

УДК 595.36:265.53

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.61.46-58

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ РАВНОШИПОГО КРАБА (*LITHODES AEQUISPINUS*, BENEDICT, 1895) В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Э.Р. Шагинян



Гл. спец., Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО») 683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18  
Тел.: 8 (4152) 42-38-62. E-mail: shaginyan.e.r.@kamniro.ru

РАВНОШИПЫЙ КРАБ, МАТЕРИКОВЫЙ СКЛОН, ОХОТСКОЕ МОРЕ, ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ ПОДЗОНА, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ, ГЛУБИНА, ШИРОТА

На основе материалов, собранных в 1998–2003 гг., проведен анализ распределения размерно-функциональных групп равношипого краба на материковом склоне восточной части Охотского моря. Определена степень агрегированности скоплений самцов и самок краба. Выявлена зависимость размерной структуры популяции от глубины и местообитания. Даны предложения для ведения промысла с максимальной эффективностью.

## SOME ISSUES OF ECOLOGY AND BIOLOGY OF BROWN KING CRAB (*LITHODES AEQUISPINUS*, BENEDICT, 1895) IN THE EAST PART OF THE SEA OF OKHOTSK

Eduard R. Shaginyan

Leading Specialist, Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO") 683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18  
Ph.: +7 (4152) 42-38-62. E-mail: shaginyan.e.r.@kamniro.ru

BROWN KING CRAB, CONTINENTAL SLOPE, SEA OF OKHOTSK, WEST KAMCHATKA SUBZONE, FUNCTIONAL GROUPS, DISTRIBUTION, SIZE COMPOSITIONS, DEPTH, LATITUDE

Analysis of the distribution of size-functional groups of brown king crab on the continental spole in the eastern part of the Sea of Okhotsk was provided based on the data collected in 1998–2003. Aggregation rates were evaluated for males and females. Size structure of the population depended on the depth and site. Recommendations for maximum efficient fishery are provided.

В настоящее время основными объектами добычи из числа промысловых ракообразных в прикамчатских водах являются камчатский *Paralithodes camtschaticus* и синий *P. platypus* крабы и крабы-стригуны опилио и бэрди *Chionoecetes opilio* и *Ch. bairdi*.

В то же время запасы крабов, обитающих на батиалях, используются не в полной мере. Здесь одним из наиболее массовых является равношипый краб *Lithodes aequispinus*, имеющий широкий ареал распространения. Встречается с тихоокеанской стороны Центральной Японии (Hiramoto, Sato, 1970) и у северного побережья о-ва Хоккайдо (Виноградов, 1950; Макаров, 1941). Является обычным представителем макрозообентоса у побережья о-вов Курильской гряды (Низяев, Клитин, 2002; Низяев, 2005) и континентального склона Охотского моря (Родин, 1970; Низяев, 1992).

История исследований равношипого краба не такая продолжительная, как у традиционных объ-

ектов добычи — камчатского и синего крабов и крабов-стригунов бэрди и опилио. По этой причине данный вид изучен довольно слабо, за исключением равношипого краба, обитающего у берегов Северной Америки (Jewett et al., 1985; Sloan, 1985; Somerton, Otto, 1986).

Отечественными исследователями основное внимание уделялось изучению биологии и распределения равношипого краба, обитающего у о-вов Курильской гряды и северной части Охотского моря (Живоглядова, 2001; Мельник и др., 2014; Михайлов и др., 2003; Михайлов, Метелев, 2009; Михайлов, Овсянников, 1984; Низяев, 1990, 1992, 2005; Низяев, Клитин, 2002).

В меньшей степени имеются сведения о биологии и распределении равношипого краба материкового склона восточной части Охотского моря (Родин, 1970; Низяев, 1992; Шагинян, 1999, 2002, 2006).

Равношипый краб среди всех других глубоководных видов крабов является наиболее перспек-

тивным объектом промысла. Лишь недостаток устойчивой биостатистической информации сдерживает выработку рекомендации по оптимизации и рациональному использованию его ресурсов.

Накопленный к настоящему времени объем данных по этому виду краба дает возможность проведения более углубленного изучения некоторых вопросов экологии и биологии, направленных на оптимизацию промысла.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В восточной части Охотского моря равношипный краб населяет верхнюю батиаль, характеризующуюся сложным рельефом дна. Это значительно осложняет проведение исследований при помощи донного трала, как это осуществляется на Западной Камчатке по шельфовым видам крабов.

В связи с этим главным источником и биологической, и промысловой информации по равношипному крабу являются материалы, собранные в ходе ловушечного лова.

Данные, использованные в настоящей работе, охватывают начальный период освоения запасов равношипного краба верхней батиали восточной части Охотского моря — с 1998 по 2003 гг. (табл. 1).

В этот период равношипного краба добывали исключительно прямоугольными и пирамидальными ловушками. Эти же орудия лова использовались и при проведении исследовательских работ.

Как правило, на анализ брался улов из нескольких ловушек в начале, середине и конце порядка. Обработку данных проводили по общепринятым гидробиологическим методам (Родин и др., 1979). Расчет параметров уравнений регрессии производили по общепринятой методике (Лакин, 1990), а построение карт распределения уловов — с использованием программы «КартМастер» 4.2 методом сплайн-аппроксимации плотности запаса (Бизиков и др., 2006).

Индекс агрегированности рассчитывали по формуле Ю.Э. Романовского и А.В. Смурова (1975):

$$K_a = 1 - (C_{cp} / C_{max}),$$

где  $C_{cp}$  — средний улов на усилие,  $C_{max}$  — максимальный улов на усилие.

Для рассмотрения пространственного распределения равношипного краба, обитающего на материковом склоне восточной части Охотского моря, были использованы данные, полученные в осенние периоды 2001–2003 гг.

Для удобства анализа пространственного распределения основных скоплений особей различных размерно-функциональных групп (РФГ) вся обследованная акватория была разделена в широтном направлении на три участка:  $55^{\circ}10'–55^{\circ}30'$ ,  $55^{\circ}31'–56^{\circ}00'$  и  $56^{\circ}01'–56^{\circ}30'$  с. ш. Разделение самцов по размерам было следующим: менее 110 мм — маломерные самцы, 110–119 мм — пререкруты II порядка, 120–129 мм — пререкруты I порядка, 130 мм и более — промысловые самцы. Деление самцов по функциональным группам базируется на данных о размере половозрелости самцов равношипного краба и сведениях и линейном приросте размеров крабов (Слизкин, Сафронов, 2000; Слизкин, Долженков, 1997; Шагинян, 2002а, 2006).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ареал равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря занимает большую площадь, простираясь с юга на север не менее чем на 200 миль. В пределах его местообитания распределение скоплений и их плотность характеризуются высокой изменчивостью.

Существенно изменяется и размерная структура популяции в направлении с юга на север, а также с увеличением глубины обитания. Эти и другие вопросы важны для рационального использования запасов этого объекта, а выявление закономерностей их динамики является задачей настоящих исследований.

Таблица 1. Период работ и объем собранного материала по равношипному крабу Западно-Камчатской подзоны в 1998–2003 гг.

Год Year	Судно / Vessel	Период работ Sampling period	Кол-во измерений, экз. Sample size
1998	СТР «Крильон» / STR “Crillon”	15.02–12.04	1214
	СТР «Иван Ковалев» / STR “Ivan Kovalev”	01.04–28.04	6182
1999	СТР «Меркурий» / STR “Mercury”	09.06–19.06	748
2000	КРПС «Шурвинд» / KRPS “Shurwind”	14.12–28.12	977
2001	КС «Дип Си Харвест» / KS “Deep Sea Harvest”	25.07–24.09	5540
2002	СТР «Шед» / STR “Shed”	19.07–15.10	3013
2003	СТР «Иван Ковалев» / STR “Ivan Kovalev”	14.10–22.12	3039

### Распределение размерно-функциональных групп краба

На материковом склоне восточной части Охотского моря крабы отдельных размерно-функциональных групп (РФГ) образуют небольшие компактные скопления. В некоторых случаях они располагаются недалеко друг от друга, но иногда они пространственно разобщены. По результатам научно-промысловых работ 2001–2003 гг. были выделены и оконтурены скопления с максимальной плотностью в них особей отдельных РФГ (рис. 1–3).

Как видно из приведенных рисунков, характер распределения самцов и самок различен. Для оценки степени неравномерности распределения использовали индекс агрегированности. Чем больше его значение, тем выше агрегированность исследуемого объекта, т. е. он распределен более неравномерно.

Анализ размерно-функционального состава равношипного краба показал, что в каждом из выделенных участков уловы состояли из особей всех РФГ, т. е. они были смешанного типа. Случаев, когда в уловах ловушек встречались особи исключительно одной РФГ, отмечено не было.

Значения индексов агрегированности промысловых самцов и самок в 2001 г. на северном участке были достаточно близкими, равными 0,47 и 0,38 соответственно, и как следствие этого, распределены они были более равномерно. Этот же показатель на центральном и южном участках для промысловых самцов изменялся от 0,68 до 0,72, для самок — от 0,89 до 0,91 (табл. 2).

Предыдущими исследованиями было установлено, что равношипный краб, обитающий в верхней батии восточной части Охотского моря, совершает значительные пространственные перемещения, т. е. является активным мигрантом (Густов, 1999; Золотов, 1998; Куприянов, 1996; Сиротенко, 1998; Шагинян, 1993, 2002б; Юрьев, 1997, 2001).

Отсутствие в районе его обитания существенных преград (глубоководные впадины или резкие возвышенности) позволяет крабу свободно перемещаться в пределах своего ареала, в связи с чем участки с повышенной плотностью в них особей отдельных РФГ могут существенно менять свое местоположение. При этом наблюдается «пульсирование» границ скоплений. Поскольку высокая миграционная активность присуща и самцам, и

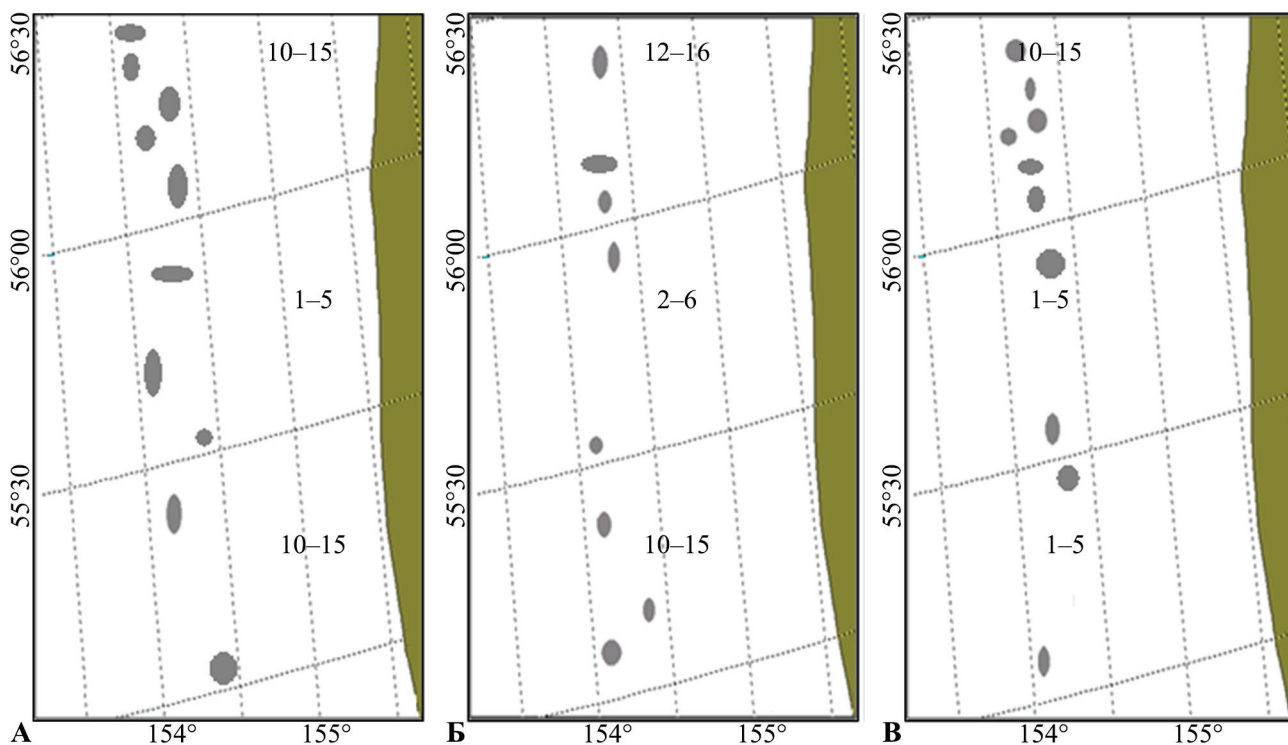


Рис. 1. Районы компактных скоплений промысловых (А), непромысловых (Б) самцов и самок (В) равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря в осенний период 2001 г. (цифрами указаны уловы на пирамидальную ловушку, экз./лов.)

Fig. 1. The sites of the brown king crab compact commercial (A), none commercial male (B) and female (B) aggregations on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk in the fall of 2001 (figures indicate catches per pyramidal trap, individuals/trap)

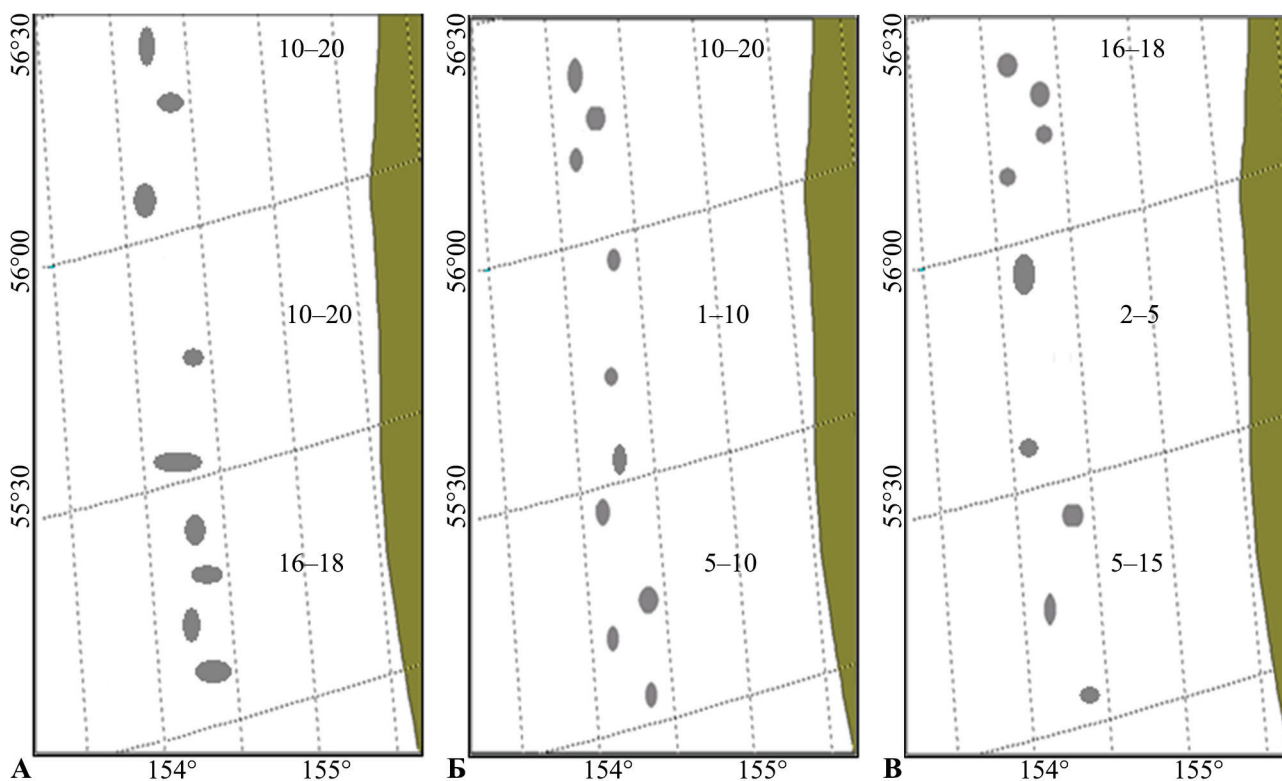


Рис. 2. Районы компактных скоплений промысловых (А), непромысловых (Б) самцов и самок (В) равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря в осенний период 2002 г. (цифрами указаны уловы на пирамидальную ловушку, экз./лов.)

Fig. 2. The sites of the brown king crab compact commercial (A), none commercial male (B) and female (B) aggregations on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk in the fall of 2002 (figures indicate catches per pyramidal trap, individuals/trap)

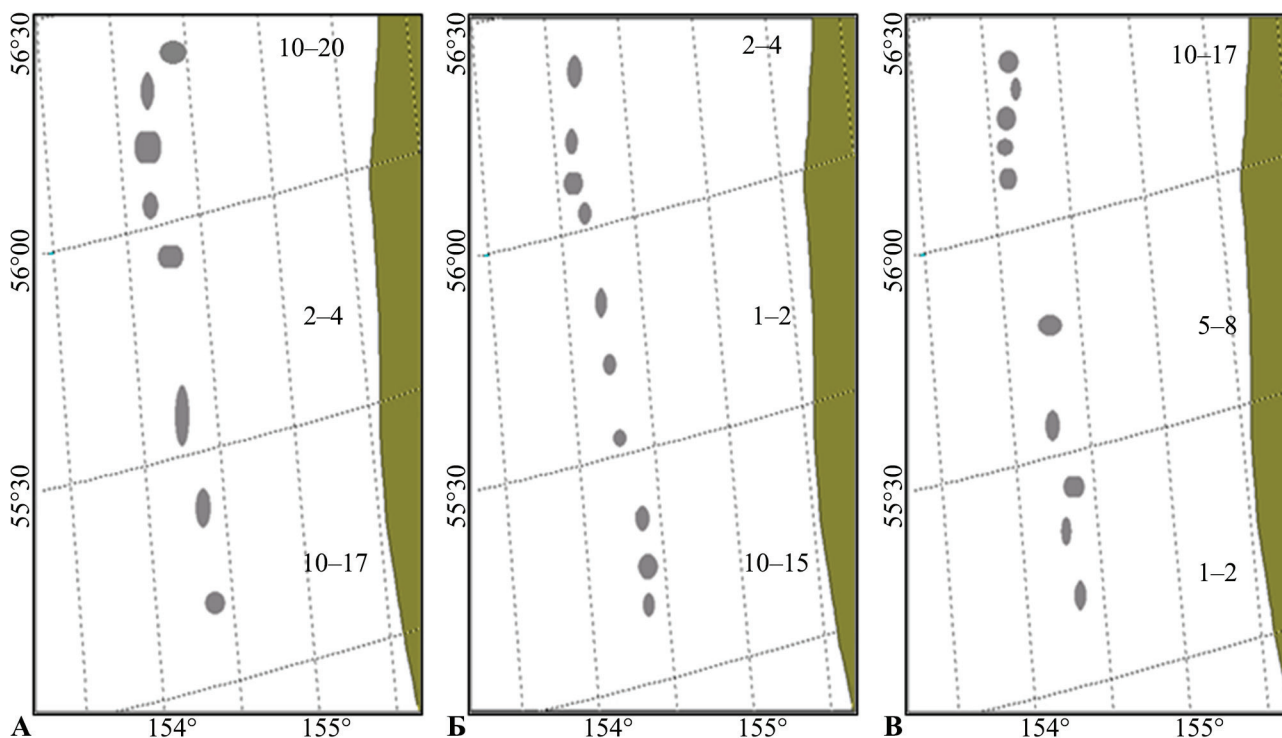


Рис. 3. Районы компактных скоплений промысловых (А), непромысловых (Б) самцов и самок (В) равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря в осенне-зимний период 2003 г. (цифрами указаны уловы на пирамидальную ловушку, экз./лов.)

Fig. 3. The sites of the brown king crab compact commercial (A), none commercial male (B) and female (B) aggregations on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk in the fall of 2003 (figures indicate catches per pyramidal trap, individuals/trap)

самкам, но максимальна у крупных промысловых самцов, изменчивость границ их скоплений прослеживается наиболее отчетливо.

Очевидно, что определенным образом должны изменяться и индексы агрегированности. На примере данных учетных работ 2002–2003 гг., проведенных на тех же участках материкового склона, что и в 2001 г., были рассчитаны соответствующие индексы, значения которых приведены в таблицах 3 и 4.

Минимальное значение индекса агрегированности у промысловых самцов отмечалось в 2001 и 2003 гг. на северном участке района исследований, в 2002 г. — на южном. Такая же вариабельность отмечена и для особей других РФГ, и она убедительно свидетельствует о миграционной активности равношипного краба.

Таким образом, по индексу агрегированности можно давать оценку характера распределения краба и определять участки наиболее компактного обитания краба, что существенно повышает эффективность промысла.

### Размерная структура популяции

По материалам, полученным в начальный период исследований равношипного краба в восточной части Охотского моря, было отмечено, что в направлении с юга на север размерный состав

самцов и самок претерпевал заметные изменения (Густов, 1999; Золотов, 1998; Куприянов, 1996; Сиротенко, 1997; Шагинян, 1993, 2002; Юрьев, 1997, 2001). Для выявления закономерностей этого явления была исследована размерная структура самцов и самок, собранных на глубинах 300–400 м, а также самцов с глубин 500–600 м. Выбор этих диапазонов глубин обусловлен наличием наибольшего количества данных по размерным показателям крабов, что значительно повышает достоверность исследуемых зависимостей. На рисунке 4 показан размерный состав самцов, пойманных на глубинах 300–400 и 500–600 м.

Как видно из рисунка 4, размерно-частотное распределение самцов в диапазоне глубин 300–400 м имеет тенденцию смещения размеров крабов модальной группы влево, в направлении с юга на север. Так, на участке 53°–54° с. ш. основу уловов самцов формировали особи размером от 145 до 159 мм, на долю которых приходилось 32,9% от общей численности пойманных крабов. На участке, ограниченном параллелями 54°–55° с. ш., численно доминировали самцы размером 130–139 мм, а их суммарная доля составляла 21,7% в общем улове. На самом северном участке исследований (55°–56° с. ш.) в уловах преобладали крабы размером 115–124 мм, составлявшие немногим менее 1/3 от их общего количества.

Таблица 2. Индекс агрегированности ( $K_{\text{агр}}$ ) самцов и самок равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря в сентябре 2001 г.  
Table 2. Aggregation index ( $K_{\text{агр}}$ ) for males and females of brown king crab on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk in September of 2001

Участок материкового склона Part of continental slope	Промысловые самцы Commercial males	Непромысловые самцы Non-commercial males	Самки Females
56°01'–56°30' с. ш. (N)	0,47	0,75	0,38
55°31'–56°00' с. ш. (N)	0,68	0,91	0,89
55°00'–55°30' с. ш. (N)	0,72	0,59	0,91

Таблица 3. Индекс агрегированности ( $K_{\text{агр}}$ ) самцов и самок равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря в октябре–ноябре 2002 г.  
Table 3. Aggregation index ( $K_{\text{агр}}$ ) of males and females of brown king crab on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk in October–November 2002

Участок материкового склона Part of continental slope	Промысловые самцы Commercial males	Непромысловые самцы Non-commercial males	Самки Females
56°01'–56°30' с. ш. (N)	0,84	0,82	0,77
55°31'–56°00' с. ш. (N)	0,94	0,94	0,97
55°00'–55°30' с. ш. (N)	0,43	0,94	0,90

Таблица 4. Индекс агрегированности ( $K_{\text{агр}}$ ) самцов и самок равношипного краба на материковом склоне восточной части Охотского моря в ноябре–декабре 2003 г.  
Table 4. Aggregation index ( $K_{\text{агр}}$ ) of males and females of brown king crab on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk in November–December 2003

Участок материкового склона Part of continental slope	Промысловые самцы Commercial males	Непромысловые самцы Non-commercial males	Самки Females
56°01'–56°30' с. ш. (N)	0,52	0,59	0,30
55°31'–56°00' с. ш. (N)	0,70	0,69	0,77
55°00'–55°30' с. ш. (N)	0,68	0,64	0,72

Такая же тенденция прослеживалась и при рассмотрении размерного состава самцов в диапазоне глубин 500–600 м.

Видно, что на самых южных участках численно доминировали самцы размером 125–139 мм, составляющие более 1/3 в общем улове. С продвижением на север наблюдается смена доминант: на участке 54°–55° с. ш. в уловах преобладают крабы размером 114–124 мм, доля которых составляет 33,4% от их общей численности, а на участке 55°–56° с. ш. — крабы размером 105–119 мм, относительная численность которых составляет немногим меньше 1/3 от их общего количества.

Изменчивость размерного состава, подобная таковой для самцов, была отмечена и для самок равношипого краба. По мере продвижения в северном направлении среди особей данной функциональной группы возрастала относительная

численность молодых особей, что отчетливо видно из рисунка 5.

Было установлено, что на самых южных обследованных участках материкового склона средний размер самцов составлял 158 мм, на самых северных — 129 мм. Эти же показатели самок изменялись от 137 до 108 мм (рис. 6). При увеличении широты на 1° средний размер самцов снижался на 10–12 мм, самок — на 8–9 мм.

Подобные исследования, проведенные в восточной части Берингова моря, также выявили снижение средних размеров равношипого краба с увеличением широты. При этом у самцов с увеличением широты на 1° размер снижался в среднем на 6,2 мм, у самок — на 4,6 мм (Somerton, Otto, 1986). По мнению авторов, снижение средних размеров крабов, возможно, связано с широтным снижением скорости роста. Однако что лежит в

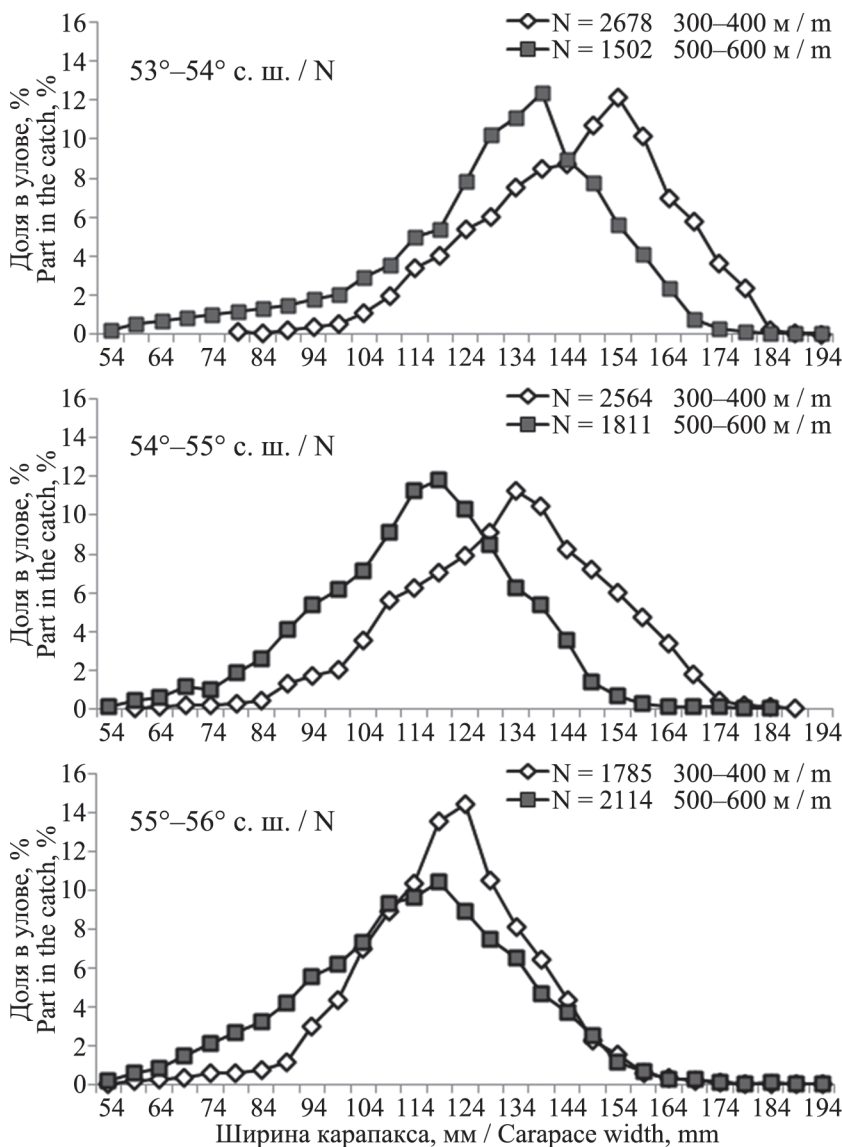


Рис. 4. Динамика размерного состава самцов равношипого краба в направлении с юга на север на материковом склоне восточной части Охотского моря  
Fig. 4. The dynamics of the size composition of the brown king crab males in the direction from the South to the North on the continental slope of the eastern part of the Sea of Okhotsk

механизме этого явления — ими не указано. На наш взгляд, роль термического фактора здесь не существенна, т. к. на глубинах свыше 200 м диапазон варьирования температуры крайне незначителен.

Еще одним фактором, влияющим на размерный состав популяции равношипого краба восточной части Охотского моря, является глубина обитания. Анализ размерных показателей краба показал, что с увеличением глубины его размер-

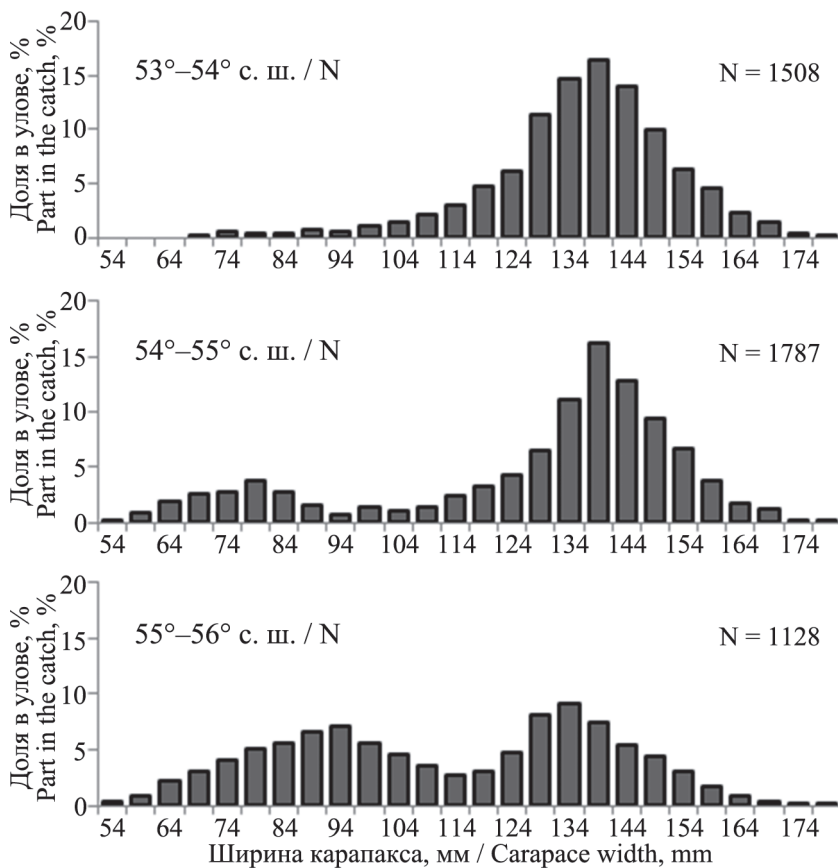


Рис. 5. Динамика размерного состава самок равношипого краба в направлении с юга на север на материковом склоне восточной части Охотского моря  
 Fig. 5. The dynamics of the size composition of the brown king crab females in the direction from the South to the North on the continental slope of the eastern part of the Sea of Okhotsk

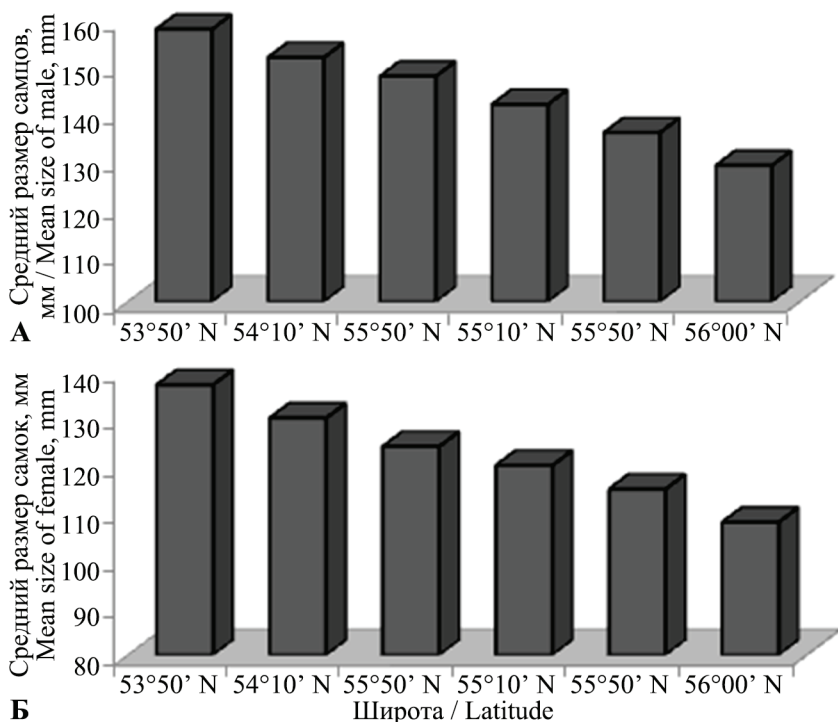


Рис. 6. Динамика средних размеров самцов (А) и самок (Б) равношипого краба на материковом склоне восточной части Охотского моря  
 Fig. 6. The dynamics of the mean size of brown king crab males (A) and females (B) on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk

ный состав закономерно изменялся. По материалам, полученным с глубин 200–300, 300–400, 400–500, 500–600 и 600–700 м, собранным преимущественно на участке 54°00′–55°30′ с. ш., был рассмотрен, в сравнительном аспекте, размерный состав самцов и самок (рис. 7 и 8).

Было установлено, что при увеличении глубины на 100 м средний размер самцов снижался на 10,0 мм, самок — на 9,4 мм.

Данные зависимости удовлетворительно описывались степенными уравнениями:

для самцов:  $y = 582,19x^{-0,2440}$  ( $r = 0,94$ );

для самок:  $y = 4571,5x^{-0,5950}$  ( $r = 0,93$ ),

где  $x$  — глубина, м;  $y$  — размер краба, мм.

На рис. 9 представлено графическое отображение зависимости размеров крабов от глубины обитания.

Анализ данных встречаемости крупных самцов (от 150 мм и более) с увеличением глубины показал, что уже на глубинах свыше 400 м их доля в общем улове снижается до 14,5%, тогда как в диапазоне глубин 200–300 м они составляют немногим более половины улова (рис. 10).

При исследовании восточноберингоморской популяции равношипого краба Д.А. Сомертон и Р.С. Отто (Somerton, Otto, 1986) было установлено, что с увеличением глубины на каждые 100 м средний размер самцов снижался на 7,9 мм, а самок — на 6,2 мм.

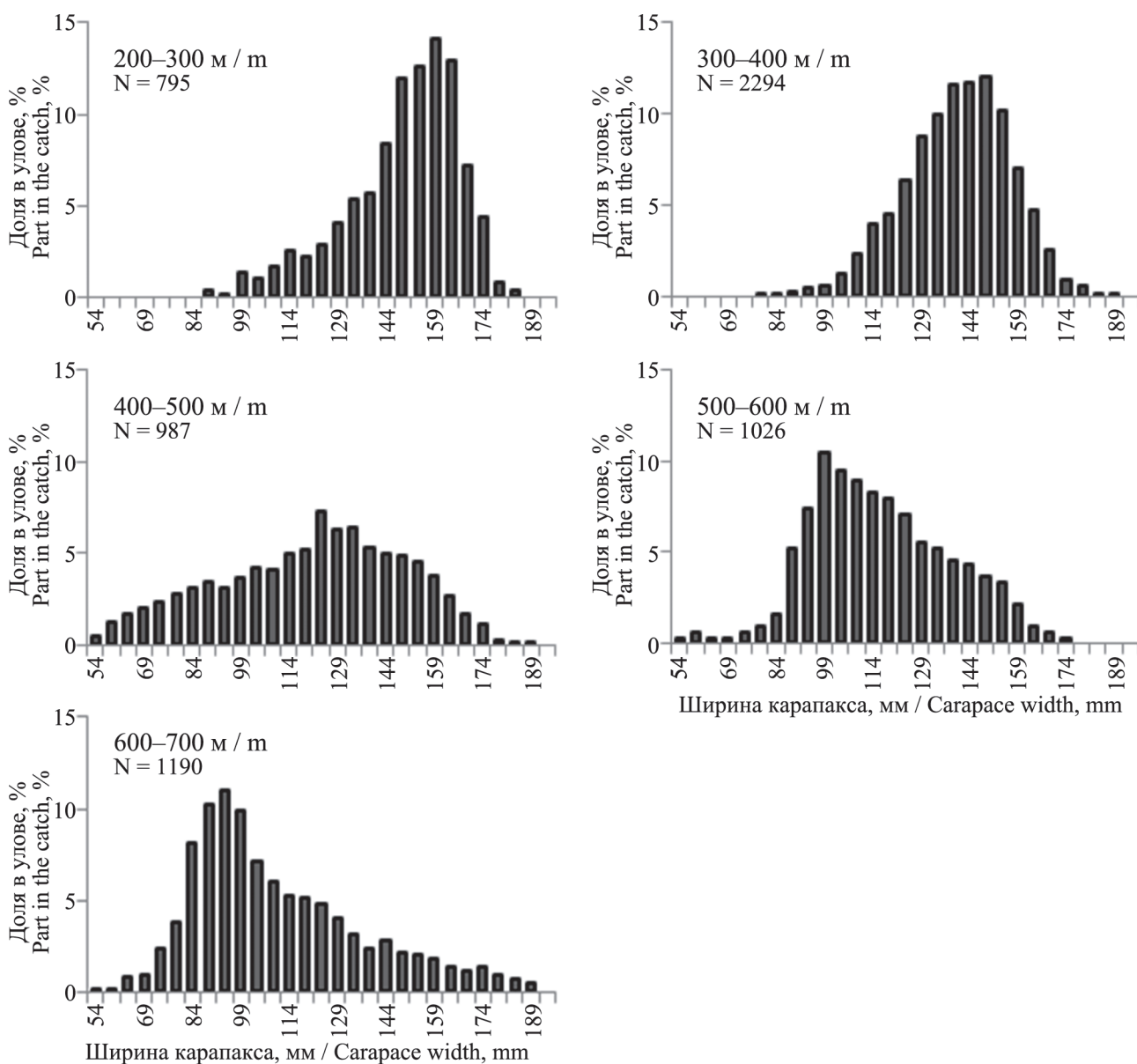


Рис. 7. Динамика размерного состав самцов равношипого краба от глубины обитания на материковом склоне восточной части Охотского моря  
 Fig. 7. The size composition of the brown king crab males depending on the depth on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk



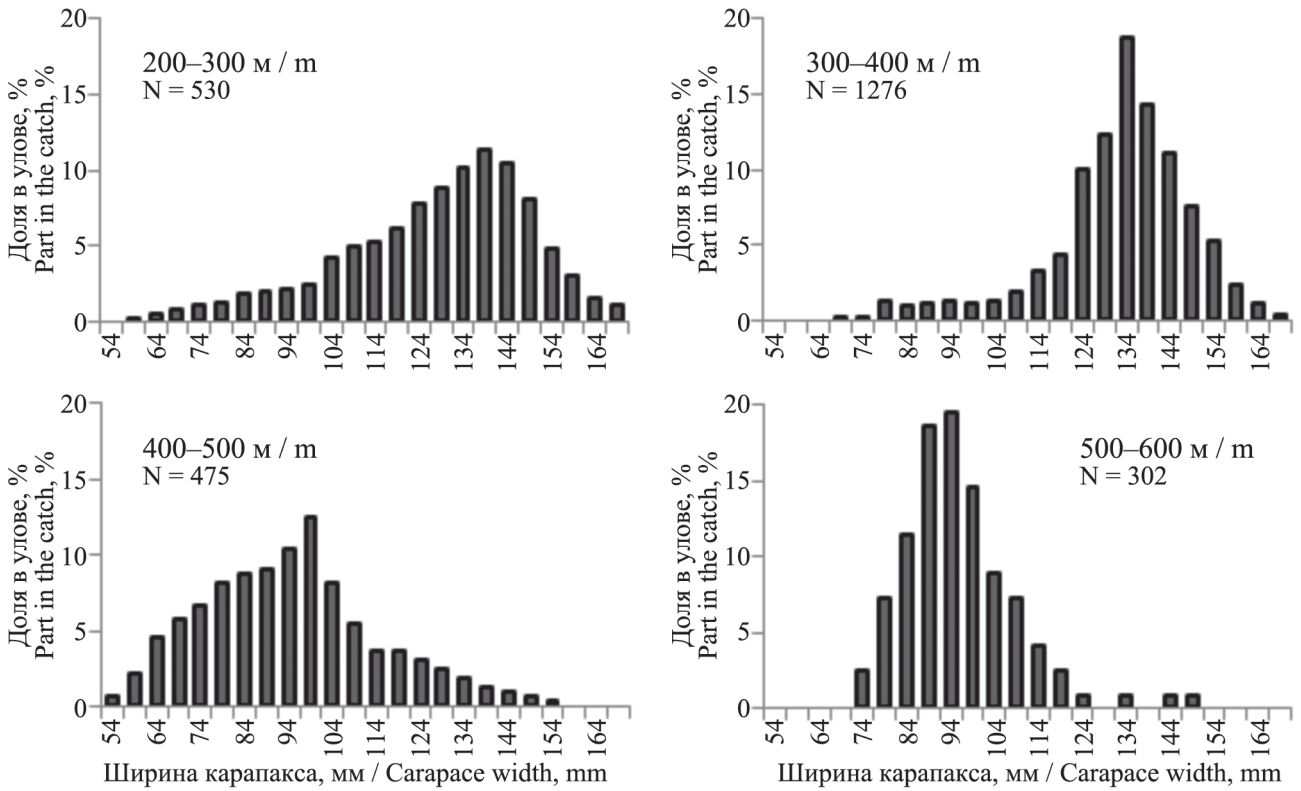


Рис. 8. Динамика размерного состав самок равношипого краба от глубины обитания на материковом склоне восточной части Охотского моря  
 Fig. 8. The dynamics of the size composition of brown king crab females depending on the depth on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk

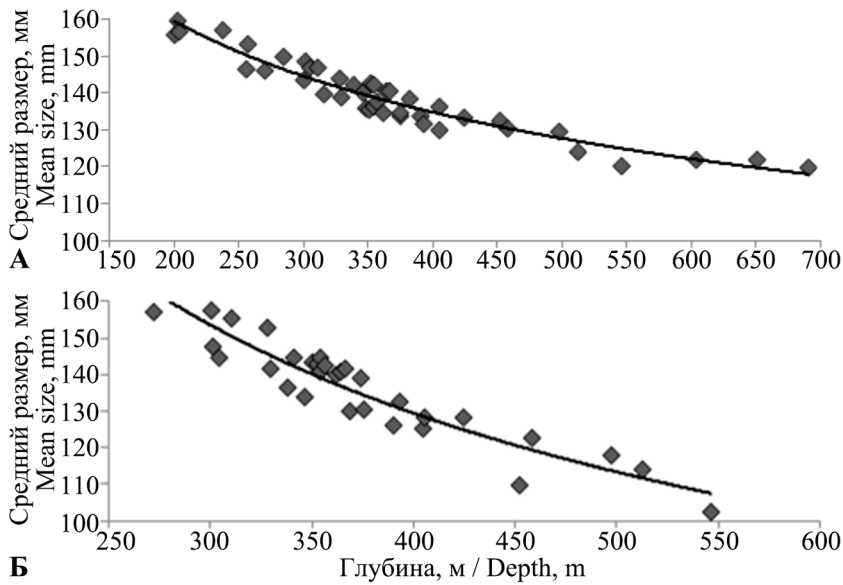


Рис. 9. Изменение средних размеров самцов (А) и самок (Б) равношипого краба на материковом склоне восточной части Охотского моря с увеличением глубины  
 Fig. 9. The changes of the mean size of brown king crab makes (А) and females (Б) on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk depending on the depth

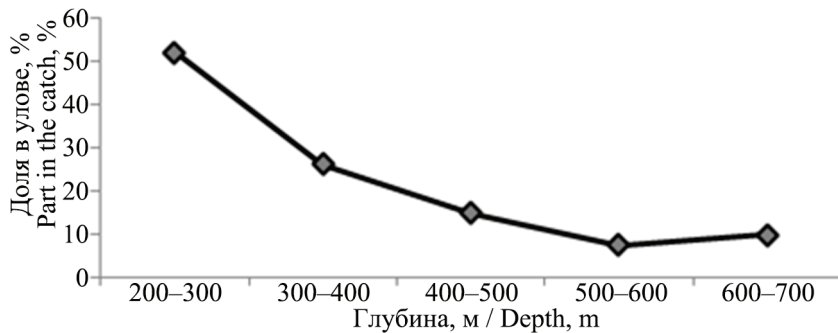


Рис. 10. Доля крупных самцов равношипого краба в зависимости от глубины обитания на материковом склоне восточной части Охотского моря  
 Fig. 10. The part of the big males of brown king crab depending on the depth on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk

Что является причиной данной изменчивости, каким образом глубина влияет на размеры краба, — с биологической точки зрения труднообъяснимо, остается неизученным и представляет интерес для дальнейших исследований биологии равношипого краба.

Исследования плодовитости самок равношипого краба (Шагинян, 1999) показали, что с увеличением их линейных размеров возрастает и доля икросных особей, и при достижении ими размеров 100–110 мм по ширине карапакса практически все самки имеют икру под абдоменом (рис. 11). Следовательно, количество откладываемых самкой икринок, а в последующем и количество выпускаемых личинок, будет изменяться как в широтном направлении, так и с увеличением глубины.

Очевидно, на глубинах до 300 м в южной части обследованного района вклад самок в популяционную плодовитость, влияющую, в конечном счете, на численность поколений, будет максимальным.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что равношипый краб, населяющий верхнюю батиналь восточной части Охотского моря, является активным мигрантом и по этой причине участки с повышенной плотностью в них особей отдельных РФГ могут существенно менять свое местоположение.

Размерный состав самцов на глубинах 300–400 и 400–500 м, где в основном ведется промысел краба, закономерно изменялся в направлении с юга на север. На самом южном участке исследований — 53–54° с. ш. — на глубинах 300–400 м основу уловов формировали крабы размером 145–159 мм, на участке 55–56° с. ш. — 115–124 мм.

Такая же тенденция отмечалась и на глубинах 500–600 м.: на участке 53–54° с. ш. доминировали

самцы размером 125–139 мм, на участке 55–56° с. ш. — размером 105–119 мм.

При увеличении широты на 1° средний размер самцов снижался на 10–12 мм, самок — на 8–9 мм. Увеличение глубины обитания на каждые 100 м сопровождалось снижением среднего размера самцов 10,0 мм, самок — на 9,4 мм.

Выявленные в ходе исследования изменения размерного состава равношипого краба — широтного и батиметрического, необходимо принимать во внимание при организации специализированного промысла.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. 2006. Новая географическая информационная система «КартМастер» для обработки данных биоресурсных съемок // VII Всерос. конф. по промысл. беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова): Тез. докл. М.: ВНИРО. С. 18–24.
- Виноградов Л.Г. 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. ТИНРО. Т. 33. С. 179–358.
- Густов В.Г. 1999. Результаты экспедиционных исследований малоизученных объектов и районов промысла дальневосточных морей в 1999 г. Архив КамчатНИРО. № 6363. 26 с.
- Живоглядова Л.А. 2001. Морфометрическое созревание самок и самцов равношипого краба (*Lithodes aequispina* Benedict) у Северных Курильских островов // Изв. ТИНРО. Т. 28. Ч. II. С. 659–662.
- Золотов А.О. 1998. Результаты экспедиционных исследований малоизученных объектов и районов промысла дальневосточных морей в 1998 г. Архив КамчатНИРО. № 6258. 33 с.
- Куприянов С.В. 1996. Результаты научно-исследовательских работ на СТР «Иван Ковалев» по равношипому и камчатскому крабам в Западно-

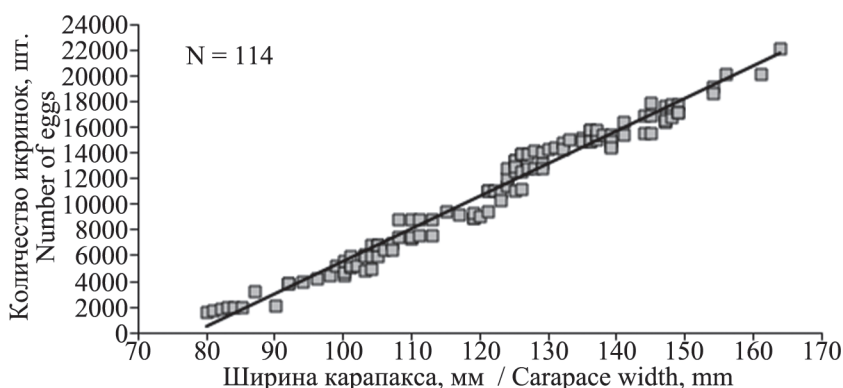


Рис. 11. Взаимосвязь между размерами самок, обитающих на материковом склоне восточной части Охотского моря, и количеством продуцируемых ими икринок  
Fig. 11. The correlation between the female size on the continental slope in the eastern part of the Sea of Okhotsk and the number of eggs produced

- Камчатской промысловой подзоне в феврале–апреле 1996 г. Архив КамчатНИРО. № 5866. 26 с.
- Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 291 с.
- Макаров В.В. 1941. Фауна *Decapoda* Берингова и Чукотского морей. Исследования дальневосточных морей СССР. М.-Л.: АН СССР. Т. 1. С. 111–163.
- Мельник А.М., Абаев М.Д., Васильев А.Г., Клинушкин С.В., Метелев Е.А. 2014. Крабы и крабиды северной части Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО. 198 с.
- Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО. 284 с.
- Михайлов В.И., Метелев Е.А. 2009. Равношипый краб *Lithodes aequispinus* северной части Охотского моря и влияние паразитарной кастрации на состояние его популяции // Вопр. рыболовства. Т. 1. № 2 (38). С. 304–314.
- Михайлов В.И., Овсянников В.П. 1984. Запасы равношипного краба Охотского моря // Рыбное хозяйство. № 11. С. 24–25.
- Низяев С.А. 1990. Общие закономерности распределения глубоководных крабов Охотского моря / V Всесоюз. конф. по пром. беспозв. Тез. докл. Минск (Нарочь). С. 38–39.
- Низяев С.А. 1992. Распределение и численность глубоководных крабов Охотского моря / Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. Сб. науч. тр. М.: ВНИРО. С. 26–37.
- Низяев С.А. 2005. Биология равношипного краба *Lithodes aequispinus* Benedict у островов Курильской гряды // Южно-Сахалинск: СахНИРО. 176 с.
- Низяев С.А., Клитин А.К. 2002. Пространственная структура поселений равношипного краба (*Lithodes aequispinus*) Курильских островов // Биология, состояние запаса и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных вод. Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 173–191.
- Родин В.Е. 1970. Новые данные о равношипном крабе // Рыбное хозяйство. № 6. С. 11–13.
- Родин В.Е., Слизкин, А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарский О.А., Федосеев В.Я. 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных *Decapoda* дальневосточных морей. Владивосток. 57 с.
- Романовский Ю.Э., Смулов А.В. 1975. Методика исследования пространственного распределения организмов // Журнал общей биологии. Т. XXXVI. № 2. С. 227–233.
- Сиротенко И.Н. 1998. Результаты научно-промысловых работ по исследованию равношипного краба в Охотском море в марте–мае 1998 г. на СТР «Мортрансфлотовец». Архив КамчатНИРО. № 6182. 14 с.
- Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Северная Пацифика. 179 с.
- Слизкин А.Г., Долженков В.Н. 1997. К вопросу об изменении и установлении промысловой меры для некоторых видов крабов дальневосточных морей // Рыбное хозяйство. № 2. С. 43–45.
- Шагинян Э.Р. 1993. Состояние ресурсов и распределение равношипного краба *Lithodes aequispinus* в Охотском море. Архив КамчатНИРО. № 5559. 25 с.
- Шагинян Э.Р. 1999. Плодовитость самок равношипного краба *Lithodes aequispina* Охотского моря / Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки: Тез. докл. обл. науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 10–12 июня 1999 г.). Петропавловск-Камчатский. С. 92–93.
- Шагинян Э.Р. 2002а. Результаты проведения НИР и контрольного лова синего, равношипного крабов и краба-стригуна ангулятус в Западно-Камчатской подзоне на СТР «Шед» в 2002 г. Архив КамчатНИРО. № 6837. 63 с.
- Шагинян Э.Р. 2002б. Промысловая мера равношипного краба материкового склона восточной части Охотского моря / Рыбохозяйственные исследования Мирового океана. Тр. II Междунар. науч. конф. (Владивосток, 25–27 сентября 2002 г.). Т. 1. Владивосток: ДГТРУ. С. 133–134.
- Шагинян Э.Р. 2006. Размер половозрелости самок и самцов равношипного краба восточной части Охотского моря / Современное состояние популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами. Сб. матер. Междунар. конф. (Мурманск, 25–29 сентября 2006 г.). Мурманск. С. 109–111.
- Юрьев Д.Н. 1997. Результаты научно-промысловых работ по исследованию равношипного краба Охотского моря в апреле–мае 1997 г. на СТР «19 съезд ВЛКСМ». Архив КамчатНИРО. № 6102. 23 с.
- Юрьев Д.Н. 2001. Результаты научно-промысловых работ по изучению и освоению биоресурсов дальневосточных морей на КРПС «Дип Си Харвестр». Архив КамчатНИРО. № 6679. 31 с.

Hiramoto K., Sato S. 1970. Biological and fisheries survey on an anomuran crab, *Lithodes aequispina*, off Boso Peninsula and Sagami Bay, Central Japan // Jpn. J. Ecol. 2. P. 165–170.

Jewett S.C., Sloan N.A., Somerton D.A. 1985. Size at Sexual Maturity and Fecundity of the Fjord-dwelling Golden King Crab *Lithodes aequispina* Benedict from Northern British Columbia // Journ. of Crustacean Biology. Vol. 5. № 3. P. 377–385.

Sloan N.A. 1985. Life history characteristics of fjord-dwelling golden king crabs, *Lithodes aequispina* // Mar. Pro. Ser. 22. P. 219–228.

Somerton D.A., Otto R.S. 1986. Distribution and reproductive biology of the king crab, *Lithodes aequispina*, in the Eastern Bering Sea // Fish. Bull. Vol. 84. № 3. P. 571–583.

## REFERENCES

Bizikov V.A., Goncharov S.M., Polyakov A.V. The new geographical information system “CartMaster” for processing bioresource survey data. *Abstracts of VII All-Russian conference by fishing invertebrates (in memory of B.G. Ivanov)*. Moscow: VNIRO, 2006, pp. 18–24. (In Russian)

Vinogradov L.G. Classification of shrimps, prawns and crabs from the Far East. *Izvestiya TINRO*, 1950, vol. 33, pp. 179–358. (In Russian)

Gustov V.G. *Rezultaty ekspeditsionnykh issledovaniy maloizuchennykh ob'ektov i rayonov promysla dal'nevostochnykh morey v 1999 g* [Results of expeditionary studies of little-studied objects and fishing areas of the Far Eastern seas in 1999]. *Arhiv Kamchat-NIRO*, 1999, Inv. No. 6363, 26 p.

Zhivoglyadova L.A. Morphometric Maturation of Female and Male Equipoids crab (*Lithodes aequispina* Benedict) near the Northern Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 2001, vol. 28, pp. 659–662. (In Russian)

Zolotov A.O. *Rezultaty ekspeditsionnykh issledovaniy maloizuchennykh ob'ektov i rayonov promysla dal'nevostochnykh morey v 1998 g* [Results of expeditionary studies of poorly studied objects and fishing areas of the Far Eastern seas in 1998]. *Arhiv Kamchat-NIRO*, 1998, Inv. No. 6258, 33 p.

Kupriyanov S.V. *Rezultaty nauchno-issledovatel'skikh rabot na STR “Ivan Kovalev” po ravnoshipomu i kamchatskomu krabam v Zapadno-Kamchatskoy promyslovoy podzone v fevrale–aprele 1996 g*. [Results of research work on the “Ivan Kovalev” STR on isotopic and Kamchatka crabs in the West Kamchatka fishing

subarea in February–April 1996]. *Arhiv Kamchat-NIRO*, 1996, Inv. No. 5866, 26 p.

Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow: Vysshaya shkola, 1990, 291 s.

Makarov V.V. *Fauna Decapoda Beringova i Chukotskogo morey. Issledovaniya dalnevostochnykh morey SSSR* [Decapoda fauna of the Bering and Chukchi seas. Studies of the Far Eastern seas of the USSR]. Moscow-Leningrad: AN SSSR, 1941, vol. 1, pp. 111–163.

Melnik A.M., Abayev M.D., Vasiliev A.G., Klinushkin S.V., Metelev Ye.A. *Kraby i kraboidy severnoy chasti Okhotskogo moray* [Crabs and craboids of the northern part of the Sea of Okhotsk]. Magadan: MagadanNIRO, 2014, 198 p.

Mikhaylov V.I., Bandurin K.V., Gornichnykh A.V., Karasev A.N. *Promyslovyye bespozvonochnyye shelfa i kontinentalnogo sklona severnoy chasti Okhotskogo moray* [Commercial invertebrates on the shelf and continental slope of the northern part of the Sea of Okhotsk]. Magadan: MagadanNIRO, 2003, 284 p.

Mikhailov V.I., Metelev E.A. Golden King Crab *Lithodes aequispinus* of the northern part of Sea Of Okhotsk and influence of parasitic castration to crab population condition. *Problems of Fisheries*, 2009, vol. 1, no. 2(38), pp. 304–314.

Mikhailov V.I., Ovsyannikov V.P. Stocks of isotopic crab of the Sea of Okhotsk. *Rybnoye khozyaystvo*, 1984, no. 11, pp. 24–25. (In Russian)

Nizyayev S.A. General patterns of distribution of deep-sea crabs of the Sea of Okhotsk. *V All-Union. Vsesoyuz. commercial invertebrate conference. Abstracts*. Minsk (Naroch). Minsk, 1990, pp. 38–39.

Nizyayev S.A. Distribution and abundance of deep-sea crabs in the Sea of Okhotsk. *Promyslovo-biologicheskkiye issledovaniya morskikh bespozvonochnykh*. VNIRO, 1992, pp. 26–37. (In Russian)

Nizyayev S.A. *Biologiya ravnoshipogo kraba Lithodes aequispinus Benedict u ostrovov Kurilskoy gryady* [Biology of the isotonic crab *Lithodes aequispinus* Benedict near the Kuril Islands]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2005, 176 p.

Nizyayev S.A., Klitin A.K. Spatial structure of settlements of the is-thorn crab (*Lithodes aequispinus*) of the Kuril Islands. *Biologiya, sostoyaniye zapasa i usloviya obitaniya gidrobiontov Sakhalino-Kuril'skogo regiona i sopredel'nykh vod*. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2002, pp. 173–191.

Rodin V.E., Slizkin A.G., Myasoedov V.I., Barsukov V.N., Miroshnikov V.V., Zgurovskij K.A., Kanarskaya O.A., Fedoseev V.Ya. *Rukovodstvo po*

- izucheniyu desyatinogikh rakoobraznykh Decapoda dalnevostochnykh morej* [Study guide on decapod crustaceans Decapoda of the Far Eastern seas]. Vladivostok: TINRO, 1979, 59 s.
- Romanovskiy Yu.E., Smurov A.V. Research methodology for the spatial distribution of organisms. *Journal of General Biology*, 1975, vol. XXXVI, no. 2, pp. 227–233. (In Russian)
- Sirotenko I.N. *Rezultaty nauchno-promyslovykh rabot po issledovaniyu ravnoshipogo kraba v Okhotskom more v marte–maye 1998 g. na STR “Mortransflotovets”* [Results of scientific and commercial work on the study of an isotonic crab in the Sea of Okhotsk in March–May 1998 at the Mortransflotovets construction site]. *Arhiv KamchatNIRO*, 1998, Inv. No. 6182, 14 p.
- Slizkin A.G., Safronov S.G. *Promyslovyye kraby pri-kamchatskikh vod* [Commercial crabs of the Kamchatka waters]. Petropavlovsk-Kamchatsky: North Pacific, 2000, 180 p.
- Slizkin A.G., Dolzhenkov V.N. On the issue of changing and establishing a commercial measure for some species of crabs in the Far Eastern seas. *Rybnoye khozyaystvo*, 1997, no. 2, pp. 43–45. (In Russian)
- Shaginyan E.R. *Sostoyaniye resursov i raspredeleniye ravnoshipogo kraba Lithodes aequispinus v Okhotskom more* [Resource status and distribution of the isotoped crab *Lithodes aequispinus* in the Sea of Okhotsk]. *Arhiv KamchatNIRO*, 1993, Inv. No. 5559, 25 p.
- Shaginyan E.R. Fertility of females of the isotoped crab *Lithodes aequispina* of the Sea of Okhotsk. *Problemy okhrany i ratsionalnogo ispolzovaniya bioresursov Kamchatki: Tez. dokl. obl. nauch.-prakt. konf. (Petropavlovsk-Kamchatskiy, 10–12 iyunya 1999 g.)*. Petropavlovsk-Kamchatsky, 1999, pp. 92–93. (In Russian)
- Shaginyan E.R. *Rezultaty provedeniya NIR i kontrolnogo lova sinego, ravnoshipogo krabov i kraba-striguna angulyatus v Zapadno-Kamchatskoy podzone na STR “Shed” v 2002 g.* [Results of research and control fishing of blue, equal-spiked crabs and snow crab *angulatus* in the West Kamchatka subarea on STR “Shed” in 2002]. *Arhiv KamchatNIRO*, 2002, Inv. No. 6837, 63 p.
- Shaginyan E.R. Commercial measure of the isotonic crab on the continental slope of the eastern part of the Sea of Okhotsk. *Rybokhozyaystvennyye issledovaniya Mirovogo okeana. Tr. II Mezhdunar. nauch. konf. (Vladivostok, 25–27 sentyabrya 2002 g.)*. Vladivostok: DGTRU, 2002, vol. 1, pp. 133–134. (In Russian)
- Shaginyan E.R. The size of maturity of females and males of the isotonic crab in the eastern part of the Sea of Okhotsk. *Sovremennoye sostoyaniye populyatsiy krabov Barentseva morya i ikh vzaimodeystviye s donnymi biotsenozami. Sb. mater. Mezhdunar. konf. (Murmansk, 25–29 sentyabrya 2006 g.)*. Murmansk, 2006, pp. 109–111. (In Russian)
- Yuriyev D.N. *Rezultaty nauchno-promyslovykh rabot po issledovaniyu ravnoshipogo kraba Okhotskogo morya v aprele–maye 1997 g. na STR “19 syezd VLKSM”* [Results of scientific and commercial work on the study of the isotopic crab of the Sea of Okhotsk in April–May 1997 at the STR “19th Congress of the Komsomol”]. *Arhiv KamchatNIRO*, 1997, Inv. No. 6102, 23 p.
- Yuriyev D.N. *Rezultaty nauchno-promyslovykh rabot po izucheniyu i osvoyeniyu bioresursov dal’nevostochnykh morey na KRPS “Dip Si Kharvestr”* [Results of scientific and commercial work on the study and development of biological resources of the Far Eastern regions at the KRPS “Deep Sea Harvest”]. *Arhiv KamchatNIRO*, 2001, Inv. No. 6679, 31 p.
- Hiromoto K., Sato S. Biological and fisheries survey on an anomuran crab, *Lithodes aequispina*, off Boso Peninsula and Sagami Bay, Central Japan. *Jpn. J. Ecol.*, 1970, vol. 2, pp. 165–170.
- Jewett S.C., Sloan N.A., Somerton D.A. Size at Sexual Maturity and Fecundity of the Fjord-dwelling Golden King Crab *Lithodes aequispina* Benedict from Northern British Columbia. *Journ. of Crustacean Biology*, 1985, vol. 5, no. 3, pp. 377–385.
- Sloan N.A. 1985. Life history characteristics of fjord-dwelling golden king crabs, *Lithodes aequispina*. *Mar. Pro. Ser.*, 1985, vol. 22, pp. 219–228.
- Somerton D.A., Otto R.S. Distribution and reproductive biology of the king crab, *Lithodes aequispina*, in the Eastern Bering Sea. *Fish. Bull.*, 1986, vol. 84, no. 3, pp. 571–583.

Статья поступила в редакцию: 30.04.2021

Одобрена после рецензирования: 11.05.2021

Статья принята к публикации: 23.06.2021