

**А.К.Клитин**  
(СахНИРО, г. Южно-Сахалинск)

**О ПЕРЕСТРОЙКЕ  
ПРОСТРАНСТВЕННО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ  
ЗАПАДНОСАХАЛИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ  
КАМЧАТСКОГО КРАБА**

При промыслово-биологических исследованиях камчатского краба важное значение имеет изучение пространственно-функциональной структуры его популяционных ареалов, поскольку без ее познания невозможен рациональный промысел и управление сырьевыми ресурсами этого важного промыслового объекта.

Под функциональной структурой популяционного ареала автор понимает распределение, взаимодействие между собой и роль в процессе жизнедеятельности популяции его основных частей (в данном случае районы воспроизводства, нагула, репродукции, оседания личинок и зимовки крабов). На основании данных о функциональной структуре ареала судят о функциональной и пространственной обособленности популяции (Беклемишев, 1960). При этом в понятие популяция вкладывают не традиционный генетический (Яблоков, 1987), а экологический смысл (Беклемишев, 1960; Гиляров, 1990). Подобный подход оправдывает себя при изучении бентосных организмов и позволяет подразделить изучаемые группировки на независимые, полузависимые, зависимые популяции и псевдопопуляции, что было убедительно продемонстрировано Л.Г.Виноградовым (1969) и В.Е.Родиным (1985) для камчатского краба западной Камчатки. При традиционном генетическом подходе право на существование имеют только независимые популяции, представляющие собой минимальные самовоспроизводящиеся группы особей одного вида, в высокой степени изолированные от других аналогичных групп особей (Яблоков, 1987).

Происходящие в настоящее время кардинальные изменения пространственно-функциональной структуры западносахалинской популяции камчатского краба являются предметом рассмотрения настоящей статьи.

Материалом для написания статьи послужили результаты трех траловых съемок, выполненных у западного побережья Сахалина в летние периоды (июнь – август) 1988, 1993 и 1995 гг. Общее число выполненных станций составило 256. Проведение траловых съемок в одно и то же время года практически исключило влияние на общую картину пространственного распределения сезонного перераспределения особей под действием нерестовых и кормовых миграций. Поскольку траловые съемки выполнялись разными типами тралов, при построении рисунков пространственного распределения был произведен перерасчет на плотность

распределения (в экземплярах на квадратную милю). Определение коэффициентов агрегированности скоплений проводили по формуле, предложенной Ю.Э.Романовским и А.В.Смуровым (1975).

Построение рисунков пространственного распределения и определение численности камчатского краба было проведено методом изолиний (Аксютина, 1989), реализованным с помощью прикладной программы Surfer for Windows. В рамках этой программы для интерполяции данных был применен метод "kriging", использующий геостатистическую методику вычисления автокорреляции между точками данных, удовлетворяющую принципу максимального правдоподобия.

Биологическим анализом, выполненным во время траловых съемок согласно существующим методикам (Руководство..., 1979), было подвергнуто 3159 самцов и 1893 самки камчатского краба.

К числу главных факторов, формирующих общие черты пространственной и функциональной структуры и обуславливающих относительно малочисленность западносахалинской популяции камчатского краба (по сравнению с западнокамчатской и бристольской популяциями), следует отнести сравнительно небольшую площадь островного шельфа, пригодную для обитания крабов, наличие обширных, непригодных для развития молодежи зон выселения личинок (северная часть Татарского пролива) и значительные переловы этого вида в 30-е и 50-е гг. Периодические изменения пространственного распределения камчатского краба, наблюдаемые в течение года, связаны как с переменами, происходящими в биологическом состоянии крабов (линька, выпуск личинок и др.), так и с сезонным колебанием абиотических факторов среды (главным образом температуры). Так, нерестовые миграции крабов на мелководье непосредственно не связаны с прогревом придонного слоя воды, но направленность миграций, интенсивность подхода крабов к берегу и сроки нереста в значительной степени определяются наличием или отсутствием в прибрежье пятен воды с отрицательной температурой (Галкин, 1982).

У западного побережья Сахалина камчатский краб распространен от 46°05' с.ш. (траверз мыса Кузнецова) до 51°10' с.ш. (траверз пос. Мгачи). Верхние и нижние границы температурного и глубинного диапазона (7–500 м; минус 1,6–плюс 18,2 °С), при которых камчатский краб отмечен в Татарском проливе, близки к предельным для данного вида значениям толерантности (Виноградов, 1946; Родин, 1985). Половозрелые особи камчатского краба обитают преимущественно на илисто-песчаных и алевроито-песчаных грунтах, в зонах со смешанной гидродинамикой (влияние Цусимского течения ослаблено, зона трансформации водных масс) и преобладанием в бентосе селективных детритофагов (Фадеев, 1988).

Сезонная динамика пространственного распределения камчатского краба у юго-западного Сахалина в общих чертах вписывается в классическую схему, разработанную для западного побережья Камчатки (Виноградов, 1969; Родин, 1985) и подробно рассмотрена ранее (Клитин, 1990, 1992, 1993). Наибольшая агрегированность камчатского краба отмечена в декабре – марте, что связано с зимней линькой и нерестом крабов, наибольшее рассредоточение – в летний период. При этом к северу и югу от мыса Слепиковского прослеживались разные тенденции в изменении плотности уловов: на севере она возрастала с увеличением глубины, а на юге уменьшалась. Подобное специфическое для весеннего периода распределение плотности оказалось возможным благодаря неучастию перелинявших зимой самцов в нерестовых миграциях к берегу. В марте – апреле крабы совершают нерестовые миграции в прибрежные районы

на глубины 20–60 м. Выпуск личинок самками и откладка новой оплодотворенной икры на плеоподы происходит, как правило, в последних числах марта – первой декаде апреля, а в отдельные годы (1994 г.) – в первой половине марта. Во второй половине апреля – начале мая начинается весенняя линька самцов, в 1994 г. самцы начали линять в первых числах апреля. Продолжительность весенней линьки составляет около месяца, в ней участвует до 40 % половозрелых самцов. В результате последующих кормовых миграций основные скопления крабов смещаются до 60 миль к северу – в район Ильинского мелководья, где они активно питаются преимущественно мелкими моллюсками-детритофагами. В октябре – ноябре крабы мигрируют на участки шельфа с глубинами 150–220 м, при этом их наиболее плотные скопления смещаются на 40–60 миль в южном направлении.

Полученные данные позволили выделить в популяционном ареале камчатского краба у юго-западного Сахалина зимовально-репродуктивную, нагульную зону и зону обитания молоди (Клитин, 1992). Обширные, покрытые илистыми грунтами акватории Татарского пролива, расположенные к северу от мыса Ламанон, исключая узкую прибрежную полосу, ранее считались не пригодными для обитания этого вида. Действительно, траловые съемки, проведенные в этом районе в 1986–1991 гг., отмечали многочисленную самовоспроизводящуюся группировку камчатского краба в южной части района, северный предел распространения которой находился в районе 48°40' с.ш. (траверз мыса Ламанон). Севернее малочисленную зависимую (по терминологии В.Н.Беклемишева, 1960) группировку этого объекта промысла отмечали только в Александровском заливе (рис. 1, а). Ее численность целиком зависела от переноса личинок Западно-Сахалинским течением из южной части Татарского пролива. В августе – сентябре 1993 г. сотрудником СахТИНРО К.Г.Галимзяновым камчатский краб был отмечен севернее мыса Ламанон в районе 49°09' – 50°30' с.ш. на глубинах 30–153 м. Уловы самцов достигали здесь 12 экз. за 30-минутное траление, самок – 33 экз. (рис. 1, б). В июле 1995 г. были зафиксированы дальнейшее увеличение численности группировки камчатского краба у северо-западного Сахалина и его непрерывное распределение от зал. Делангля до Александровского залива (рис. 1, в). Площадь распределения самцов по сравнению с 1988 г. возросла в 3,3 раза, самок – в 1,4 раза (табл. 1).

Впервые относительно значительные уловы камчатского краба (до 54 экз. за траление) были получены на несвойственных для этого вида биотопах – илистых грунтах севернее мыса Ламанон (глубины 78–186 м). В Александровском заливе на глубине 13–20 м уловы самцов достигали 78 экз., а самок – 109 экз. за траление. Наличие в уловах непромысловых особей с шириной карапакса 10–15 см свидетельствует об активном воспроизводстве камчатского краба у северного Сахалина. В традиционном районе обитания немигрирующей молоди камчатского краба (район зал. Делангля) (Клитин, 1990) в 1993–1995 гг. ее обнаружено не было. Одновременно южная граница летнего распределения камчатского краба в 1995 г. по сравнению с 1988 г. сместилась на 60 миль к северу. Приведенные данные свидетельствуют, с одной стороны, об освоении камчатским крабом новых акваторий, с другой – об ослаблении южного и усилении северного центров воспроизводства камчатского краба в Татарском проливе.

В 1958–1985 гг. вылов камчатского краба в этом районе из-за низкой численности популяции не превышал 200 т. В настоящее время после длительной депрессии отмечен постепенный рост численности запад –

носахалинской популяции камчатского краба. По данным траловой съемки 1991 г. было отмечено значительное увеличение общей и некое — промысловой численности камчатского краба, и доля его вылова у западного побережья Сахалина была увеличена до 624 т, а в 1995 г. — до 840 т (табл. 2). Это произошло в результате достижения промысловых размеров новым урожайным поколением камчатского краба (рис. 2). Таким образом, кардинальные изменения пространственно-функциональной структуры западносахалинской популяции камчатского краба совпали с увеличением ее численности и началом промысловой эксплуатации нового урожайного поколения в юго-восточной части Татарского пролива. Можно предположить, что рост численности промысловой части популяции, с одной стороны, и неравномерные промысловые нагрузки, сконцентрированные преимущественно в южной части популяционного ареала ( $47^{\circ}20' - 48^{\circ}00'$  с.ш.) — с другой, повлияли на освоение этим видом новых акваторий Татарского пролива. Освоение камчатским крабом зоны с илистыми грунтами, ранее считавшейся не пригодной для его обитания, свидетельствует о высокой экологической пластичности этого вида.

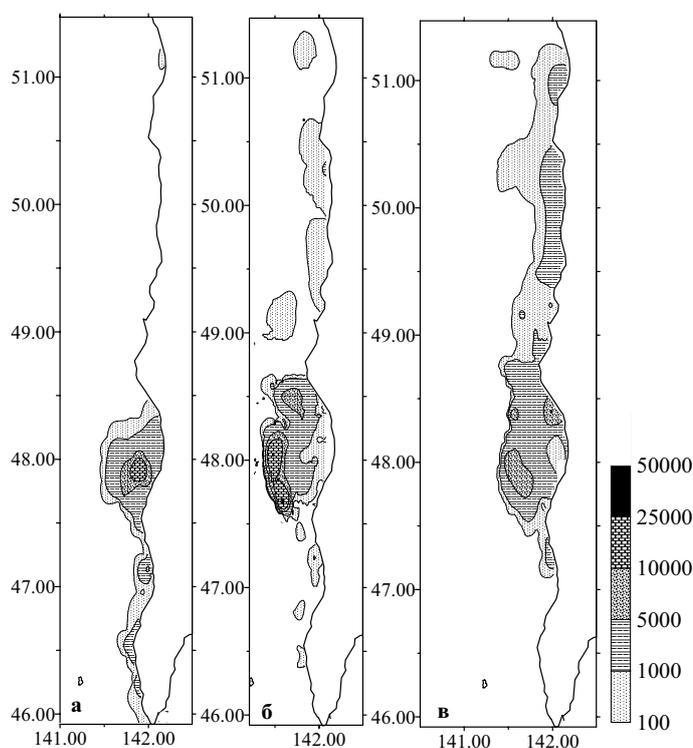


Рис. 1. Пространственное распределение плотности самцов камчатского краба у западного Сахалина по данным траловых съёмок в 1988–1995 гг. (в экз./миля<sup>2</sup>): **а** — в июне 1988 г., **б** — в августе 1993 г., **в** — в июле 1995 г.

Fig. 1. Spatial density distribution of red king crab males at the western Sakhalin coast by the results of the trawl surveys (ind./mile<sup>2</sup>): **a** — in June, 1988, **b** — in August, 1993, **v** — in July, 1995

Согласно Ишии (Ishii, 1933), пелагические личинки камчатского краба переносятся течением в северном направлении и оседают на грунт преимущественно в северной части Ильинского мелководья. Действительно, к этому району были приурочены значительные уловы молоди камчатского краба (до 283 экз. за траление в 1988 г.) и непромысловых особей (до 1070 экз. в 1991 г.) (рис. 3). По данным, полученным в ходе наблюдений из подводного аппарата, молодь крабов с шириной карапакса 43–69 мм (согласно Марукава (Marukawa, 1933) — в возрасте 5–7 лет) образует здесь скопления плотностью до 5 экз./м<sup>2</sup>. Данные траловых съемок указывают на то, что до достижения половозрелости молодь крабов не участвует в сезонных миграциях наравне со взрослыми особями, незначительно передвигаясь по акватории мелководья в поисках пищи.

Таблица 1  
Площади распределения, уловы за 30 мин траления и агрегированность скоплений камчатского краба на шельфе западного Сахалина по данным траловых съемок 1988, 1993 и 1995 гг.

Table 1  
Areas of distribution, catches per 30 min trawling, aggregation index of red king crab at the western Sakhalin coast by the results of the trawl surveys in 1988, 1993 and 1995

Год, месяц	Площадь рас- пределения		Средневзвешенный улов, экз.			Максимальный улов, экз.			Коэффициент агрегированности		
	сц	ск	сц	прсц	ск	сц	прсц	ск	сц	прсц	ск
1988, июнь	1247	782	15,86	14,37	57,74	221	59	534	0,93	0,76	0,89
1993, ав – сб	1234	435	44,69	32,79	38,74	321	233	1446	0,86	0,86	0,97
1995, июль	4136	1074	26,07	23,62	31,05	246	224	340	0,89	0,89	0,91
1995, юг	1616	992	48,30	45,43	26,82	246	224	340	0,80	0,79	0,92
1995, север	2520	82	11,82	7,60	82,25	78	30	218	0,85	0,75	0,62

Примечание: сц – самцы, прсц – промысловые самцы, ск – самки, юг – южная часть Татарского пролива южнее 48°40' с.ш., север – северная часть Татарского пролива севернее 48°40' с.ш.

Таблица 2  
Численность западносахалинской популяции камчатского краба по данным траловых съемок в 1987 – 1995 гг.

Table 2  
Abundance of the western Sakhalin red king crab population by the results of the trawl surveys during 1987 – 1995

Год съемки	Общая численность,		Промысловая численность,		ОДУ, т
	тыс.	шт.	тыс.	шт.	
1987		1044		813	200
1988		2242		1558	400
1991		10022		1879	624
1993		3594		2007	590
1995		3384		2703	840

Другой небольшой по площади и более разреженный центр воспроизводства камчатского краба (терминология В.Е.Родина, 1985) в Татарском проливе расположен в прибрежье мыса Кузнецова (46°05' – 46°12' с.ш.) на глубинах 40 – 70 м (уловы до 44 экз. за траление). Учитывая направленность течений у юго-западного побережья Сахалина в весенне-летний период и результаты планктонных съемок, было высказано предположение, что скопление молоди камчатского краба у мыса Кузнецова является результатом частичного выноса личинок из зал. Анива (Клитин, 1990).

Незначительная часть личинок выносятся к берегам Приморья и в северную часть Татарского пролива. Последние оседают преимущественно в непригодном из-за илистых грунтов для обитания молоди районе (в июле 1989 г. личинки камчатского краба были обнаружены в районе 50°20' с.ш.), а также в Александровском заливе. Обитающая в последнем районе самовоспроизводящаяся группировка камчатского краба – наиболее северная из известных в Японском море. По мере роста и развития половозрелые крабы совершают миграцию в южном направлении. Наиболее крупные особи камчатского краба встречаются в южной части Татарского пролива.

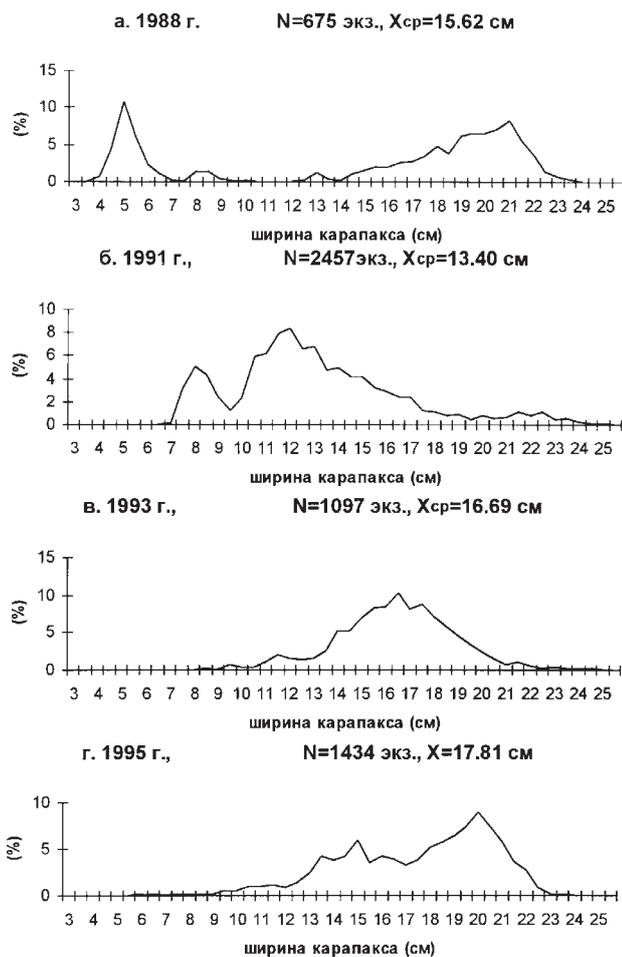


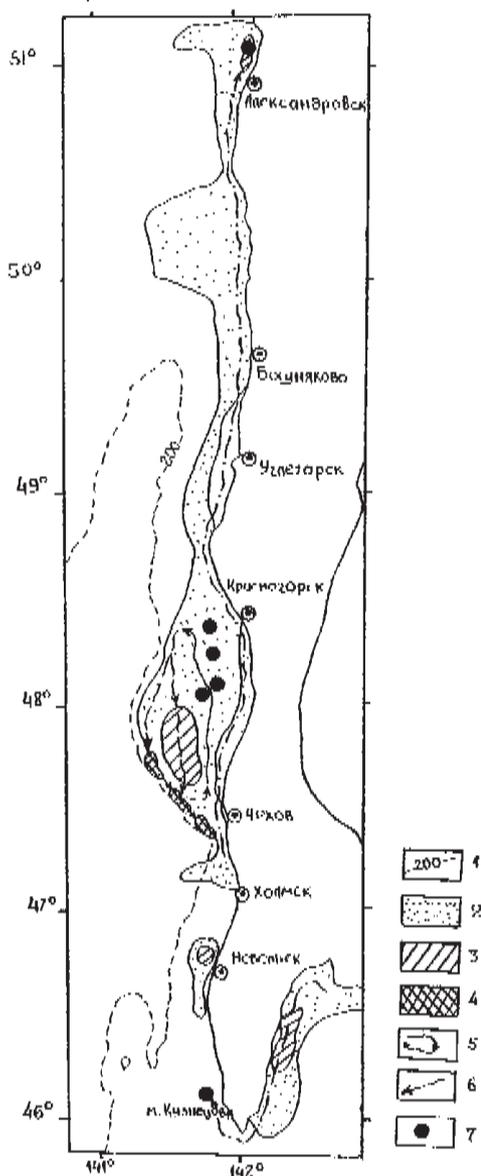
Рис. 2. Размерный состав самцов камчатского краба у западного Сахалина по данным траловых съёмок: **а** – в 1988 г., **б** – в 1991 г., **в** – в 1993 г., **г** – в 1995 г.

Fig. 2. Size composition of red king crab males by the results of the trawl surveys: **a** – in 1988, **б** – in 1991, **в** – in 1993, **г** – in 1995

Данные траловой съёмки 1995 г. свидетельствуют о кардинальной перестройке функциональной и пространственной структуры западносахалинской популяции камчатского краба, заключающейся прежде всего в ослаблении южного (Ильинское мелководье) и усилении северного (Александровский залив) районов подращивания молоди. Освоение камчатским крабом новых

участков шельфа Татарского пролива связано, по-видимому, с достижением промысловых размеров новым урожайным поколением и переходом от агрегированного к более разреженному типу пространственного распределения. С другой стороны, проведенные исследования показывают отсутствие в этом районе устойчивого пополнения камчатского краба. В отличие от западнокамчатской популяции урожайные поколения этого объекта промысла появляются на шельфе западного Сахалина с периодичностью один раз в десять лет. Северный центр воспроизводства камчатского краба, несмотря на свое усиление, не сможет поддерживать численность западносахалинской популяции на существующем уровне. В настоящее время отсутствие молоди в традиционном районе воспроизводства камчатского краба – зал. Делангля – и вызванное этим постепенное старение популяции, выражающееся в неуклонном увеличении средних размеров крабов, свидетельствуют об ожидаемом снижении ее промысловой численности, которое произойдет ориентировочно в 2000 – 2003 гг.

Изменения пространственно-функциональной структуры популяций камчатского краба наблюдались и в других районах Дальнего Востока России. Помимо естественных колебаний численности поколений наиболее банальная причина таких изменений – снижение численности отдельных группировок под влиянием промысла. В качестве "хрестоматийного" примера можно привести Озерновский район западнокамчатского шельфа. Обитавшая там в двадцатые годы группировка кам-



чатского краба была одной из самых многочисленных у побережья Камчатки. Однако в дальнейшем в результате интенсивного промысла преимущественно только в этом районе (Румянцев, 1945) численность ее резко сократилась. В 1983 г. численность самцов озерновской группировки составляла здесь всего 0,05 % от их общей численности на западнокамчатском шельфе и она полностью зависела от пополнения из более северных районов (Родин, 1985).

Рис. 3. Схематическое изображение пространственно-функциональной структуры ареала западно-сахалинской популяции камчатского краба (обобщенные данные 1988–1995 гг.): 1 – изобата, 2 – летнее распределение промысловых особей, 3 – летнее распределение непромысловых особей (8–13 см), 4 – основные районы зимних скоплений крабов, 5 – весенне-летние и осенние миграции, 6 – перенос пелагических личинок, 7 – основные районы обитания немигрирующей молодежи (менее 8 см)

Fig. 3. Schematic picture of the spatial and functional structure of red king crab population area of the western Sakhalin coast (generalized data of 1988–1995): 1 – isobath, 2 – summer distribution of commercial species, 3 –

summer distribution of non-commercial species (8–13 cm), 4 – main areas of winter crab aggregations, 5 – spring-summer and autumn migrations, 6 – pelagic larvae transport, 7 – inhabitation area of non-migrating juveniles (less than 8 cm)

### Заключение

Данные траловой съёмки 1995 г. свидетельствуют о кардинальной перестройке функциональной и пространственной структуры западно-сахалинской популяции камчатского краба, заключающейся прежде всего в ослаблении южного (Ильинское мелководье) и усилении северного (Александровский залив) районов подрачивания молодежи. Освоение камчатским крабом новых участков шельфа Татарского пролива связано, по-видимому, с достижением промысловых размеров новым урожайным поколением и переходом от агрегированного к более разреженному типу пространственного распределения, что свидетельствует о высокой экологической пластичности этого вида. С другой стороны, проведенные

исследования показывают отсутствие в этом районе устойчивого по-  
полнения камчатского краба. В настоящее время отсутствие молоди в  
традиционном районе воспроизводства камчатского краба — зал. Де-  
лангля — и постепенное старение популяции, выражающееся в неук-  
лонном увеличении средних размеров крабов, свидетельствуют об  
ожидаемом снижении ее промысловой численности, которое произойдет  
в 2000—2003 гг.

### Литература

**Аксютин З.М.** Элементы математической оценки результатов наблюдений  
в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. — М.: Пищ. пром-сть,  
1989. — 289 с.

**Беклемишев В.Н.** Пространственная и функциональная структура попу-  
ляций // Бюл. МОИП, отд. биологии. — 1960. — Т. 65, вып. 2. — С. 41—50.

**Виноградов Л.Г.** О географическом распространении камчатского краба // Изв. ТИНРО. — 1946. — Т. 22. — С. 195—232.

**Виноградов Л.Г.** О механизме воспроизводства запасов камчатского краба  
(*Paralithodes camtschatica*) в Охотском море у западного побережья Камчатки // Тр. ВНИРО. — 1969. — Т. 65. — С. 337—344.

**Галкин Ю.И.** Изменение гидрологического режима, естественное воспро-  
изводство и культивирование камчатского краба у Западной Камчатки // Фауна  
и гидробиология шельфовых зон Тихого океана: Мат-лы 14-го Тихоокеанского  
научного конгресса. Секция морской биологии. — Владивосток, 1982. — С. 29—  
34.

**Гиляров А.М.** Популяционная экология. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 191 с.

**Клитин А.К.** О центрах воспроизводства камчатского краба у Юго-  
Западного Сахалина // 4-я научно-практическая конференция "Экологические  
основы рационального природопользования на Сахалине и Курильских остро-  
вах": Тез. докл. — Южно-Сахалинск, 1990. — С. 186—187.

**Клитин А.К.** Распределение и некоторые особенности биологии камчат-  
ского краба у юго-западного Сахалина // Промыслово-биологические исследо-  
вания морских беспозвоночных: Сб. науч. тр. — М.: ВНИРО, 1992. — С. 14—  
26.

**Клитин А.К.** Камчатский краб // Промысловые рыбы, беспозвоночные и  
водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов. — Южно-Сахалинск,  
1993. — С. 20—28.

**Родин В.Е.** Пространственная и функциональная структура популяций кам-  
чатского краба // Изв. ТИНРО. — 1985. — Т. 110. — С. 86—97.

**Романовский Ю.Э., Смуров А.В.** Методика исследования пространственного  
распределения организмов // Журн. общей биологии. — 1975. — Т. 36, № 2. —  
С. 227—236.

**Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальне-  
восточных морей.** — Владивосток: ТИНРО, 1979. — 58 с.

**Румянцев Л.Е.** Миграции краба у южной части западного побережья Кам-  
чатки // Изв. ТИНРО. — 1945. — Т. 19. — С. 55—70.

**Фадеев В.И.** Сообщества макробентоса шельфа Западного Сахалина: Ав-  
тореф. дис.... канд. биол. наук. — Владивосток, 1988. — 48 с.

**Яблоков А.В.** Популяционная биология. — М.: Высш. школа, 1987. — 303  
с.

**Ishii S.** On the local variation of *Paralithodes camtschatica* Tilesius in southern  
Karafuto (Saghalien) // Reports of the Saghalien central experiment Station. — Ser.  
3 (Fisheries), № 1. — Konuma, Saghalien, Japan. — 1933. — № 6. — P. 31.

**Marukawa H.** Biological and fishery research on Japanese king crab *Paralith-  
odes camtschatica* (Tilesius) // Journ. Imp. Fish. Exp. Stat. Tokyo. — 1933. —  
Vol. 37, № 4. — P. 152.

Поступила в редакцию 20.04.2000 г.