



с 1881 г.

**ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (кафедра водных биоресурсов и марикультуры)
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ ВНИРО (АзНИИРХ)**

ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

Материалы IX Всероссийской научной конференции

30 сентября – 2 октября 2020 г.

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2020

УДК 504.7
ББК 26.2
П 81

П 81 **Промысловые беспозвоночные** : материалы IX Всероссийской научной конференции (г. Керчь, 30 сентября – 2 октября 2020 г.). – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2020. – 144 с.
ISBN 978-5-907376-18-2

УДК 504.7
ББК 26.2

Научное издание

ПРОМЫСЛОВЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

материалы IX Всероссийской научной конференции

г. Керчь, 30 сентября – 2 октября 2020 г.

в авторской редакции

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 8,49. Тираж 70 экз. Заказ № 09А/18.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ»

295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии «ИТ «АРИАЛ»

295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

ISBN 978-5-907376-18-2

© Авторы статей, 2020
© ИТ «АРИАЛ», макет, оформление, 2020

О СПАРИВАНИИ ОСОБЕЙ КАМЧАТСКОГО КРАБА В СУБЛИТОРАЛИ МУРМАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

OF MATING INDIVIDUALS OF THE RED KING CRAB IN SUBLITTORAL MURMANSK COAST OF THE BARENTS SEA

Русяев Сергей Михайлович^{1,*}, Шацкий Андрей Викторович^{2,**}
Rusyaev S.M.^{1,*}, Shatsky A.V.^{2,**}

¹ Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Магадан, РФ

² Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. СПб, РФ

¹ Magadan branch of VNIRO, Magadan, Russia

² Saint Petersburg branch of VNIRO, Saint Petersburg, Russia

*E-mail: lpr@magadanniro.ru ; **E-mail: lpr@magadanniro.ru

Представлены результаты исследований спаривания особей камчатского краба весной 2007-2011 гг., в сублиторальной зоне мурманского побережья Баренцева моря. Выявлены период и биотопы встречаемости спаривающихся особей камчатского краба. Представлены данные размерного состава спаривающихся особей.

Ключевые слова: Баренцево море, камчатский краб, спаривание, водолазный способ.

The results of diving studies of mating of Red king crab individuals in the spring of 2007-2011 in the sublittoral zone of the Murmansk coast of the Barents Sea are presented. The period and biotopes of occurrence of mating individuals of the Red king crab are revealed. Data on the size composition of mating individuals are presented.

Keywords: Barents Sea, Red king crab, mating, diving method.

Введение. Наименее изученным в биологии камчатского краба является период его размножения, когда половозрелые особи не улавливаются ловушками. Для акклиматизированного в Баренцевом море камчатского краба этот этап его жизненного цикла представляет повышенный интерес: спаривание особей камчатского краба оставалось одним из последних белых пятен в его интродукции. Выяснение особенностей спаривания особей камчатского краба позволяет уточнить элементы репродуктивной биологии и экологии этого вида, улучшить понимание процессов формирования численности поколений.

Целью работы являлось выяснение пространственного расположения мест спаривания особей камчатского краба, уточнение периода спаривания, получение данных о размерах спаривающихся особей камчатского краба в сублиторали Мурманского побережья Баренцева моря.

Обзор литературы. Камчатский краб мигрирует на мелководья Охотского и Берингова морей, северной части Тихого океана для того, чтобы спариться в течение апреля и мая [1,7,8]. Спаривание обычно

происходит в течение нескольких часов после линьки самок. Самцы не линяют до спаривания [9].

Самцы краба становятся физиологически зрелыми при меньшем размере и возрасте, чем самки [10], причём маленькие самцы (с шириной карапакса (ШК) 80-89 мм) могут спариваться только в отсутствии больших самцов, или при избытке достигших половой зрелости самок [11], однако, их участие в спаривании не всегда приводит к оплодотворению самок [12]. Вероятно, соотношение размеров разнополых особей определяется периодом спаривания, способностью совместного движения, защиты самки и некоторыми другими факторами [13]. Предположение об успешности спаривания особей камчатского краба, имеющих более крупный размер, стало рассматриваться в качестве компонента стратегии управления для популяции этого вида [14,15].

Материал и методика. Материалом для работы послужили данные 15-ти водолазных погружений (станций) в губе Ура, выполненные в 2007-2009 гг., и 6-ти – в губе Териберская Мурманского побережья Баренцева моря, выполненные в 2010-2011 гг. Для поиска участков спаривания краба, выполнялось тотальное водолазное обследование вдоль береговой линии на глубинах 3-20 м.

За весь период поисковых работ было найдено 16 пар спаривающиеся (сцепленных) особей, которые поднимались на борт лодки для измерения ширины карапакса (ШК), после чего выпускались в живом виде за борт. Найденные на участках 50 экзувиев перелинявших самок (в большинстве случаев – только карапакс), исследовались в лаборатории (определение пола, состояния карапакса, ШК).

Протяжённость участка спаривания крабов определяли GPS-навигатором по дистанции пройденной водолазом вдоль береговой линии с борта двигающейся за ним лодки. Ширина участка определялась по минимальной и максимальной глубинам местоположения экзувиев, либо спаривающихся особей, с учётом уклона дна.

Показатель плотности распределения крабов – количество пар/м². Температуру воды определяли по показаниям водолазного наручного компьютера (модель Cressi Sub, точность измерения – 0,1 С°).

Результаты и обсуждение.

Распределение камчатского краба по глубинам и биотопам. В результате тотального поиска были найдены 4 участка спаривания особей камчатского краба. Два из четырех участков спаривания крабов находились в кутовой части губ (глубины 5-15 м), два – в мористой части, с повышенной волновой нагрузкой, на глубинах 3-18 м.

Спаривание крабов наблюдалось на участках с песчано-илистым грунтом и уклоном в 30° (остров Зеленый, губа Ура), и на участке с уклоном в 80° на скальных грунтах (бухта Телячья, губа Ура). В губе Териберская, спаривание краба обнаружено на валунно-каменистых грунтах, с небольшим уклоном в 20°, с обильным произрастанием макрофитов (губа

Завалишина), и на участке песчано-илистого грунта (район мыса Деллоранского). Спаривающиеся особи краба находились на небольших участках дна, площадью от 50 (бухта Телячья) до 370 м² (о. Зелёный). С учётом найденных экзувиев перелинявших самок, на участке у острова Зелёный (губа Ура), в 2008 г. количество пар спаривающихся особей могло достигать 70.

Период спаривания особей камчатского краба. Так как ежегодные исследования начинались в апреле, не удалось установить начало периода спаривания камчатского краба. В губе Ура спаривающиеся крабы отмечены в первой неделе апреля. Максимальное количество особей здесь наблюдалось на 3-ей неделе апреля. В мае, сцепленные особи краба здесь уже не встречались.

В губе Териберская, спаривающиеся крабы отмечались также в апреле, и единично в мае. На исследуемых глубинах в апреле температура воды варьировала от -0,1 до 1,4°С (табл. 1), и была близка к своим наименьшим значениям в годовом цикле у мурманского побережья [2].

Таблица 1. Период обнаружения спаривания камчатского краба и температура воды на глубине 10 м в губе Ура (2007-2009 гг.)

Год	Период спаривания, № недели в году	Температура воды на глубине 10 м, °С	
		апрель	май
2007	13-15	1,4	2,1
2008	13-16	0,6	1,7
2009	14-15	-0,1	1,6

Выявленные сроки спаривания особей камчатского краба согласуются с исследованиями динамики численности личинок камчатского краба в планктоне губы Ура, согласно которым, пик численности личинок первой стадии (зоа) приходится на март [3], т.е. интервал между максимальным развитием этих процессов составляет около месяца.

Плотность распределения и размерный состав спаривающихся особей. Минимальное расстояние между парами спаривающихся особей составляло 7 м. Плотность спаривающихся особей краба варьировала от 0,001 до 0,09 пар на м², в среднем — 0,003 пары на м². Размеры спаривающихся особей варьировали от 106 до 163 мм по ШК (таблица 2). Средняя ШК спаривающихся самок в губе Ура, за все годы исследований составила 118 мм; самцов — 144 мм. В губе Териберская, ШК спаривающихся самцов составила 153, 164 и 173 мм, самок — 126, 127, 141 мм.

Экзувии. Все найденные экзувии самок находились на тех же участках и глубинах, где были обнаружены спаривающиеся особи. Экзувии камчатского краба, хорошо выделялись на грунте из-за более светлой

внутренней стороны карапакса, обращённой обычно вверх. Все карапаксы экзувиев имели характерные признаки (обрастания, потертости) типичные для заключительной стадии линьки и принадлежали самкам. Лишь в трех случаях из 50-ти были найдены остатки конечностей линявших особей крабов. Вероятно, конечности – как более легкие остатки экзоскелета самок, чем их карапакс, вследствие прибрежной гидродинамики, заиливались и/или переносились на большие глубины. Кроме того, водолазный осмотр предполагал фокусирование на крупных объектах, что могло оставить незамеченным разрушающиеся элементы пост-линочного экзоскелета краба. Таким образом, местонахождение экзувиев (карапакса), их состояние и принадлежность дают основания для использования таких данных для изучения контингента спаривающихся особей камчатского краба.

Таблица 2. Размерные характеристики спаривающихся особей камчатского краба в губе Ура в 2007-2009 гг.

Год	Максимальный размер (ШК, мм)		Минимальный размер (ШК, мм)	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2007	163	131	149	117
2008	143	126	108	106
2009	156	126	146	108

Ширина карапакса (экзувиев) в губе Ура самок варьировала от 102 до 143 мм, в среднем составив 115 мм, что несколько меньше ШК самок, непосредственно сцепленных с самцами, но согласуется с выводами о более раннем участии в размножении молодых самок [4]. В губе Териберская ШК самок (экзувии) составила 132 мм. Достаточно большая разница в ШК экзувиев (а также ШК спаривающихся особей) по районам, может объясняться не только недостаточной выборкой в губе Териберская, но и быть следствием интенсивной нелегальной добычи камчатского краба, имевшей место в данные годы в губе Ура [5].

Заключение.

Наблюдения за местами спаривания камчатского краба у мурманского побережья указывают на межгодовую устойчивость их местоположения. Эта особенность дает возможность проведения ежегодного, весьма эффективного по временным затратам, мониторинга спаривания камчатского краба.

Максимальное количество спаривающихся особей камчатского краба приходилось на середину апреля, что устанавливает между спариванием и, предшествующим ему пиком выклева личинок краба, временной интервал в 1 месяц.

Исследование экзубиев самок может быть полезным для уточнения начала сроков спаривания, получения полной информации о размерном составе самок камчатского краба, участвующих в спаривании.

В контексте развития единой стратегии регулирования промыслов приоритетных объектов рыболовства [6], средний размер спаривающихся особей камчатского краба, может быть рассмотрен в качестве вспомогательного индикатора состояния половозрелой части популяции этого вида.

Список использованной литературы:

1. Виноградов Л.Г. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части западнокамчатского шельфа // Известия ТИНРО. Т. 19. – 1945. – 3–54 С.
2. Бойцов В.Д. Гидрометеорологический режим районов обитания камчатского краба // Камчатский краб в Баренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. – 40–59 С.
3. Шамрай Т.В. Изменения численности и сроков нахождения в планктоне личинок камчатского краба в губе Ура Западного Мурмана в 2011-2016 гг. Вестник Мурманского государственного технического университета, Т. 20, №. 2, – Мурманск, 2017. – 493-502 С.
4. Матюшкин В.Б. Определение сроков нереста по стадиям развития эмбрионов в кладках самок камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*. Труды ВНИРО. Т. 161. – М, 2016. – 27-37 С.
5. Сенников А.М., Матюшкин В.Б. Влияние нелегальной добычи и запрета промысла на камчатского краба губы Ура Баренцева моря в 2001-2014 гг. // Промысловые беспозвоночные. Сборник материалов VIII Всероссийской научной конференции. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. 93-95 С.
6. Алексеев Д.О., Буяновский А.И., Бизиков В.А Принципы построения единой стратегии регулирования промысла крабов и крабоидов в морях России. Вопросы рыболовства. Т. 18. № 1. – М, 2017. –21-41 С.
7. Marukawa, H. Biological and fishery research on the Japanese king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius). 1933. Journal of the Imperial Fisheries Experimental Station 37: 1–152.
8. Jewett S.C., Powell G.C. Nearshore movement of king crab. 1981. Alaska Seas and Coasts 9: 6–8.
9. Powell G.C., Nickerson R.B. Aggregations among juvenile king crabs *Paralithodes camtschatica* (Tilesius), Kodiak, Alaska. 1965. Animal Behavior 13: 374–380.
10. Paul J.M., Paul A.J. Breeding success of sublegal size male red king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) (Decapoda, Lithodidae). 1990. Journal of Shellfish Research 9(1): 29–32.
11. McCaughran D.A., Powell G.C. Growth model for Alaska king crab (*Paralithodes camtschatica*). 1977. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 34: 989–995.
12. Paul A.J., Paul J.M. Breeding success of large male red king crab *Paralithodes camtschaticus* with multiparous mates. 1997. Journal of Shellfish Research 16(2): 379–381.

13. Blau S.F. Recent declines of red king crab (*Paralithodes camtschatica*) populations and reproductive conditions around the Kodiak archipelago, Alaska. In G. Jamieson and N. Bourne (eds.), North Pacific Workshop on Stock Assessment and Management of Invertebrates. Department of Fisheries and Oceans, Nanaimo, British Columbia, Canada, 1986. pp. 360–369.

14. Pengilly D., Schmidt D. Harvest Strategy for Kodiak and Bristol Bay Red King Crab and St. Matthew Island and Pribilof Blue King Crab. Alaska Department of Fish and Game, Commercial Fisheries Division, Special Publication No. 7, 1995. 11p.

15. Powell G.C., Pengilly D., Blau S.F. Mating pairs of red king crabs (*Paralithodes camtschaticus*) in the Kodiak Archipelago, Alaska, 1960–1984. In A.J. Paul, E. G. Dawe, R. Elner, G. S. Jameison, G. H. Kruse, R. S. Otto, B. Sainte-Marie, T. C. Shirley, and D. Woodby (eds.), Crabs in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics. University of Alaska Sea Grant College Program AK-SG-02-01, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK, 2002. pp. 225–245.

© Русяев С.М., 2020

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ПРОТЕАЗ КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES CAMTCHATICUS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

**THE ACTIVITY DYNAMICS OF RED KING CRAB (*PARALITHODES
CAMTCHATICUS*) PROTEASES IN VARIOUS TEMPERATURES.**

**Рысакова Кира Сергеевна^{1, *}, Барышников Андрей Владимирович¹,
Новиков Виталий Юрьевич¹, Мухин Вячеслав Анатольевич¹
Rysakova K.S.¹, Baryshnikov A.V.¹, Mukhin V.A.¹, Novikov V.Yu.¹**

¹Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Мурманск, РФ

¹Polar branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
«The Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography»

*E-mail: rysakova@pinro.ru

В работе установлено влияние температуры на протеолитическую активность комплекса ферментов, полученных из пищеварительных органов гепатопанкреаса камчатского краба. На примере протеолитических ферментов краба и взятого для сравнения ферментного препарата поджелудочной железы свиньи показано, что не существует абсолютного температурного оптимума для проявления максимальной активности ферментов. Определено, что значения температурного оптимума для жизнедеятельности организма не совпадает с температурным оптимумом функционирования его ферментной системы. Максимум ферментативной эффективности растет с уменьшением температуры и увеличением продолжительности инкубации.