

УДК 595.384.2(265.53)

И.С. Черниенко\*

Хабаровский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского  
рыбохозяйственного центра, 680028, г. Хабаровск, Амурский бульвар, 13а

**К УТОЧНЕНИЮ ПОПУЛЯЦИОННОГО СТАТУСА КАМЧАТСКОГО  
КРАБА *PARALITHODES CAMTSCHATICUS* (TILESIIUS)  
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ**

На основании ловушечных съемок 1979–2011 гг. проанализированы данные о концентрациях камчатского краба в северо-западной части Охотского моря. Рассмотрены особенности распределения краба, его морфометрические характеристики на различных биостатистических участках и элементы жизненного цикла. Выделены два района концентрации, характеризующиеся указанными особенностями.

**Ключевые слова:** камчатский краб, пространственное распределение, морфометрия, линька, созревание гонад, единицы запаса.

**Chernienko I.S.** To revision of population status for the red king crab *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius) in the northwestern Okhotsk Sea // Izv. TINRO. – 2013. – Vol. 174. – P. 158–169.

Traditionally all red king crabs in the northwestern Okhotsk Sea are considered as belonged to the common Ayan-Shantar population, and the total allowable catch is calculated accordingly. Meanwhile, there are two separate areas of the red king crab concentration in the northern and southern parts of this area, which are rather far from each other and are distinguished by different conditions of habitat. The problem is discussed whether these parts of population could be a single unit of stock. Continuousness of the crab spatial distribution, homogeneity of its morphological parameters, and similarity of its phenology in different part of the northwestern Okhotsk Sea are considered on the data of trap surveys obtained in 1979–2011. The morphological difference and different timing of the life cycle stages are revealed for two centers of the crab concentration, that allows to consider the northern center as a population separate from the proper Ayan-Shantar population. Hence, long-term dynamics of the Ayan-Shantar population should be revised.

**Key words:** red king crab, spatial distribution, morphometry, molting, gonad maturation, stock unit.

**Введение**

Во всех публикациях камчатский краб северо-западной части Охотского моря рассматривается как единая аяно-шантарская популяция (Родин, Мясоедов, 1982; Родин, 1985; Черниенко, 2010а, 2011), и из этих представлений определяется ОДУ для этой акватории. Между тем южные и северные районы концентрации краба разделены значительными пространствами. В них различаются рельеф и гранулометрический состав дна, а также гидрологические условия. В связи с этим возникает вопрос о том, насколько корректно рассматривать все концентрации камчатского краба северо-западной части

\* Черниенко Игорь Сергеевич, кандидат биологических наук, научный сотрудник, e-mail: chernienko.igor@gmail.com.

Chernienko Igor S., Ph.D., researcher, e-mail: chernienko.igor@gmail.com.

Охотского моря как единую единицу запаса. Выполненные к настоящему времени оценки смертности камчатского краба опирались на данные о его численности на всей акватории у северо-западного побережья Охотского моря (Черниенко, 2011). В связи с поставленным вопросом важно уточнить:

- непрерывно ли пространственное распределение;
- однородны ли морфологические характеристики;
- сходны ли основные фенодаты в биологическом цикле изучаемого объекта.

### Материалы и методы

Сбор материала осуществлялся сотрудниками ТИНРО-центра и ХфТИНРО с 1979 по 2011 г. Исследованиями был охвачен обширный участок акватории от Сахалинского залива до п-ова Кони. Район был ограничен координатами  $53^{\circ}31'–59^{\circ}37'$  с.ш.  $136^{\circ}22'–151^{\circ}42'$  в.д. и глубинами 19–120 м. Данные собирали как в ходе специализированных ловушечных съемок, так и во время работы на промысловых судах. Это обусловило неоднородность материала: в различные годы исследованиями охватывалась разная площадь акваторий, выполнялось разное число станций и промеров, работы велись в различные промежутки времени. Только съемки, проводившиеся «единомоментно» по равномерной сетке станций, позволяли получить представление о пространственном распределении исследуемого объекта в целом, а также оценить его численность на всей акватории. Работа на промысловых судах, как правило, производилась на небольших участках. Часто она начиналась вместе с навигацией и с нею же заканчивалась. Это позволило собрать обширные сведения по сезонным миграциям, линьке и другим элементам жизненного цикла камчатского краба в разных частях акватории северо-западной части Охотского моря.

В настоящей работе использованы данные 1597 постановок ловушечных порядков во время съемок, на которых выполнены промеры 29893 особей камчатского краба. На промысловых скоплениях выполнены 5802 станции, измерено 74137 особей камчатского краба. В ряде случаев выполнялось оконтуривание концентраций, обнаруженных при работе по редкой сетке станций.

Основная часть данных была собрана западнее  $147^{\circ}$  в.д., в акватории Магаданской области было поймано лишь 20 крабов. Результаты съемки в Магаданской области были использованы для морфометрии, для изучения пространственного распределения эти данные не использовались.

По результатам анализа многолетних данных о распределении уловов в районе исследований было выделено 12 биостатистических участков (Черниенко, 2011), которые характеризуются размерно-половым составом обитающих на них крабов, а также рядом особенностей условий их обитания. При анализе размерно-полового состава крабов, пространственного распределения уловов, миграций и пространственно-функциональной структуры концентраций данные группировались по этим участкам. Для сравнения морфометрических характеристик крабов также было выделено три биостатистических участка восточнее  $147^{\circ}$  в.д.: заливы Шельтинга, Пенжинский и Кони (рис. 1).

Пространственную локализацию концентраций краба изучали методом фиксированного контура, известного также как «кERNEL» (Worton, 1989; Seaman, Powel, 1996). Метод разработан для изучения индивидуального пространства активности животного по регистрации его местонахождения в различные моменты времени и оценке плотности распределения вероятности его нахождения в определенной точке, что позволяет оценить площадь с учетом ее статистического характера. В нашем случае данные интерпретировались как вероятность встретить на станции хотя бы одну особь краба. Для оценки площади проживания камчатского краба строилось двумерное нормальное распределение и оконтуривалась площадь, на которой кумулятивная плотность вероятности наблюдения в улове камчатского краба составляла 95 %. Для выявления «ядер» скоплений оконтуривались участки с кумулятивной плотностью вероятности, равной 50 %.

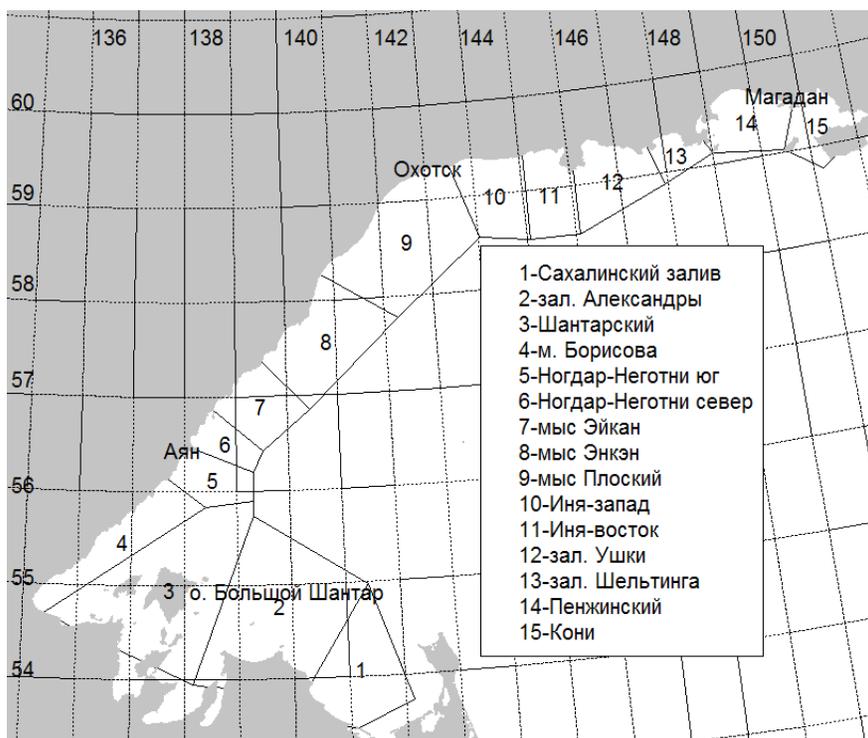


Рис. 1. Деление исследованной акватории на биостатистические участки  
 Fig. 1. Biostatistical division of the surveyed area

Биоанализ включал определение пола, измерение ширины карапакса, взвешивание особи, оценку состояния карапакса, яиц, отложенных самками на плейоподы. Использовались общепринятые шкалы оценки состояний карапакса и гонад (Руководство ..., 1979).

Морфометрия включала измерение длины ( $V$ ) и ширины карапакса ( $L_1$ ), длины карапакса с рострумом ( $L_2$ ), длины ( $M_1$ ) и высоты ( $M_2$ ) меруса, длины ( $C_1$ ), ширины ( $C_2$ ) и высоты ( $C_3$ ) клешни. В ряде случаев измерялись только длина и ширина карапакса, высота клешни и длина меруса. На морфометрию отбирались особи без повреждений. Промеры производились штангенциркулем с точностью до 1 мм. Для выявления степени сходства выделенных биостатистических участков по морфометрическому составу особей вычисляли расстояния Махаланобиса между центроидами выполненных на них выборок (Шитиков и др., 2003; Ефимов, Ковалева, 2007).

Сезонную и межгодовую активность изучали на основании результатов мечения, а также анализируя сезонную и годовую локализацию плотностей уловов размерно-половых групп крабов.

Хранение данных, формирование выборок, ГИС-анализ (группировка по участкам и т.д.) выполнялись средствами СУБД PostgreSQL с модулем Postgis, расширяющим язык SQL функциями пространственного соединения (Шаши, Санжей, 2004). Построение карт осуществлялось в ГИС Quantum GIS, статистический анализ и построение графиков — в пакете статистических программ R, с расширениями RODBC (запросы к базам данных), cluster (расширенные возможности кластерного анализа) и adehabitatHR (анализ площади распределения).

## Результаты и их обсуждение

### *Пространственное распределение*

В северо-западной части Охотского моря наблюдается закономерное снижение плотности концентраций камчатского краба при продвижении с юга на север (Родин,

Мясоедов, 1982; Переводчиков, 2003; Черниенко, 2011). Основные концентрации приходятся на акваторию между Шантарским архипелагом (54°25' с.ш. 137°30' в.д.) и районом п-ова Ногдар-Неготни (56°30' с.ш. 138°15' в.д.). Кроме того, значительные уловы наблюдаются в районах заливов Федора (57°07' с.ш. 138°58' в.д.) и Феодота (56°40' с.ш. 138°20' в.д.) (участок «м. Эйкан»).

На рис. 2 представлена плотность вероятности обнаружения камчатского краба в уловах в северо-западной части Охотского моря. Видно, что распределение плотности бимодально и на уровне 95 % распадается на западную и северную части, образуя разрыв протяженностью около 130 км, входящий в состав участка «м. Плоский». Площадь первого района оценивается величиной 58,70 тыс. км<sup>2</sup>, второго — 10,45 тыс. км<sup>2</sup>.

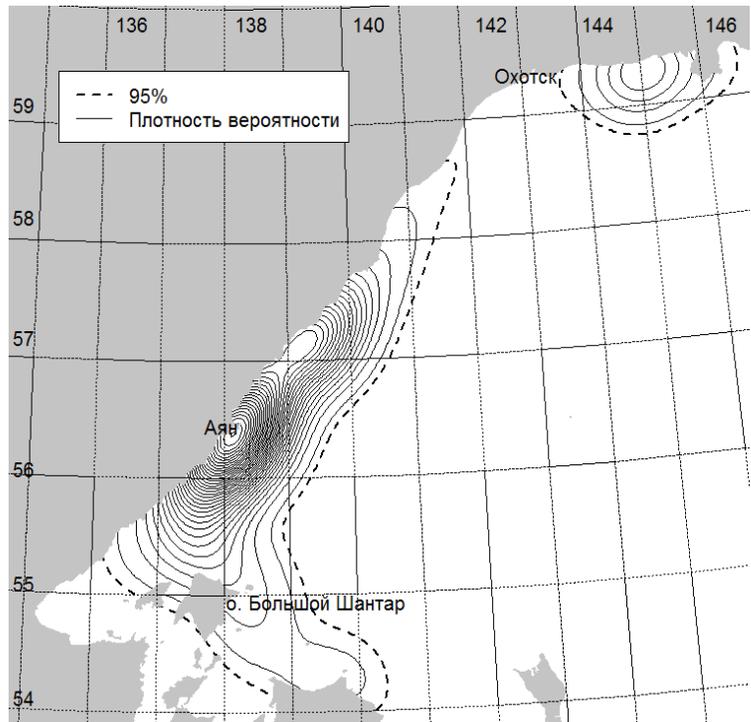


Рис. 2. Распределение плотности вероятности наблюдения не менее одной особи камчатского краба в уловах в северо-западной части Охотского моря

Fig. 2. Red king crab occurrence in trap catches in the northwestern Okhotsk Sea (probability of catch at least one specimen of red king crab)

Из данных табл. 1–3 видно, что уловы промысловых самцов на участке «м. Плоский» не превышали 5 %, непромысловых самцов и самок — по 1 %, причем наибольшая доля уловов приходится на год, совпавший с годом сокращения уловов на всех остальных участках.

Таблица 1  
Доли удельных уловов промысловых самцов камчатского краба на биостатистических участках, %

Table 1  
Percentage of the males with commercial size in the red king crab catch, by biostatistical area

Участок	2006	2009	2010	2011	Среднее
Зал. Александры	7	14	10	17	12
Шантарский	29	18	16	20	21
М. Борисова	19	19	21	8	17
Ногдар-Неготни, юг	13	9	6	9	9
Ногдар-Неготни, север	14	12	7	5	10
М. Эйкан	16	6	5	2	7
М. Энкэн	1	3	15	2	5
М. Плоский	0	1	5	–	2
Иня, восток	–	0	4	–	2
Иня, запад	–	4	8	–	6
Зал. Ушки	–	13	2	37	17

Доли удельных уловов непромысловых самцов на биостатистических участках, %

Table 2

Percentage of non-commercial males in the red king crab catch, by biostatistical areas

Участок	2006	2009	2010	2011	Среднее
Зал. Александры	11	3	4	5	6
Шантарский	27	39	32	59	39
М. Борисова	14	20	36	19	22
Ногдар-Неготни, юг	14	15	11	8	12
Ногдар-Неготни, север	25	18	11	6	15
М. Эйкан	10	2	3	0	4
М. Энкэн	0	1	3	0	1
М. Плоский	0	0	1	–	0
Иня, восток	–	0	0	–	0
Иня, запад	–	0	0	–	0
Зал. Ушки	–	1	0	2	1

Таблица 3

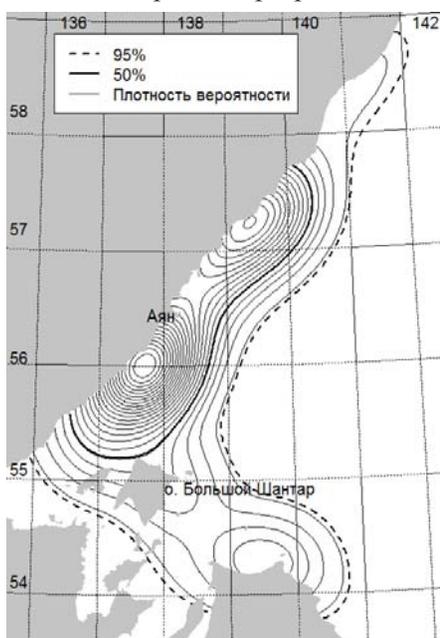
Доли удельных уловов самок на биостатистических участках, %

Table 3

Percentage of females in the red king crab catch, by biostatistical areas

Участок	2006	2009	2010	2011	Среднее
Зал. Александры	2	0	0	4	1
Шантарский	0	30	9	21	15
М. Борисова	1	45	7	34	22
Ногдар-Неготни, юг	17	7	49	0	18
Ногдар-Неготни, север	34	11	33	36	28
М. Эйкан	46	1	0	2	12
М. Энкэн	0	5	1	2	2
М. Плоский	0	0	1	–	0
Иня, восток	–	0	0	–	0
Иня, запад	–	0	0	–	0
Зал. Ушки	–	0	0	0	0

Рассмотрим пространственное распределение крабов в западной части акватории в более подробном разрешении. Район между 53°53' с.ш. 136°12' в.д. и 58°48' с.ш.



141°59' в.д.: его «ядерная» часть с площадью 20,32 тыс. км<sup>2</sup>, оконтуренная с использованием многолетних данных, расположена между 55° с.ш. 137°30' в.д. и 57°58' с.ш. 140°26' в.д. В «ядерной» части наблюдаются два пика распределения вероятности (рис. 3). Один находится

Рис. 3. Распределение плотности вероятности обнаружения камчатского краба в улове по многолетним данным

Fig. 3. Average data on the red king crab occurrence in trap catches

в районе п-ова Ногдар-Неготни (участок «Ногдар-Неготни, юг»), другой — в районе зал. Федора (участок «м. Эйкан»). Можно предположить, что ядро представлено двумя относительно самостоятельными, но связанными скоплениями, в пользу чего свидетельствуют результаты мечения (Черниенко, 2011). Кроме того, в районе зал. Александры наблюдается третий пик, не вошедший в «ядро». Таким образом, можно констатировать неоднородность пространственной структуры ядра западного района концентраций. Одна его часть приходится на участки «Шантарский», «м. Борисова», «Ногдар-Неготни, юг» и «Ногдар-Неготни, север», другая — «м. Эйкан» и «м. Энкэн».

Подробное описание динамики пространственной структуры скопления выходит за рамки данной статьи, однако следует отметить, что представленная картина не является строго постоянной во времени. Если границы этого района практически не изменяются, то структура ядра различается в разные годы. Так, в 2009 г. пика на севере ядра не наблюдалось, притом что его расположение, конфигурация и площадь были практически такими же. Пик в районе зал. Александры входил в 50 %-ный диапазон. В 2010 г. ядро было бимодальным, но занимало большую площадь, на юге охватывая практически всю акваторию Шантарского архипелага. Южный пик сместился в район мыса Борисова приблизительно на 70 км. Пика в районе зал. Александры не наблюдалось.

#### *Размерный состав*

Как известно, камчатский краб северо-западной части Охотского моря характеризуется тугорослостью (Родин, Мясоедов, 1982). Максимальная ширина карапакса, отмеченная в уловах, составила 202 мм у самца, 101 мм — у самки. Минимальная ширина карапакса из уловов самцов — 39 мм, самок — 42 мм. Размеры особей увеличиваются по направлению с юга на север (Родин, Мясоедов, 1982; Родин, 1985; Черниенко, 2011). А.Д. Абаев (2009) указывает, что в северо-восточной части района (144–146° в.д.) максимальный размер самок составил 124 мм по ширине карапакса. К сожалению, размерный ряд самок в его работе не приводится.

Размеры особей камчатского краба из уловов, выполненных в северо-западной части Охотского моря за весь период исследований, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Размеры камчатского краба из уловов 1997–2012 гг. на различных биостатистических участках северо-западной части Охотского моря (ширина карапакса), мм

Table 4

Carapace width (mm) of red king crab in 1997–2012, by biostatistical areas

Участок	Самки			Самцы		
	Среднее	Мин	Макс	Среднее	Мин	Макс
Зал. Александры	39	99	83,9	39	165	117,0
Шантарский	42	99	68,5	42	180	106,4
М. Борисова	52	96	74,0	43	171	109,3
Ногдар-Неготни, юг	55	99	75,5	41	168	112,1
Ногдар-Неготни, север	60	101	76,5	50	172	112,2
М. Эйкан	56	101	81,6	56	179	122,0
М. Энкэн	55	99	81,2	43	183	126,5
М. Плоский	55	97	75,1	55	183	124,6
Иня, запад	59	100	87,2	44	202	138,6
Иня, восток	72	101	92,1	71	190	132,7
Зал. Ушки	65	83	75,0	82	170	131,0

Как видно из данных табл. 4, на обследованной акватории наблюдается неравномерное распределение размерного состава: на северных участках крабы, в особенности самцы, в целом крупнее, чем на южных.

Результаты анализа морфометрии самцов показывают, что биостатистические участки распадаются на 2 больших кластера. Первый из них полностью принадлежит акватории Хабаровского края, второй расположен на акватории Магаданской области

и прилегающей к ней с запада акватории Хабаровского края. При этом «хабаровский» кластер в свою очередь распадается на два — «южный» и «северный». Морфометрический состав самцов внутри трех получившихся в итоге кластеров практически однороден (рис. 4).

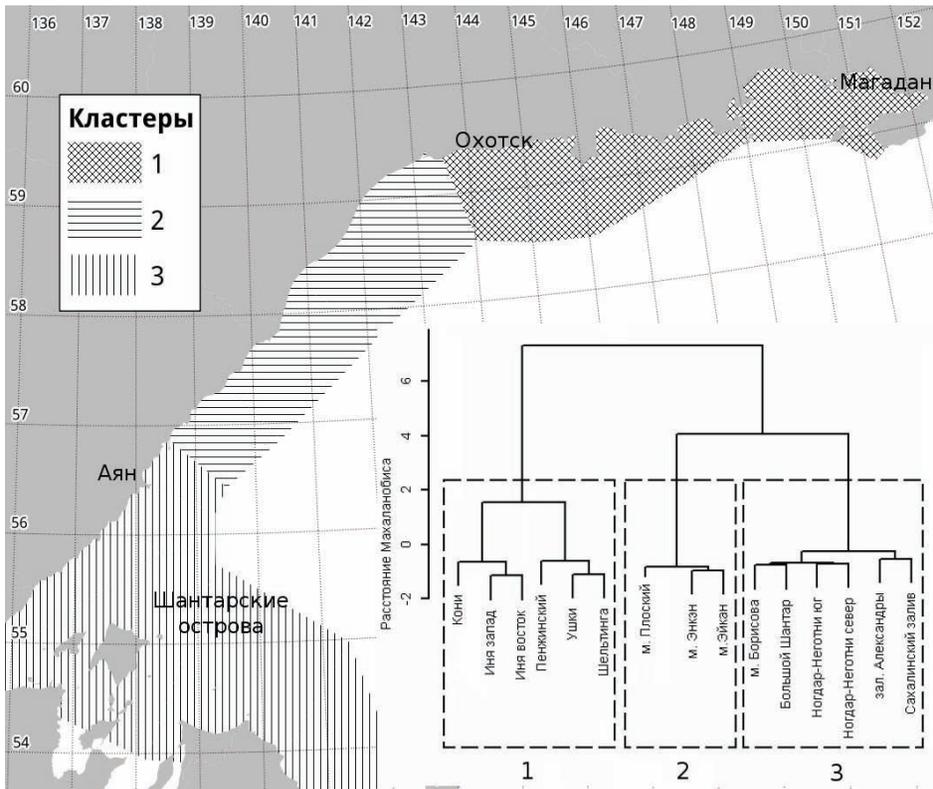


Рис. 4. Дендрограмма различий участков по морфометрическому составу и расположение полученных кластеров

Fig. 4. Dendrogram of morphometric similarity between red king crabs from different sites and location of the clusters with similar morphology

Отчетливых результатов разделения по самкам получить не удалось. Это связано с тем, что в северной части района они встречались в уловах довольно редко, измерений самок в Магаданской области выполнить не удалось совсем.

#### *Динамика линьки*

В силу того что ледовая обстановка в аяно-шантарском районе не позволяет начинать работы раньше июня-июля, проследить динамику линьки в течение всего года не удалось. Поэтому мы вынуждены были ориентироваться лишь на косвенные сведения, т.е. принимать во внимание срок пребывания карапакса особи в определенном состоянии.

В южной части района доля перелинявших за год особей варьировала в пределах 79–84 %, в северной — от 61 до 87 %. Несмотря на некоторые межгодовые различия в динамике, наблюдалась общая тенденция: в большинстве случаев доля особей на ранних стадиях линьки была максимальна в начале лета, летом и осенью повышалась доля особей, находящихся на стадии III. На юге начало линьки предположительно приходится на май, и к концу июля она практически завершается (рис. 5). В отдельные годы в октябрьских-ноябрьских уловах присутствовали особи, находящиеся на ранних стадиях линьки.

О динамике линьки в северном районе ареала данных гораздо меньше, однако, судя по частотному распределению стадий состояния карапакса (рис. 6), линька здесь

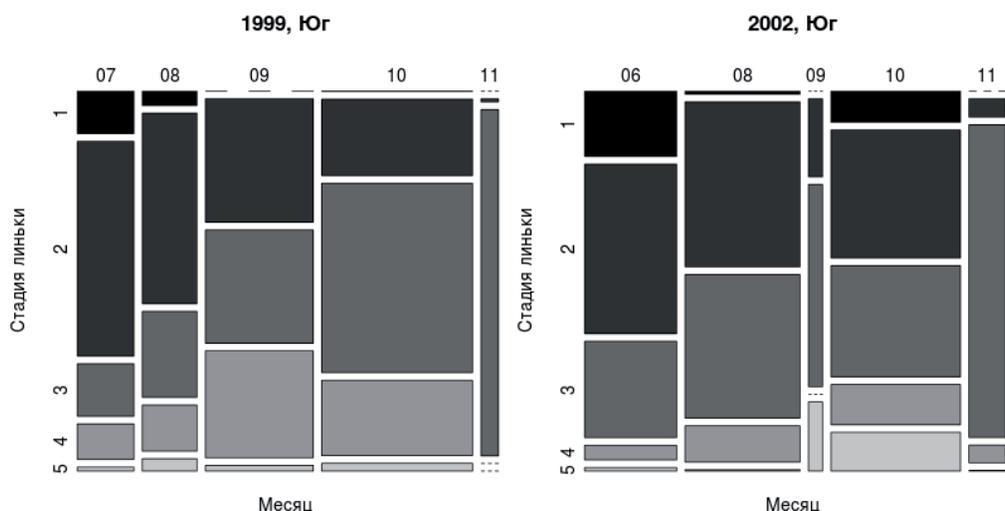


Рис. 5. Распределение стадий линьки самцов камчатского краба в южной части района исследований по месяцам. Цифрами обозначены стадии состояния карапакса: 1 — II, 2 — IIIр, 3 — III, 4 — IIIп, 5 — IV

Fig. 5. Months of moulting stages for the red king crab males in the southern part of the surveyed area. State of carapace: 1 — stage II, 2 — early stage III, 3 — stage III, 4 — late stage III, 5 — stage IV

к октябрю полностью завершается. По наблюдениям специалистов МагаданНИРО (Абаев, 2009), массовая линька в северной части ареала приходится на июль, т.е. крабы линяют здесь позднее, чем в южной части района.

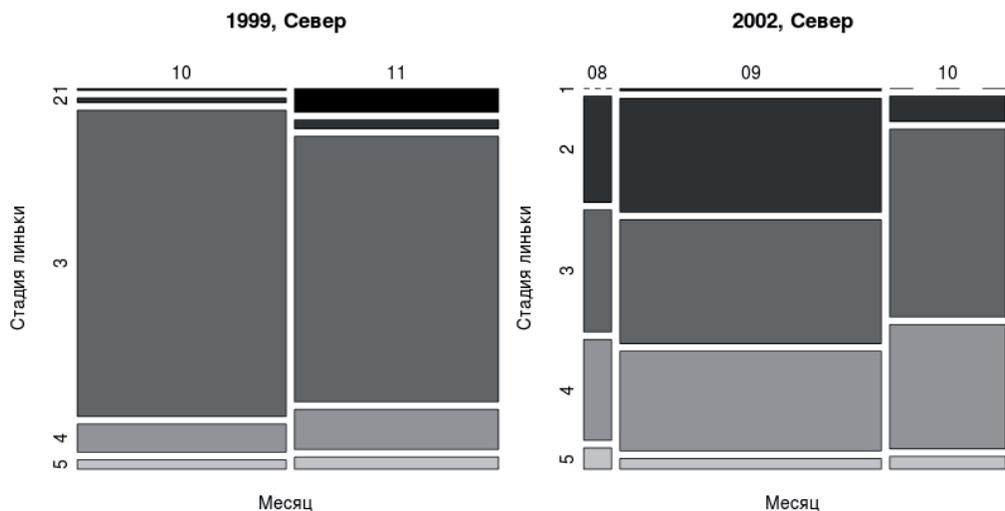


Рис. 6. Распределение стадий линьки самцов камчатского краба в северной части района исследований (обозначения как на рис. 5)

Fig. 6. Months of moulting stages for the red king crab males in the northern part of the surveyed area. Legend as for Fig. 5

Таким образом, можно констатировать существенное различие в сроках линьки камчатского краба в южной и северной акваториях северо-западной части Охотского моря. Эти различия могут быть связаны как с гидрологическими условиями, так и с размерным составом крабов на севере и юге рассматриваемого района.

#### *Динамика состояния гонад самок*

Как и в случае с линькой, ледовый режим северо-западной части Охотского моря не позволяет полностью отследить динамику нерестовых процессов камчатского кра-

ба, поэтому мы можем лишь экстраполировать наблюдаемые признаки процессов на более ранние сроки.

В качестве индексов, отражающих динамику нереста и созревания яиц, удобно использовать стадии состояния гонад. Динамика доли самок, находящихся на стадии ЛВ (личинки выпущены), отражает динамику выпуска личинок, на стадии ИН (икра новая) — динамику спаривания и откладки новых яиц, а ИГ (икра с глазком) — созревания яиц. В табл. 5 и на рис. 7 представлена помесечная динамика доли самок, находящихся на определенной стадии зрелости гонад в северной и южной частях района.

Таблица 5  
Сезонная динамика состояния гонад самок камчатского краба в северо-западной части Охотского моря, %

Table 5

Seasonal dynamics of gonad index for the red king crab females, %

Стадия зрелости	Часть района	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
ИН	Юг	47	78	46	14	23	25
	Север	29	50	53	41	13	—
ИЦ*	Юг	34	21	43	62	31	11
	Север	43	50	38	43	24	—
ИГ	Юг	0	0	10	21	44	63
	Север	0	0	8	15	62	—
ЛВ	Юг	19	1	1	3	3	0
	Север	29	0	0	1	0	—

\* Икра цветная (Руководство..., 1979).

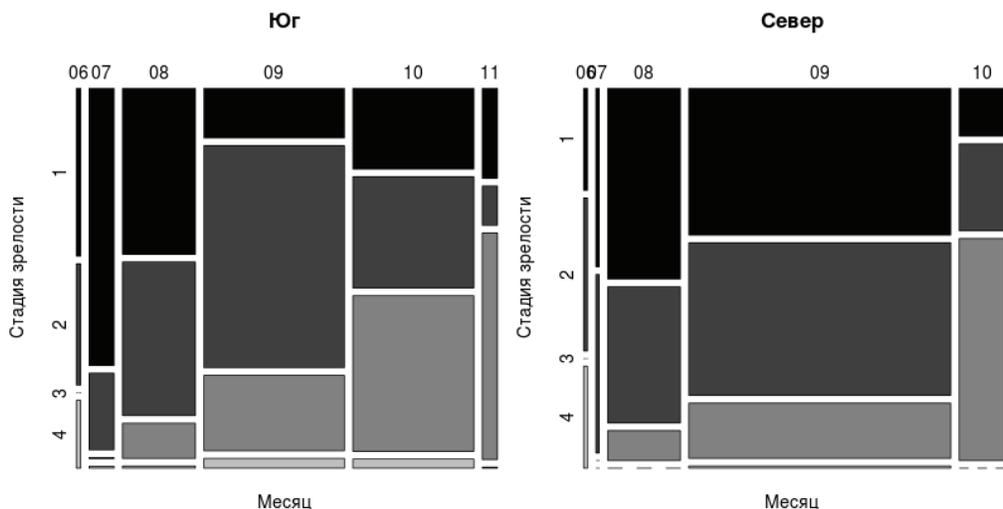


Рис. 7. Сезонная динамика состояния гонад самок камчатского краба в северо-западной части Охотского моря. Цифрами обозначены стадии зрелости: 1 — ИН, 2 — ИЦ, 3 — ИГ, 4 — ЛВ

Fig. 7. Seasonal dynamics of maturity for the red king crab females. Stages of maturity: 1 — ИН, 2 — ИЦ, 3 — ИГ, 4 — ЛВ

Видно, что в южной части района доля в уловах самок, несущих на плеоподах недавно отложенную икру, довольно резко достигает максимума в июле, после чего идет на снижение. Исходя из продолжительности данной стадии (Левин, 2001) можно предположить, что выпуск личинок и начало нереста в южной части района приходится на май, основная масса самок из южной части района нерестится в июне-июле. Вместе с тем отметим, что в северной части района самки на ранних стадиях зрелости гонад составляют в уловах 40–50 % с июля по сентябрь. Можно заключить, что в северной части района нерест не только начинается позже, чем в южной, но и более растянут во времени.

*Миграции в течение жизненного цикла*

Мечение показало, что перемещения крабов происходят только с южных участков на северные. Вместе с тем крабы могут подолгу оставаться на одном и том же участке (Черниенко, 2011). Поскольку имеющихся к настоящему времени данных мечения недостаточно для полной оценки интенсивности миграций, с целью оценить ее косвенно были рассчитаны коэффициенты корреляции между долями последовательных размерных категорий самцов на одних и тех же участках со сдвигом на год, а также между последовательными размерными категориями самцов на соседних участках с аналогичным временным сдвигом (Черниенко, 2008). Предполагалось, что прирост самца за одну линьку составляет 10 мм (Черниенко, 2010б).

Можно допустить, что если за год крабы перемещаются на соседний биостатистический участок и при этом линяют, то количество особей определенной размерной группы на следующем участке должно зависеть от численности предыдущей размерной группы на предыдущем участке. Допускали также, что чем выше интенсивность миграции, тем сильнее взаимосвязь (табл. 6). Если же интенсивность миграции на данном участке низка, то количество и доля особей последующей размерной группы в следующем году будет зависеть от количества предыдущей размерной группы на этом же участке.

Таблица 6

Корреляция между последовательными размерными классами со сдвигом в год на отдельных биостатистических участках

Table 6

Correlation between successive size classes of red king crab (with 1 year shift) for certain biostatistical areas

Участок	$r$	$p$	Степень связи по шкале Чеддока	$\rho$	$p$	Степень связи по шкале Чеддока
2	0,59	0,04	Заметная	0,64	0,03	Заметная
3	0,47	0,08	Умеренная	0,39	0,15	Умеренная
4	0,70	0	Высокая	0,76	0	Высокая
5	0,42	0,02	Умеренная	0,47	0,01	Умеренная
6	0,78	0	Высокая	0,84	0	Высокая
7	0,94	0,01	Весьма высокая	0,77	0,07	Высокая
9	0,01	0,97	Слабая	0,14	0,73	Слабая
10	-0,05	0,91	Слабая	-0,20	0,61	Слабая

*Примечание.*  $r$  — коэффициент корреляции Пирсона;  $\rho$  — коэффициент корреляции Спирмена;  $p$  — уровни значимости.

При рассмотрении тенденции взаимосвязи между последовательными участками видно уменьшение степени связи с юга на север и, наоборот, при рассмотрении взаимосвязи в долях категорий внутри одного и того же участка виден рост корреляции по мере продвижения с юга на север (табл. 7).

Таблица 7

Корреляция между последовательными когортами со сдвигом в год на соседних биостатистических участках

Table 7

Correlation between successive cohorts of red king crab (with 1 year shift) for neighboring biostatistical areas

Участки	$r$	$p$	Степень связи по шкале Чеддока	$\rho$	$p$	Степень связи по шкале Чеддока
2/3	0,59	0	Заметная	0,71	0	Высокая
3/4	0,60	0	Заметная	0,69	0	Заметная
4/5	0,51	0	Заметная	0,60	0	Заметная
5/6	0,45	0,15	Умеренная	0,41	0,19	Умеренная
6/7	0,93	0,01	Весьма высокая	0,99	0	Весьма высокая

*Примечание.* Обозначения как в табл. 6.

## Заключение

При определении ОДУ предполагалось, что камчатский краб северо-западной части Охотского моря составляет некую единую группировку, для которой справедливы одни и те же биологические закономерности, прежде всего — динамики численности (Родин, 1985; Черниенко, 2011). В настоящее время мы не располагаем данными генетических исследований, опираясь на которые можно было бы определить популяционную принадлежность крабовых концентраций. Тем не менее, исходя из общих свойств популяций (Одум, 1975), мы можем (по крайней мере гипотетически) определить границы популяции, опираясь на изложенные выше представления о пространственном распределении уловов, интенсивности миграций и морфометрии. В своих рассуждениях мы допускали, что интенсивность миграций влияет на возможность смешения генетического материала из разных районов, а морфометрические параметры косвенно отражают генетическое сходство крабов на различных участках.

Результаты анализа миграционной активности и морфометрии, на наш взгляд, можно интерпретировать следующим образом. Основная часть аяно-шантарской популяции функционирует между Шантарским архипелагом и п-овом Ногдар-Неготни. Районы «м. Энкэн» и «м. Эйкан» также следует отнести к этой популяции. Приток особей из основного района обитания аяно-шантарской популяции сюда ограничен, но, несомненно, есть, что подтверждается результатами мечения.

Таким образом, показано, что в северо-западной части Охотского моря между двумя районами обитания камчатского краба наблюдаются, во-первых, значительный разрыв в пространственном распределении, во-вторых, морфологические различия, согласующиеся с результатами корреляционного анализа размерного состава, и, в-третьих, различные сроки и динамика протекания биологических процессов.

Собственно к аяно-шантарской популяции следует отнести краба западного района обитания. Северная и южная границы популяции находятся между координатами  $53^{\circ}53' \text{ с.ш. } 136^{\circ}12' \text{ в.д.}$  и  $58^{\circ}48' \text{ с.ш. } 141^{\circ}59' \text{ в.д.}$  Плотные концентрации, на которых возможно ведение промысла, наблюдаются от зал. Александры до зал. Оджан.

Исходя из вышесказанного необходимо пересмотреть опубликованные ранее данные о динамике численности аяно-шантарской популяции камчатского краба и группировке камчатского краба в северной части района. В связи с недостаточностью данных по северной группировке к оценке запасов должны применяться различные подходы: если для аяно-шантарской популяции возможна оценка коэффициентов смертности, величины пополнения и доли оптимального изъятия, то при прогнозировании запаса камчатского краба северной группировки в настоящее время необходимо опираться на экспертные оценки. Данные морфометрии и пространственное положение этой группировки свидетельствуют, что она должна быть отнесена к концентрациям камчатского краба, обитающим в акваториях, расположенных восточнее  $147^{\circ}$  в.д. Для окончательных выводов вопрос о статусе северной группировки требует дальнейшего изучения.

## Список литературы

**Абаев А.Д.** Особенности распределения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в охотско-гауйском районе Охотского моря // Вопр. рыб-ва. — 2009. — Т. 10, № 2. — С. 203–211.

**Ефимов В.М., Ковалева В.Е.** Многомерный анализ биологических данных : учеб. пособие. — Горноалтайск : РИО ГАГУ, 2007. — 75 с.

**Левин В.С.** Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство : монография. — СПб. : Ижица, 2001. — 196 с.

**Одум Ю.** Основы экологии : монография. — М. : Мир, 1975. — 740 с.

**Переводчиков В.А.** Аяно-шантарская популяция камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius) // Методические и прикладные аспекты рыбохозяйственных исследований на Дальнем Востоке. — Хабаровск, 2003. — С. 123–133.

**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 в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 3–10.

**Руководство по изучению десятиногих ракообразных *Decapoda* дальневосточных морей** / сост. В.Е. Родин, А.Г. Слизкин, В.И. Мясоедов и др. — Владивосток : ТИНРО, 1979. — 59 с.

**Черниенко И.С.** Биология и промысловый потенциал аяно-шантарской популяции камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) : дис. ... канд. биол. наук. — Хабаровск, 2011. — 155 с.

**Черниенко И.С.** О формировании запаса аяно-шантарской популяции камчатского краба // Современное состояние водных биоресурсов : мат-лы науч. конф., посвященной 70-летию С.М. Коновалова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — С. 302–305.

**Черниенко И.С.** Элементы пространственно-функциональной структуры аяно-шантарской популяции камчатского краба // Изв. ТИНРО. — 2010а. — Т. 163. — С. 172–184.

**Черниенко И.С.** Рост камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2010б. — Т. 163. — С. 185–198.

**Шаши Ш., Санжей Ч.** Основы пространственных баз данных : монография. — М. : КУДИЦ-Образ, 2004. — 336 с.

**Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.** Количественная гидроэкология: опыт системной идентификации : монография. — Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. — 463 с.

**Seaman D.E., Powel R.A.** An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis // Ecology. — 1996. — Vol. 77. — P. 2075–2085.

**Worton B.J.** Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies // Ecology. — 1989. — Vol. 70. — P. 164–168.

*Поступила в редакцию 3.04.13 г.*