны в пробах в значительных количествах присутствовали крупные самки (рис. 5б), а доля самцов промыслового размера была низкой, всего 7.5% от всех самцов (рис. 6б).

Следует отметить, что только в губе Вичаны во время исследований на Западном Мурмане нами были обнаружены плотные скопления сеголе-

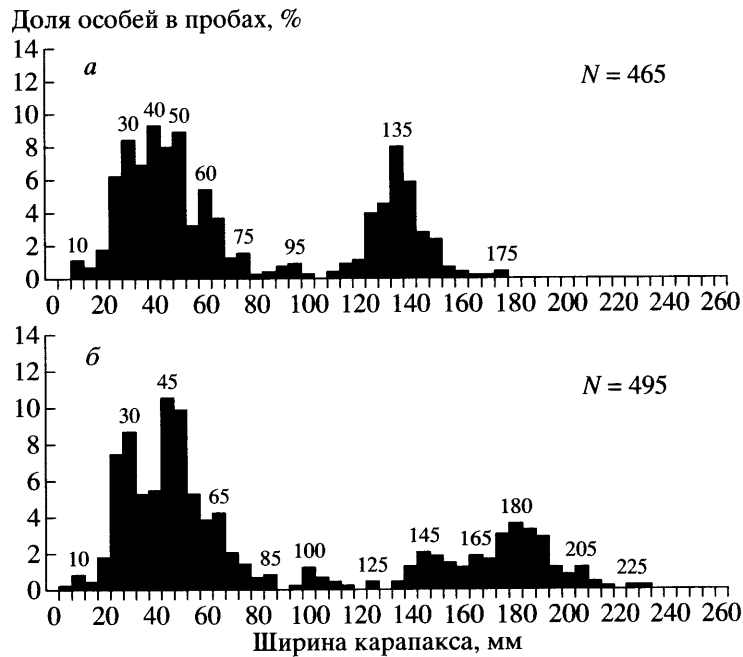


Рис. 4. Размерный состав самок (а) и самцов (б) камчатского краба (по всем сборам, исключая сеголеток).

ток камчатского краба. Находки особей этой группы сделаны также в губе Ивановская на Восточном Мурмане. ШК сеголеток в губе Вичаны колебалась от 2.1 до 4 мм, в среднем составляя 3 мм (рис. 7).

В губе Ура в пробах преобладали младшие размерные группы самцов (рис. 6в). Доля крупных самцов, как и в губе Вичаны, была низкой. Незначительность выборки в этом районе объясняется высокой мутностью воды во время проведения работ (видимость на всех глубинах не превышала 1–3 м), что крайне затрудняло учет и сбор животных.

В Кольском заливе в конце июня–июле крупные самцы и самки на глубинах менее 40 м встречались сравнительно редко (рис. 5з, 6з). В пробах преобладали особи с ШК менее 50 мм. Наиболее хорошо среди особей обоих полов была представлена группа с модой 30 мм. Остальные размерные группы были выражены слабо. Средний размер половозрелых самок составил 133 мм по ШК, средняя ШК половозрелых самцов была 164 мм. Доля половозрелых особей среди самцов в наших сборах составила около 25%, а среди самок – только 15%.

На сублиторали в губе Териберка конце июня–начале июля в пробах преобладали неполовозрелые особи. Доля крупных самок была крайне мала (рис. 5д), в то же время на глубинах до 35 м регулярно встречались промысловые самцы. На гистограмме размерного состава самцов имеется обособленная небольшая группа с модой 185 мм (рис. 6д). При проведении аналогичных работ в

августе 2002 г. самцы промыслового размера практически не встречались на глубине от 0 до 40 м. В то же время в 2002 г. на этих глубинах постоянно присутствовали половозрелые самки (Соколов, 2003).

В районе о-ва Большой Олений и на прилегающих акваториях в начале июля молодь камчатского краба встречалась единично. За время исследований были отмечены самцы с ШК 18–186 мм и самки с ШК 25–140 мм. Доля самцов с ШК более 15 см в наших сборах составила 75% от числа всех самцов и 53% от числа всех особей; они постоянно встречались на глубинах 10–35 м. Доля неполовозрелых крабов была невелика: 40% среди самок и 25% среди самцов. Как видно из графиков размерного состава (рис. 5е, 6е) в пробах доминировали самцы с ШК 160–210 мм и самки с ШК 125–145 мм. Малый объем выборки объясняется не только ограниченностью работ по времени в этом районе, но и тем, что крупных особей, которые в основном встречались в этом районе, значительно труднее собирать для проведения промеров, чем молодь.

Сравнение средних значений ШК крабов в пробах по районам дало следующие результаты (табл. 2): при продвижении вдоль побережья Кольского п-ва с запада на восток от Мотовского залива (губа Вичаны и Ура) к о-ву Большой Олений наблюдается увеличение средних размеров как самцов, так и самок, что обусловлено преобладанием крупных особей в этих районах. В губе Печенга средние размеры особей в пробах были несколько выше, чем в прилегающих восточных

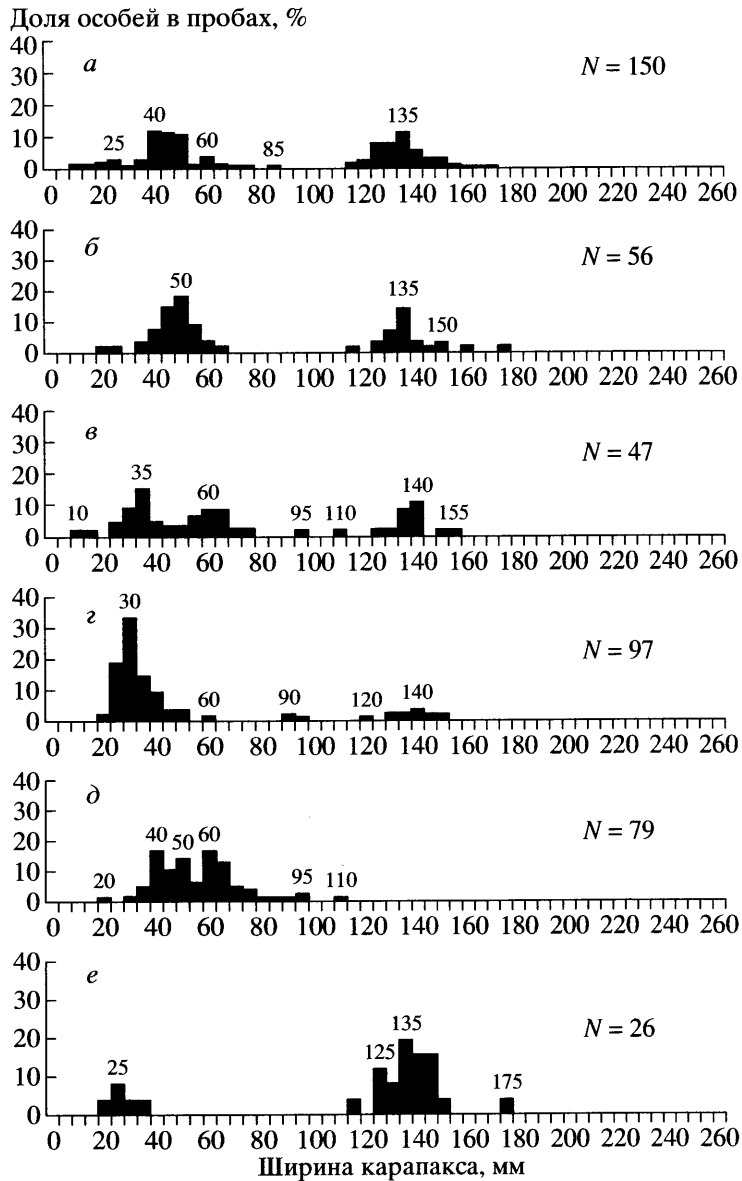
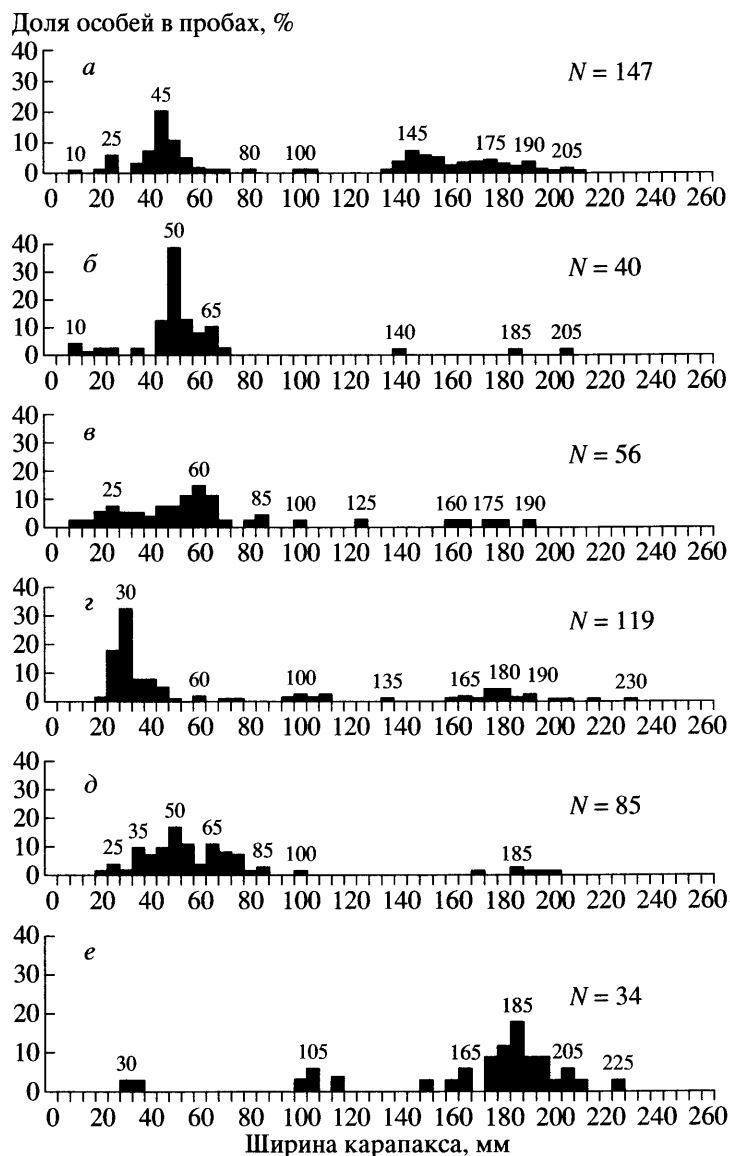


Рис. 5. Размерный состав самок камчатского краба в разных районах Кольского п-ва: а – губа Печенга и Амбарная, б – губа Вичаны, в – губа Ура, г – Кольский залив, д – губа Териберка, е – район о-ва Большой Олений.

районах, что объясняется более ранними сроками проведения работ на этом полигоне: в июне значительное число половозрелых самцов и самок еще не откочевала на большие глубины и были доступны для сбора водолазами. На участке побережья Кольский залив – Семь Островов работы проводили примерно в один период (конец июня – начало августа). Поэтому можно сказать, что с продвижением на восток численность младших возрастных группировок снижается, а доля крупных особей, в первую очередь среди самцов, растет. Это подтверждают и приведенные выше гистограммы размерного состава.

**Распределение камчатского краба вдоль побережья в летний период 2003 г. Вдоль Мурманско-**

го побережья Кольского п-ва камчатский краб был отмечен во всех обследованных районах от Варангер-фьорда до Святоносского залива включительно (рис. 1). В самом восточном районе (Святоносский залив) были отмечены половозрелые самки с ШК 137–143 мм. Самки были встречены на глубине 8–23 м на песчаном грунте и скальном массиве с валунами в средней части залива. Самая восточная находка неполовозрелой оседлой молодежи была сделана в Воронке Белого моря (67°59.78' с.ш.–39°59.95' в.д.). Находки в районах к востоку от губы Ивановки были единичными. На остальных полигонах камчатские крабы встречались регулярно. В Горле Белого моря этот вид отмечен не был.



**Рис. 6.** Размерный состав самцов камчатского краба в разных районах Кольского п-ва: *а* – губа Печенга и Амбарная, *б* – губа Вичаны, *в* – губа Ура, *г* – Кольский залив, *д* – губа Териберка, *е* – район о-ва Большой Олений.

Максимальная численность всех размерных и половых групп была отмечена в западных районах, в первую очередь в Варангер-фьорде (табл. 3, рис. 8*а*). Численность половозрелых самок в Варангер-фьорде и в Мотовском заливе составила около  $9.2 \pm 4.3$  млн. экз. При продвижении на восток численность самок резко падала (рис. 8*б*). Аналогичная картина наблюдалась и для неполовозрелых особей. Максимальная численность была оценена для Варангер-фьорда и в меньшей степени для Мотовского залива (рис. 8*в*). Кроме того, сравнительно высокие показатели были в районе губы Териберка. Далее на восток численность молоди резко снижалась. Так, в Святоносском заливе не было найдено ни одного экземпляра.

Половозрелые самцы в значительных количествах были отмечены в июне в Варангер-фьорде. Их численность в секторе № 1 была оценена в  $2 \pm 0.97$  млн. экз. (табл. 3). В Мотовском заливе (сектор № 2) численность промысловых самцов была примерно в 2 раза ниже, а в районе Териберки (сектор № 3) и о-ва Большой Олений (сектор № 4) – на порядок ниже, чем в Варангер-фьорде. Однако в районе Семи Островов (сектор № 5), несмотря на поздние сроки работ, были отмечены сравнительно высокие концентрации половозрелых самцов в прибрежной зоне. Оцененная численность для этого района составила около 0.7 млн. экз. Следует отметить, что доля крабов с ШК 10–14.9 см составляла около 17% от числа крабов этой группы. При оцененной численности



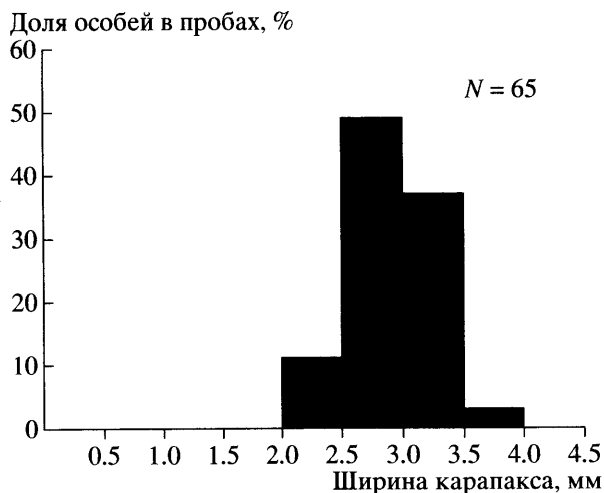


Рис. 7. Размерный состав сеголеток камчатского краба в губе Вичаны без разделения по полу.

половозрелых самцов в прибрежной зоне в 4.4 млн. экз., численность группы с ШК 10–14.9 см и промысловых самцов с ШК 15 см и более составила соответственно 0.7 и 3.7 млн. экз.

## ОБСУЖДЕНИЕ

При интерпретации наблюдаемых различий в соотношении размерных и половых групп в разных районах прибрежной зоны Кольского п-ва следует учитывать следующие факторы: 1) обследование разных районов проводили в течение 2.5 мес, и 2) разные размерные группы по размеру улавливаются водолазами при отборе проб. Первый фактор наиболее сильно влиял на присутствие в прибрежной зоне сеголеток и половозрелых особей. Оседание личинок в Баренцевом море происходит в конце июня–в июле (Матюшкин, Ушакова, 2003). Исследования в губе Печенга, Кольском заливе и губе Териберка проводили

Таблица 2. Средние значения ШК самцов и самок камчатского краба в разных районах прибрежной зоны Баренцева моря в 2003 г. по водолазным сборам

Район работ	Сроки работ	Среднее значение ШК, мм	
		самцы	самки
Губа Печенга	Июнь	96	84
Губа Вичаны	Сентябрь	57	80
Губа Ура	Август	59	70
Кольский залив	Июнь–июль	64	45
Губа Териберка	Июль	61	53
О-в Большой Олений	Июль	159	111
Семь Островов	Июль	137	92

в июне. Соответственно эта группа не была отмечена нами в этих районах по причине ранних сроков проведения работ. В районе о-ва Большой Олений и на полигоне Семи Островов работы выполняли в июле, а в губе Ура, Святоносском заливе и губе Ивановская – в августе. В губе Ура сборы были осложнены сильной мутностью воды, что не позволяло эффективно собирать столь малые по размеру организмы. В районах Семи Островов, о-ва Большой Олений и в Святоносском заливе численность сеголеток была, по всей видимости, крайне незначительной. Максимальные концентрации сеголеток были отмечены нами в Мотовском заливе. В Варангер-фьорде плотность сеголеток в конце июля–августе в последние годы была высока (Переладов, 2003).

Влияние временного фактора на встречаемость в прибрежной зоне половозрелых крабов также должно быть сильно заметно. Известно, что в июне–июле половозрелые самцы откочевывают из прибрежной зоны. Соответственно их доля в пробах должна существенно снижаться в этот период. Самки остаются на малых глубинах до сентября, однако часть их также мигрирует в мористые участки во второй половине лета (Матюшкин, 2003). Таким образом, следовало бы ожидать, что среди половозрелых особей в наших сборах будут преобладать самки. Но как показывают исследования, такая картина характерна только для западных районов Кольского п-ва (Варангер-фьорд и Мотовский залив), в то время как в восточных районах (Кольский залив–Семь Островов) среди половозрелых особей наблюдается отчетливое преобладание самцов (рис. 2, 3). Очевидно, в группировках крабов в восточных районах самцы составляют существенно большую долю среди старших возрастных группировок, чем самки. В траловых сборах в конце лета – начале осени также преобладают самцы – их доля в среднем составляет 70% (Пинчуков и др., 2003). Данные по численности половозрелых самцов на основании наших материалов должны быть сильно занижены, так как большая часть этой группы во второй половине лета уже держится на глубинах, которые не доступны для водолазов. Можно предположить, что численность половозрелых самцов никак не меньше численности половозрелых самок, а учитывая их преобладание среди младших возрастных группировок, она, скорее всего, выше. Таким образом, численность половозрелых самцов в популяции может быть оценена в величину около 11 млн. экз.

Данные по самкам и неполовозрелой молодежи более реально отражают существующую картину. По крайней мере, можно судить об общих тенденциях в распределении этих групп вдоль побережья Баренцева моря. На основании имеющихся материалов по размерному и половому составу

**Таблица 3.** Численность (тыс. экз.) разных размерно-половых групп камчатского краба (среднее взвешенное с 90% доверительным интервалом)

№ сектора побережья	Площадь сектора, км <sup>2</sup>	Половозрелые самцы	Половозрелые самки	Неполовозрелая молодь
1	367	2025 ± 968	9248 ± 4293	27415 ± 19818
2	378	1088 ± 1300	476 ± 238	18711 ± 12587
3	156	424 ± 274	926 ± 1347	8424 ± 5054
4	83	252 ± 86	283 ± 194	126 ± 104
5	104	624 ± 524	149 ± 102	215 ± 200
6	53	0	0	71 ± 85
7	170	0	15 ± 15	0
Всего:	1311	4413 ± 1086	11097 ± 6960	55106 ± 25062

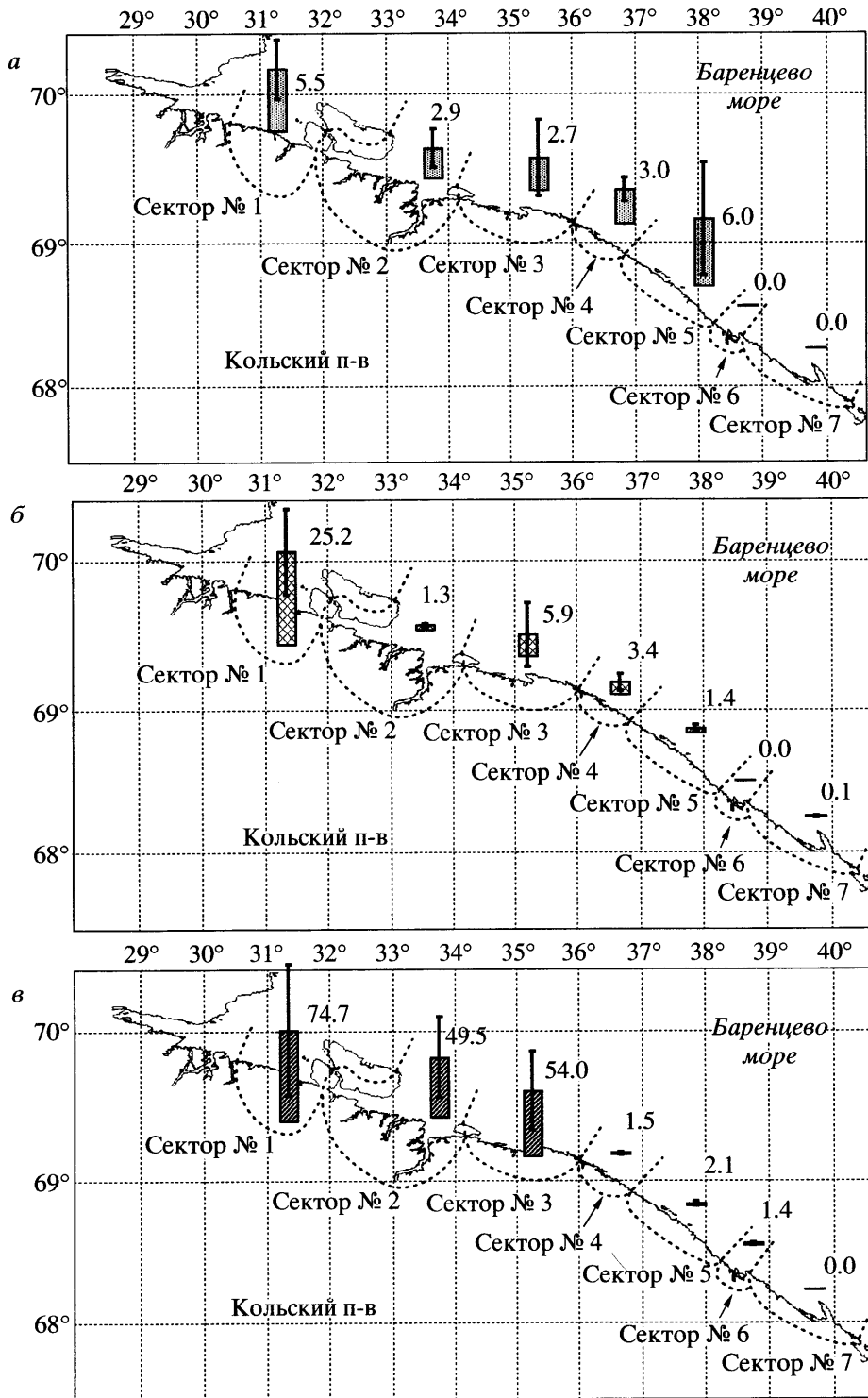
(рис. 3–7), а также по проведенным оценкам плотности и численности (рис. 8, табл. 3) можно утверждать, что большая часть половозрелых самок и неполовозрелой молоди сосредоточена в западных районах от Варангер-фьорда до Териберки включительно. Именно в этих районах сосредоточен репродуктивный потенциал популяции (имеются в виду только российские воды). Восточные районы (от Большого Оленьего до Белого моря) играют существенно меньшую роль в воспроизводстве популяции. В этих районах большинство самцов не столь эффективно могут участвовать в размножении, как в западных районах, из-за низкой численности самок, особенно учитывая тот факт, что каждый самец с ДК более 120 мм (ШК около 130 мм) может за сезон успешно оплодотворить две и более самок (Paul, Paul, 1989). Кроме того, выпущенные в этих районах самками личинки будут, по всей видимости, иметь существенно меньше шансов на выживание, по сравнению с западными районами. Это обусловлено более суровыми условиями обитания в восточных районах, где существенно снижается роль теплого Мурманского течения, что в свою очередь влияет на состав донной флоры и фауны в местах возможного оседания личинок. Отсутствие молоди в районе Святоносского залива, а также в воронке Белого моря и незначительная плотность молоди в районах Семи Островов служат тому подтверждением. Смертность у заносимых сюда с течением из западных районов личинок, вероятно, очень высока. Это связано также с незначительной изрезанностью побережья (отсутствие укрытых губ). Большая часть побережья к востоку от о-ва Большой Олений открыта для волнового воздействия, что неблагоприятно сказывается на оседании личинок. Исключения составляют глубокие губы Ивановка и Дроздовка, где и были найдены сеголетки.

Таким образом, можно в следующем виде представить структуру формирующейся в настоящее время в Баренцевом море популяции камчат-

ского краба: в российских водах в районе от Варангер-фьорда до района Териберки располагается “репродуктивное ядро” популяции. В этих районах сосредоточена большая часть самок и молоди, что обусловлено, по всей видимости, условиями среды и наличием кормовой базы для этих групп. Здесь половозрелые самцы имеют высокий шанс встретить половозрелых самок и, значит, успешно спариться. Выпущенные в водах Варангер-фьорда и Мотовского залива личинки оседают в этих же районах в прибрежной зоне, богатой укрытиями и кормом, или смещаются в восточном направлении по течению, хотя часть личинок с местными течениями, возможно, могут разноситься и на запад. Успешное оседание этих личинок и выживание ранней молоди зависят от района, куда выносит личинок, и климатических особенностей каждого конкретного года.

К востоку от Териберки существенно меняется рельеф берегов: они становятся менее изрезанными и более открытыми волновому воздействию. Личинки выносятся течением в районы, расположенные между Дальнезеленецкой губой и губой Ивановская, где имеют возможность осесть в прибрежной зоне, однако их смертность, вероятно, значительно выше, чем в Мотовском заливе и Варангер-фьорде. Однако выпущенные в губах Ивановка и Дроздовка личинки, скорее всего, успешно оседают в этих же районах. Далее к востоку в Святоносском заливе и Воронке Белого моря условия для выживания личинок и успешного оседания становятся совсем малопродуктивными.

В то же время районы юго-восточной части Баренцева моря характеризуются высокой продуктивностью и имеют высокую плотность бентосных организмов (Зенкевич, 1963). Богатая кормовая база этой части моря привлекает сюда крупных самцов. Их роль в воспроизводстве должна быть незначительна: если даже в случае успешного спаривания самки выпустят личинок в этих районах, шансы на выживание последних бу-



**Рис. 8.** Средняя плотность (экз/1000 м<sup>2</sup>) половозрелых самцов (а), половозрелых самок (б) и неполовозрелых особей обоих полов (в) в выделенных секторах побережья Кольского п-ва. На гистограммах указана также стандартная ошибка.

дуг существенно ниже, чем в районах к западу от о-ва Большой Олений.

Представленная выше картина существенно отличается от наблюдаемых явлений и предпола-

гаемой структуры популяции в нативных местах обитания. На Западной Камчатке, у берегов Сахалина по мере взросления самцы и, в меньшей степени, самки смещаются против направления пре-

обладающего течения. Вылупившиеся личинки с этим течением возвращаются в благоприятные для оседания места. Такая схема наиболее подробно описана для Западной Камчатки (Родин, 1985), однако в той или иной степени она прослеживается и в остальных районах Дальнего Востока.

В Баренцевом море, по нашему мнению, распространение крабов в районы, расположенные к востоку от губы Териберка и Дальнезеленецкая, осуществляется преимущественно не за счет дрейфа личинок, а путем активной миграции взрослых крабов, в первую очередь половозрелых самцов, в места с богатой кормовой базой. Возможно, что распространение, хотя и в существенно меньшей степени, осуществляется и за счет миграций неполовозрелых особей в возрасте более 4–5 лет, которые начинают совершать активные миграции и покидают глубины менее 40–50 м, где круглогодично держится оседлая молодежь. Подвижные скопления крабов с ШК 5–10 см постоянно встречаются в прибрежной зоне в летнее время. Эти скопления способны быстро перемещаться как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении (Соколов, 2003). Возможно, что в осенне-зимнее время эти крабы также мигрируют на большие глубины и способны в поисках пищи продвигаться на значительные расстояния. В пользу этого свидетельствуют такие факты, как попадание большого числа особей этой группы в промысловые крабовые ловушки на значительном удалении от берега. Так, в ноябре 2003 г. в районе Мурманского мелководья (69°34.7' с.ш.–36°47.1' в.д.) на глубине 183 м в промысловую ловушку попало более 300 экз. неполовозрелых особей камчатского краба обоих полов с ШК примерно 50–80 мм (Горянина С.В., устное сообщение). Однако отсутствие работ по мечению неполовозрелых крабов не позволяет проследить миграции этой возрастной группы.

## ВЫВОДЫ

1. В прибрежной зоне Кольского п-ва в летний период 2003 г. на глубинах 0 до 40 м численность неполовозрелых самцов и самок оценена в  $55.1 \pm 25$  млн. экз., численность половозрелых самцов –  $4.4 \pm 1.1$  млн. экз., численность половозрелых самок –  $11.1 \pm 6.9$  млн. экз.

2. Среди неполовозрелых особей соотношение полов близко к 1 : 1 во всех районах Кольского п-ва.

3. Среди половозрелых особей в летний период в верхней сублиторали доля самцов увеличивалась с запада на восток: в западных районах (от Варангер-фьорда до Кольского залива) доля самцов составляла 12–48%, в восточных районах (к востоку от Териберки) их доля составляла 61–75%.

4. В российских водах Баренцева моря основной репродуктивный потенциал популяции кам-

чатского краба сосредоточен в районах, расположенных к западу от губы Дальнезеленецкая.

5. Участие в воспроизводстве самцов из районов, расположенных к востоку от губы Дальнезеленецкая, значительно ограничено из-за низкой численности половозрелых самок в этих районах.

6. Граница зоны успешного оседания личинок и выживания ранней молоди камчатского краба проходит в районе губы Ивановка. Наиболее благоприятными для оседания личинок и роста молоди являются изрезанные участки побережья, защищенные от прямого волнового воздействия.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Водолазные работы выполнялись по программе ВНИРО. В экспедиционных исследованиях при сборе материала активное участие принимал В.А. Штрик.

Исследования поддержаны РФФИ (05-04-48978-а).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксюткина З.М., 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая промышленность. 289 с.
- Беренбойм Б.И., 2001. Миграции и расселение камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 65–69.
- Зенкевич Л.А., 1963. Биология морей СССР. М.: Изд-во Академии Наук СССР. 739 с.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н., 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 236 с.
- Матюшкин В.Б., 2003. Сезонные миграции камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 70–78.
- Матюшкин В.Б., Ушакова М.В., 2003. Личинки камчатского краба в фьордах Западного Мурмана // Камчатский краб в Баренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 133–140.
- Орлов Ю.И., 1994. Акклиматизация промысловых крабов в Северо-Восточной Атлантике: обоснование и первые результаты. Рыбное хозяйство. Серия: Аквакультура: Обзорная информация. Вып. 1. М.: Изд-во ВНИЭРХ. 55 с.
- Переладов М.В., 2003. Некоторые особенности распределения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря. Труды ВНИРО. Т. 142. С. 103–119.
- Пинчуков М.А., Павлов В.А., Жак Ю.Е., 2003. Приловы камчатского краба при траловом промысле рыбы в Баренцевом море // Камчатский краб в Ба-

- ренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 246–253.
- Родин В.Е., 1985. Пространственная и функциональная структура популяций камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 110. С. 86–97.
- Соколов В.И., 2003. Распределение и некоторые особенности биологии массовых видов десятиногих ракообразных (Crustacea, Decapoda) в губе Терiberка Баренцева моря // (В.И. Соколов отв. ред.) Донные экосистемы Баренцева моря. Труды ВНИРО. Т. 142. С. 77–91.
- Kuzmin S.A., Sundet J.H., 2000. Joint report for 2000 on the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) investigations in the Barents Sea. Basic requirements for managements of stock // Report to the 29 Session of the Mixed Russian-Norwegian Fisheries Commission. Report 19/2000. Fiskeriforskning. Tromso. 25 pp.
- Paul J.M., Paul A.J., 1989. Reproductive success of sublegal size male Red king crab with access to multiple mates // Proc. Internat. Symp. on King and Tanner Crabs, November 28–30, 1989, Anchorage, Alaska USA. Alaska Sea Grant College Program Rep. 90–04. P. 37–50.
- Powell G.C., Nickerson R.B., 1965. Reproduction of king crabs *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // J. Fish. Res. Bd. Canada. V. 122. P. 101–111.
- Powell G.C., James K.E., Hurd C.L., 1974. Ability of male king crab, *Paralithodes camtschatica*, to mate repeatedly // Fishery Bill. US. V. 72. P. 171–179.
- Somerton D.A., 1980. A computer technique for estimating the size of sex maturity in crabs // Can. J. Fish. Aquat. Sci. V. 37. P. 1488–1494.

## DISTRIBUTION, SIZE-SEX COMPOSITION, AND RESERVES OF THE RED KING CRAB (*PARALITHODES CAMTSCHATICUS*) IN THE UPPER SUBLITTORAL OF THE KOLA PENINSULA (THE BARENTS SEA)

V. I. Sokolov, D. M. Milyutin

*Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow 107140, Russia*

The upper sublittoral of the Kola Peninsula from the Varanger-fjord (the Barents Sea) to the Varsuga River mouth (the White Sea) at a depth of 0–40 m was investigated during the diving survey of the Research Institute of Fisheries and Oceanography in the summer of 2003. Mature individuals of *Paralithodes camtschaticus* were recorded in all the Barents Sea areas investigated, from the Varanger-fjord to the Svyatonosskii gulf. The number of immature males and females at a depth from 0 to 40 m was estimated at 55 million individuals, and that of mature males and females in the same areas amounted to 11 and 4.4 million, respectively. In the Russian economic zone, the main reproductive zone of the red king crab population was restricted to the areas located to the west from the Dal'nezelenetskaya Guba. The contribution to reproduction of mature males inhabiting the areas to the east of the Dal'nezelenetskaya Guba was poor because of the insignificant number of mature females.