

---

БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

---

УДК 595.384.2

**ЛИНОЧНЫЙ ПРОЦЕСС И ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ ЯПОНСКОГО  
МОХНАТОРУКОГО КРАБА *ERIOCHEIR JAPONICUS*  
В ВОДОЕМАХ ПРИМОРЬЯ**

© 2006 г. Е.Г. Семенькова, М.В. Калинина

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,  
Владивосток 690950

Поступила в редакцию 15.03.2006 г.

На основе материалов, собранных в 2002-2005 гг., рассмотрена линька и половое созревание японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в водоемах Приморья. Мохнаторукий краб линяет в летне-осенний период. Массовая линька проходит в августе. Минимальный размер зрелых самок и самцов составляет 40 мм, максимальный размер ювенильных самок – 59 мм, самцов – 57 мм. Самки и самцы в ювенильной фазе и при половом созревании имеют примерно одинаковые размеры. Делается заключение, что в летне-осенний период большинство крабов претерпевает линьку половозрелости. Период развития икринок от линьки до полного созревания составляет около 3-х месяцев, однако, в осенний период нереста не наблюдается. В размножении весной в основном участвуют крабы, перезимовавшие в реке в половозрелом состоянии.

**ВВЕДЕНИЕ**

Японский мохнаторукий краб *Eriocheir japonicus* – тихоокеанский приазнатский низкобореально-субтропический каталдромный вид – распространен в реках, протоках, эстуариях, лагунах и озерах Японии, Корейского полуострова, западной части о. Тайвань и южной части дальневосточного региона России (Сахалин, Приморье) (Виноградов, 1950; Лабай, 1999; Барабанщиков, 2002; Morita, 1974). В Приморье в весенне-летний период он мигрирует вниз по течению к морю (в солоноватые или соленые воды) для размножения (Олифиренко и др., 2004). Спаривание и нерест проходят в солоноватых заливах и лиманах, примыкающих кустьям рек. Молодь краба мигрирует вверх по течению и широко распространяется по речным системам (Kobayashi, Matsuura, 1995).

До недавнего времени сведения по биологии *E. japonicus* в водах России были очень ограниченными (Дулькейт, 1937). Лишь в последние годы, с началом промыслового освоения ресурсов японского мохнаторукого краба в водах Приморья, были выяснены некоторые вопросы его экологии (Барабанщиков, 1999, 2002; Олифиренко и др., 2004; Семенькова, 2005; Семенькова, Шаповалов, 2005; Винникова, Калинина, 2004; Kalinina, Semen'kova, 2005).

Для своевременного принятия мер по регулированию промысла, а также в целях охраны и рационального использования ресурсов японского мохнаторукого краба, необходимо знание сроков линьки, созревания и размеров наступления половозрелости самцов и самок.

Цель данной работы – изучение линочного процесса и полового созревания у *E. japonicus* в некоторых водоемах Приморья.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу статьи положен материал, собранный в 2002-2005 гг. в реках и озерах залива Петра Великого (южное Приморье) и в районе залива Владимир (северное Приморье) (рисунок).



Рис. Карта-схема района исследований: 1 – р. Раздольная, 2 – р. Артемовка, 3 – р. Киевичанка, 4 – р. Петровка, 5 – оз. Карасье, 6 – оз. Пресное, 7 – р. Тумановка.

Fig. Chart of the investigated areas: 1 – Razdolnaya River, 2 – Artyomovka River, 3 – Knevichanka River, 4 – Petrovka River, 5 – Karas'e Lake, 6 – Presnoe Lake, 7 – Tumanovka River.

Для отлова крабов использовали специализированные ловушки. У пойманных животных штангенциркулем измеряли ширину карапакса (ШК) с точностью до 1 мм, определяли массу тела с клешнями и без клешней с точностью до 1 г. Пол определяли по форме абдомена. Самок по морфологии абдомена разделяли на ювенильных и зрелых: ювенильные самки имеют треугольную форму брюшка, зрелые – округлую (Kobayashi, Matsui, 1992). У самцов нет наружных структур, по которым можно судить о половом созревании, поэтому их половозрелость определяли по наличию сперматофоров в семяпроводах (Paul, 1992).

Линочную стадию определяли по пятибалльной шкале, применяемой для большинства видов промысловых крабов, с некоторыми модификациями: 0 – предлиночные и линяющие крабы, 1 – особи с мягким неокрепшим панцирем после линьки, 2 – особи с тонким, хрупким панцирем, 3 – особи с твердым панцирем, 4 – особи со старым панцирем (Слизкин, Сафронов, 2000).

Гонадный индекс (ГИ) рассчитывали, как отношение массы гонады к массе животного без клешней, выраженное в процентах.

Кусочки яичников (5x5 мм) фиксировали в 96% этиловом спирте с последующим помещением его в 70% спирт. Гистологическую обработку зафиксированного материала проводили в лабораторных условиях. Кусочки гонады обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации и заливали в парафин по общепринятой методике (Ромейс, 1955). Срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином Эрлиха и эозином. Препараты просматривали и анализировали под микроскопом LABOVAL 4.

В полевых условиях предварительное определение стадий зрелости яичников осуществляли визуальным методом с помощью таблицы цветов (Kalinina, Semen'kova, 2005).

На гистологических препаратах стадии зрелости яичников определяли по классификации, предложенной Кабаяси (Kobayashi, 2003), который выделил у *E. japonicus* шесть стадий зрелости яичника, по стадии развития преобладающей (модальной) группы ооцитов: 1-ая – стадия пролиферации оогониев, 2-ая – стадия роста ооцитов (превителлогенез), 3-я – начала трофоплазматического роста (первичный вителлогенез), 4-я – активного трофоплазматического роста (вторичный вителлогенез), 5-ая – преднерестовая, 6-я – посленерестовая.

Температуру воды измеряли с помощью термометра. В общей сложности было проанализировано 2 700 экз. краба. Полученные данные обрабатывались с применением статистических программ, прилагаемых к *MS Excel*, согласно методикам, рекомендованным в соответствующей литературе (Лакин, 1990).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### *Линька мохнаторукого краба*

По нашим данным, весной 2005 г. все пойманные в р. Раздольная животные имели твердые покровы и находились в межлиночной фазе (табл. 1). В третьей декаде августа доля готовящихся к линьке (0-ая линочная стадия) и перелинявших крабов (1-ая и 2-ая линочные стадии) составила более 50% от общего числа проанализированных особей (39,6, 12,5 и 4,1%, соответственно). При этом доля крабов с твердым панцирем (3-я линочная стадия) составила 43,8 %. В начале сентября уже у 98,4% особей карапакс был твердым, доля же крабов с мягким панцирем (1-я линочная стадия) была минимальна и составила 0,8%. Массовая линька мохнаторукого краба проходила во второй половине августа.

В сентябре 2003 г. в реках Артемовка и Кневичанка были пойманы только единичные линяющие крабы, большая же часть их особей (более 90%) была на 3-ей линочной стадии (табл. 1). В р. Артемовка с начала и до середины сентября доля особей, находящихся на 1-ой линочной стадии, снизилась с 13,7 до 3,1%, и к концу месяца уже все пойманные крабы были на 3-ей линочной стадии. В р. Кневичанка во второй и третьей декадах сентября доля недавно полинявших крабов (1-я линочная стадия) также была минимальной (1,3 и 0,7%,

соответственно), а в начале ноября все особи имели твердый панцирь. По опросным данным, в 2003 г. в этих реках первые единичные линяющие особи в уловах появились в конце июля, а в третьей декаде августа основу уловов составляли крабы, находящиеся на 1-ой и 2-ой линочных стадиях. Следовательно, массовая линька в реках Артемовка и Кневичанка, предположительно, также проходила во второй половине августа.

Таблица 1. Соотношение особей *E. japonicus* на разных линочных стадиях в 2002-2005 гг.  
Table 1. The ration of *E. japonicus* individuals at the different molt stages in 2002-2005.

Район	Дата	Линочные стадии, %					Кол-во, экз
		0	1	2	3	4	
Южное Приморье							
Р. Раздольная	10.04.2004	-	-	-	100	-	66
	23.04-02.05.05	-	-	-	100	-	878
	25.08.05	39,6	12,5	4,1	43,8	-	48
	01-03.09.05	-	0,8	-	98,4	0,8	118
	20.10.02	-	-	-	100	-	145
Р. Артемовка	03.09.03	-	13,7	-	86,3	-	73
	09.09.03	-	5,7	-	94,3	-	175
	16.09.03	-	3,1	-	96,9	-	97
	27.09.03	-	-	-	100	-	155
	16.10.04	-	0,4	-	99,6	-	73
Р. Кневичанка	16.09.03	-	1,3	-	98,7	-	226
	28.09.03	-	0,7	-	99,3	-	140
	4.11.03	-	-	-	100	-	134
Р. Петровка	19.11.04	-	-	-	100	-	70
Северное Приморье							
Р. Тумановка	18.08.05	2,7	10,2	1,9	85,2	-	108

В 2004 г. аналогичные наблюдения были выполнены в р. Артемовка только в октябре, а в р. Петровка в ноябре. В это время практически все исследованные особи в р. Артемовка (99,6%) имели твердый панцирь, а доля крабов с мягким панцирем составила всего 0,4%. В р. Петровка все исследованные особи были с твердым панцирем (табл. 1).

В середине июня 2005 г. в мелководной протоке (глубина 0,5-0,7 м), соединяющей оз. Карасье с морем, были пойманы ювенильные самцы, находящиеся на 1-ой линочной стадии (с ШК 47 и 49 мм).

В р. Тумановка во второй декаде августа 2005 г. большая часть исследованных крабов (85,2%) уже находилась на 3-ей линочной стадии, при этом особи на 0-ой, 1-ой и 2-ой линочных стадиях составили 2,7, 10,2 и 1,9%, соответственно (табл. 1). В это же время в оз. Пресное было поймано всего 4 краба: 3 из них находились на 1-ой, один – на 3-ей линочных стадиях. Исследования в озере продолжили только в середине октября, когда все пойманные крабы имели твердый панцирь. Следовательно, можно предположить, что в этом районе массовая линька проходила в первой декаде августа.



*Половое созревание махнаторукого краба*

У зрелых самок и самцов минимальные размеры по ШК составили 40 мм (табл. 2). Самые мелкие зрелые самки с ШК 40-42 мм отмечены в реках Артемовка, Кневичанка и Тумановка, а самцы – в р. Артемовка (40 мм). В р. Раздольная минимальный размер у половозрелых особей был значительно больше (47 мм у самок и 45 мм у самцов). Кроме того, и средние размеры у взрослых самок в р. Раздольная были достоверно больше, чем в р. Артемовка ( $59,3 \pm 0,5$  и  $57,3 \pm 0,4$  мм, соответственно). При этом средние размеры у зрелых самцов из рек Раздольная и Артемовка достоверно не различались ( $59,3 \pm 1,0$  и  $57,7 \pm 0,6$ ).

У незрелых самок максимальные размеры в разных реках варьировали от 52 до 59 мм, у самцов – от 46 до 57 мм. Самые крупные незрелые самки (59 мм) отмечены в р. Раздольная, а самцы (57 мм) – в р. Тумановка (табл. 2).

В третьей декаде августа и первой декаде сентября половые железы самок, выловленных в р. Раздольная, находились на разных стадиях зрелости (табл. 2). Более 50% особей (59 и 57%, соответственно) имели гонады на начальных стадиях развития (1-ой-3-ей стадиях зрелости), и в них в основном наблюдались процессы цитоплазматического роста ооцитов (превителлогенеза) и начала трофоплазматического роста (вителлогенеза) ооцитов. При этом в третьей декаде августа яичники у 41% крабов находились на 4-ой стадии зрелости (вторичного вителлогенеза), а в первой декаде сентября 43% самок имели гонады на 5-ой (преднерестовой) стадии, то есть в основном были заполнены зрелыми ооцитами. Во второй декаде октября уже 80% самок имели преднерестовые гонады и только у 20% особей половые железы находились на 4-ой стадии зрелости. В третьей декаде ноября уже все особи имели гонады на 5-ой стадии зрелости. При этом средний ГИ у самок увеличился с 1,3 до 7,8%, а у самцов – от 0,7 до 2,6%.

В реках Артемовка и Кневичанка в первой и второй декадах сентября большая часть самок имела гонады на 4-ой и 5-ой стадиях зрелости (68 и 71%, соответственно), а доля особей с яичниками на начальных стадиях развития не превышала 10% (табл. 2). Во второй декаде октября в р. Артемовка и во второй декаде ноября в р. Петровка все самки имели гонады на 5-ой стадии зрелости. Средний ГИ в октябре и ноябре составил у самок 5,5 и 6,3%, а у самцов 2,2 и 1,8%, соответственно.

В р. Тумановка в середине августа яичники у крабов в основном находились на 2-ой, 3-ей и 4-ой стадиях зрелости (37, 25 и 30%, соответственно), а некоторые особи уже имели зрелые гонады на 5-ой стадии. При этом средний ГИ для самок составил 1,9%, а для самцов 0,7% (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая характеристика *E. jaroslensis* в водоемах Приморья в 2002-2005 гг.  
Table 2. The biological characteristics of *E. jaroslensis* in the waters of Primorye in 2002-2005.

Район	Дата	Стадии зрелости яичника, %						ГСИ, %		Ширина каратекса, мм			
		1	2	3	4	5	6	Самки	Самцы	Самки		Самцы	
										Зрелые	Ювенил.	Зрелые	Ювенил.
Р. Раздольная	20.10.02	-	-	-	20	80	-	5,8±0,2 1,4-6,0	*	55,3±0,5 47-68	44,8±1,0 22-56	54,8±1,0 45-67	41,1±1,1 28-47
	22.11.04	-	-	-	-	100	-	7,8±0,2 5,2-11,5	2,6±0,2 2,3-3,1	54,6±0,5 49-69	**	53,9±0,9 52-60	**
	25.08.05	5	18	36	41	-	-	1,3±0,1 0,6-2,8	0,8±0,1 0,4-1,6	63,5±0,9 54-71	52,0±2,3 45-59	62,6±1,6 49-75	**
	1-3.09.05	2	26	29	-	43	-	2,4±0,1 0,3-3,0	1,3±0,1 0,4-2,1	63,6±0,4 57-72	**	66,0±0,7 56-85	**
	9-16.09.03	3	3	4	68	22	-	*	*	55,4±0,3 41-84	42,9±1,8 18-56	56,8±0,5 40-85	41,7±1,1 16-46
Р. Артемовка	16.10.04	-	-	-	-	100	-	5,5±0,1 1,6-8,4	2,2±0,1 0,6-5,3	59,2±0,5 45-71	50,5±1,4 34-56	58,6±0,7 42-78	37,0±6,7 24-49
	16-18.09.03	2	5	3	19	71	-	*	*	56,0±0,3 42-70	44,6±1,2 22-54	56,0±0,4 45-72	43,9±0,7 38-49
Р. Кисвичанка	19.11.04	-	-	-	-	100	-	6,3±0,4 4,9-8,3	1,8±0,1 1,4-2,4	59,1±0,5 52-69	50,2±1,3 48-56	61,1±1,4 53-68	**
	18.08.05	3	37	25	30	5	-	1,9±0,1 0,4-2,5	0,7±0,2 0,3-1,7	55,3±0,8 40-64	43,8±1,4 31-52	57,3±1,6 52-67	44,1±1,1 29-57

Примечания: \* – нет данных, \*\* – ювенильные особи в выборке отсутствовали. Над чертой – среднее и его среднеквадратическое отклонение, под чертой – пределы изменчивости.

Notes: \* – there are no data, \*\* – the juvenile individuals were absent in sample. Above the feature – average and its mistake, below the line – the limits of variability.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что ракообразные растут посредством линек. Во время линьки происходит смена старого панциря на новый, увеличение массы тела, изменение его формы, обновление всех внутренних органов и регенерация оторванных конечностей. Процесс линьки протекает в короткий промежуток времени, по сравнению с периодом между двумя последовательными линьками, что создает эффект дискретности роста ракообразных (Линь и др., 1999; Hartnoll, 1982).

Продолжительность межлиночного периода у ракообразных меняется по мере их роста. Максимальное количество линек приходится на начальный этап развития и роста малька, а при старении линька протекает один раз в год (Дулепов, 1995; Panning, 1939). Отмечается, что у прибрежных крабов в период низких температур линочные процессы приостанавливаются (Kobayashi, Matsuura, 2003).

В результате наших исследований было установлено, что в реках и озерах Приморья японский краб линяет в летне-осенний период (июль-октябрь). Полученные данные позволили охватить практически весь линочный процесс этого краба. Массовая линька в водоемах Приморья проходит в августе, однако, в южных и северных районах ее сроки несколько различаются. В северном Приморье линька мохнаторукого краба проходит раньше. Так, в р. Тумановка (северное Приморье) массовая линька краба наблюдается в первой половине августа, а в реках Раздольная, Артемовка и Кневичанка (южное Приморье) – во второй половине августа. Такие различия, на наш взгляд, вызваны адаптацией крабов к более суровым климатическим условиям в северном Приморье, в водоемах которого линочные процессы у особей менее растянуты во времени, по сравнению с южным, протекая в укороченные сроки в период благоприятных температур в водоеме (например, температура воды в р. Тумановка составляла 18 °С в середине августа, тогда как в реках Раздольная, Артемовка и Кневичанка – 20-24 °С – в начале сентября). Следует отметить, что линька краба приходится на самое теплое время года, когда температура воды в реках и озерах достигает максимальных значений (Ресурсы..., 1972), являясь, по-видимому, главным стимулятором этого процесса.

По данным разных авторов, линяющие особи мохнаторукого краба в реках Приморья встречаются с третьей декады июня по август (Дулькейта, 1937; Барабанщиков, 2002). Некоторые различия сроков линьки, указываемых этими авторами, с нашими данными, скорее всего, можно объяснить межгодовыми гидрологическими различиями в водоемах. Не исключаем мы также, что цитируемые выше авторы располагали более ограниченными материалами.

В исследованных реках минимальный размер зрелых самок и самцов составил 40 мм. По нашим данным, половозрелые особи из р. Раздольная имеют самые крупные минимальные размеры (47 и 45 мм, соответственно), что, скорее всего, связано с особенностями обитания мохнаторукого краба в этой реке

(предположительно динамика температурного режима, кормовая база и т.д.). Максимальный размер у ювенильных самок составил 59 мм, самцов – 57 мм, при этом самые крупные незрелые самки были отмечены в р. Раздольная, а самцы – в р. Тумановка. Эти данные вполне согласуются с результатами, полученными нами ранее для рек Раздольная и Амба (Семенькова, 2005).

В некоторых работах указывается значительно меньшие минимальные размеры достижения половозрелости у мохнаторукого краба по сравнению с установленными нами. Например, у *E. japonicus*, выловленного в р. Каминокава (Япония), они составляют 36 мм, а у близкородственного ему вида *E. sinensis*, обитающего в реках Франции, – 35 мм (Hoestland, 1948; Kobayashi, Matsuura, 1995). Кроме того, японские авторы отмечают, что размеры половозрелости у крабов, выловленных в низовьях рек меньше, чем в верховьях (Kobayashi, Matsuura, 1995).

По нашим данным, у самок и самцов размеры при половом созревании и на ювенильной стадии находятся примерно в одинаковых пределах, что отмечается и для других видов крабов, например, у *Scylla serrata* (Robertson, 1996).

У японского мохнаторукого краба, как и у других представителей настоящих крабов, последняя линька носит название «половозрелой», так как после нее крабы становятся взрослыми особями, способными к размножению (Yoshida, 1941; Kobayashi, Matsuura, 1995). После половозрелой линьки у самок наблюдается радикальное увеличение по ширине абдомена, означающее переход от ювенильной стадии к взрослой. Крабы, достигнув половозрелости, перестают линять, и поэтому их рост прекращается. После половозрелой линьки у японского краба происходит созревание гонад, в результате чего их объем значительно увеличивается (Yoshida, 1941; Hartnoll, 1974; Kobayashi, Matsuura, 1995).

Результаты наших исследований показали, что, начиная с третьей декады августа и до конца ноября, в реках Приморья у мохнаторукого краба наблюдаются процессы роста и созревания гонад. В конце августа-начале сентября, когда в большинстве рек и озер южного Приморья массовая линька мохнаторукого краба уже прошла, в р. Раздольная половые железы самок находились на разных стадиях зрелости, в зависимости от линочной стадии. Так, особи на 1-ой и 2-ой линочных стадиях имели гонады на начальных стадиях развития (1-ая-3-я стадии зрелости), в то время как у самок с твердым панцирем (3-я линочная стадия) гонады находились на более поздних стадиях зрелости (4-ой-5-ой). Во второй декаде сентября в реках Артемовка и Кневичанка, когда массовая линька у крабов была завершена, яичники у большей части исследованных самок находились в зрелом состоянии (5-я стадия зрелости). Начиная со второй декады октября и до третьей декады ноября, гонады у всех животных находились на 5-ой стадии зрелости. В р. Тумановка во второй декаде августа (конец массовой линьки) гонады исследованных животных также находились на разных стадиях зрелости.



По мере роста и созревания гонад, их объем существенно увеличивается, причем у самок в более значительной степени, чем у самцов. У самок средние значения ГИ, в период, когда половые железы в основном находятся на начальных стадиях зрелости, варьируют от 1,3 до 2,4% (вторая декада августа-первая декада сентября). В дальнейшем, по мере созревания гонад у большей части особей, средние значения ГИ у самок возрастают до 5,5-7,8% (октябрь-ноябрь), достигая максимальных значений в третьей декаде ноября. При этом у самцов средние значения ГИ в августе-сентябре варьируют от 0,7 до 1,3%, а в октябре-ноябре – от 1,8 до 2,6%.

Таким образом, визуальные наблюдения изменчивости морфологии абдомена у самок, гистологические исследования гонад, а также увеличение значений ГИ показывают, что в летне-осенний период у большинства крабов, которые росли до этого времени в реке, наблюдалась линька половозрелости.

В Приморье у *E. japonicus* период развития яичников от половозрелой линьки (в августе) до полного созревания (в ноябре) составляет около 3-х месяцев. При этом в ноябре нерест не наблюдали, а крабы уходили на зимовку со зрелыми гонадами. У мохнаторукого краба, обитающего в реках Японии, созревание гонад у большей части особей происходит примерно в этот же период времени (с августа по декабрь) за 3-4 месяца (Kobayashi, 1999). Однако у побережья Японских островов в декабре температура прибрежных вод составляет около 10 °С, что позволяет мохнаторукому крабу нереститься в зимние месяцы.

На различия в сроках размножения беспозвоночных одного вида, обитающих в разных климатических условиях, указывают многие авторы (Кауфман, 1977; Милейковский, 1981; Касьянов, 1989). О влиянии географической широты обитания на время созревания близкородственного японскому мохнаторукому крабу вида *E. sinensis* говорят в своей работе Гу Чжиминь и Хэ Линьган (Zhimin Gu, Lingang He, 1997). Они отмечают, что чем выше широта обитания мохнаторукого краба, тем раньше у него происходит созревание гонад и нерест. В нашем случае более ранние, чем в Японии сроки (осенние месяцы) созревания гонад наблюдаются у японского краба в Приморье. Более короткий период времени, затрачиваемый для развития яичников в Приморье, также, скорее всего, объясняется различиями в климатических условиях. В водоемах Приморья японский краб в весенне-летний период совершает нерестовые миграции в солоноватые и соленые воды, где и происходит его размножение (Олифиренко и др., 2004). Основываясь на полученных данных, мы пришли к заключению, что в нерестовой миграции и, соответственно, в размножении, в основном, участвуют особи, которые перезимовали в реке в половозрелом состоянии, а также крабы, вернувшиеся обратно в реку после размножения в море, и особи, которые, по неизвестным пока причинам, пропустили нерест и обитали в реке.

Следует отметить, что линька половозрелости у мохнаторукого краба в водоемах Приморья проходит приблизительно в то же время, что и в Японии, однако там сразу после нее он начинает мигрировать к морю с целью размножения (Kobayashi, Matsuura, 1995). Например, в р. Сайго (префектура Фукуока) линька половозрелости наблюдается с августа по октябрь, после чего крабы мигрируют вниз по течению с сентября по февраль. В р. Каминокава (префектура Кагосима) у основной части особей она отмечена в августе, а нерестовые миграции они совершают с сентября до января. Однако небольшая часть особей претерпевает половозрелую линьку в мае-июне и мигрирует к морю в течение летних месяцев и окончательно созревает к сентябрю-октябрю (Kobayashi, Matsuura, 1991, 1995, 2003). Возможно, и в водоемах Приморья часть крабов линяет в более ранние сроки, о чем свидетельствует поимка двух полинявших самцов в середине июня в оз. Карасье. Кроме того, в отдельные годы первых линяющих самцов встречал в конце мая-начале июня и Е.И. Барабанщиков (2002). Эти и другие вопросы репродуктивной биологии японского мохнаторукого краба в водоемах Приморья требуют дальнейшего изучения.

### ВЫВОДЫ

1. Японский мохнаторукий краб в реках и озерах Приморья линяет в летне-осенний период (июль-октябрь). Массовая линька краба в реках Раздольная, Артемовка и Кневичанка (южное Приморье) проходит во второй половине августа, в р. Тумановка (северное Приморье) – в первой декаде августа.
2. В водоемах Приморья большинство крабов в летне-осенний период претерпевает линьку половозрелости и зимует в реках в зрелом состоянии. Перезимовавшие зрелые особи участвуют в нерестовых миграциях и, соответственно, в размножении на следующий год в весенне-летний период.
3. Самки и самцы при половом созревании и в ювенильной стадии имеют примерно одинаковые размеры. Минимальный размер зрелых самок и самцов составляет 40 мм. Максимальный размер ювенильных самок составляет 59 мм, у самцов – 57 мм.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Барабанщиков Е.И. Некоторые черты биологии японского мохнаторукого краба (*Eriocheir japonicus* de Haan) // Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов. Тез. докл. конф. молодых ученых. Владивосток: Изв. ТИНРО-центра, 1999. С. 14-16.

Барабанщиков Е.И. Японский мохнаторукий краб (*Eriocheir japonicus* de Haan) эстуарно-прибрежных систем Приморского края // Изв. ТИНРО-центра. 2002. Т. 131. С. 228-248.

Винникова Н.А., Калинина М.В. Состояние гонад самок японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в летний период в р. Раздольная (Приморский край). Тез. докл. VII регион. конф. по актуал. проблемам экологии, морской биологии

и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых Дальнего Востока России. Владивосток: ДВГУ, 2004. С. 29-30.

Виноградов Л.Г. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. ТИНРО-центра. 1950. Т. 33. С. 180-356.

Дуленов В.И. Продукционные процессы в популяциях водных животных. Владивосток: Дальнаука, 1995. 246 с.

Дулькейт Г.Д. К экологии пресноводного краба *Eriocheir japonicus* (de Haan) в р. Суйфуне // Тр. Биол. науч.-исслед. ин-та при Томском государственном университете. Томск, 1937. Т. 4, прил.: Бюлл. №1 зоол. секции Томского общ-ва испыт. природы. С. 306-309.

Касьянов В.Л. Репродуктивная стратегия морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. Л.: Наука, 1989. 184 с.

Кауфман З.С. Особенности половых циклов беломорских беспозвоночных. Л.: Наука, 1977. 265 с.

Лабай В.С. Атлас-определитель высших ракообразных (Crustacea, Malacostraca) пресных и солоноватых вод острова Сахалин // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск: Сах. кн. изд-во, 1999. Т. 2. С. 59-73.

Лакин Г.Д. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. ВУЗов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

Линь Ц.Ч., Лян Л.Б., Бо Н. Некоторые вопросы применения технологии разведения мохнаторукого краба. КНР.: Сельское хозяйство КНР, 1999. 120 с. (Пер. с кит.).

Милейковский С.А. Экология размножения морского бентоса. М.: Наука, 1981. 93 с.

Олифиренко А.Б., Семенькова Е.Г., Пуцина О.И., Шаповалов М.Е., Братинцев В.С. Некоторые данные о сезонных миграциях японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в водах Приморья // Изв. ТИНРО-центра. 2004. Т. 136. С. 137-147.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Вып. 3 (Приморье). Л.: Гидромеониздат, 1972. 268 с.

Ромейс П.Н. Микроскопическая техника. М.: Иностранная литература, 1955. 718 с.

Семенькова Е.Г. Некоторые вопросы биологии японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus*, связанные с его размножением // Изв. ТИНРО-центра. 2005. Т. 143. С. 52-62.

Семенькова Е.Г., Шаповалов М.Е. Некоторые биологические характеристики японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в реках Южного Приморья в осенний период // Изв. ТИНРО-центра. 2005 (в печати).

Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Северная Пасифика, 2000. 180 с.

Hartnoll R.G. Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura) // Crustaceana. 1974. V. 27. №2. Pp. 130-136.

Hartnoll R.G. Growth. In The biology of Crustacea: Embryology, Morphology and Genetics (volume 2). Academic Press, London. 1982. Pp. 111-185.

Hoestland H. Investigations into the of *Eriocheir sinensis* in France (Crustacea: Brachyura) // Ann. Inst. Oceanogr. 1948. V. 24. №1. Pp. 1-116.

Kalinina M.V., Semen'kova E.G. Use of a visual method of estimation of Japanese mitten crab ovaries by maturity stages // PICES. 14th Annual Meeting. Program Abstracts. Vladivostok (Russia). 2005. P. 69.

Kobayashi S. Reproductive ecology of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (De Haan): a review // Japanese J. of Benthology. 1999. №54. Pp. 24-35.

Kobayashi S. Process of maturity and reproduction of female Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (De Haan) // Crustacean Res. 2003. №32. Pp. 32-44.

Kobayashi S., Matsuura S. Longitudinal distribution of the Japanese mitten crab in the Kaminokawa River, Kagoshima // Nippon Suisan Gakkaishi. 1991. V. 57. Pp. 1029-1034.

Kobayashi S., Matsuura S. Morphological changes of the exoskeleton of the female Japanese mitten crab, according to growth and maturity // Researches on Crustacea. 1992. V. 21. Pp. 159-168.

Kobayashi S., Matsuura S. Maturation and oviposition in the Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (De Haan) in relation to their downstream migration // Fisheries Science. 1995. V. 61. Pp. 766-775.

Kobayashi S., Matsuura S. Process of growth, migration, and reproduction of middle- and large-sized Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* (de Hann) in a Small River and its Adjacent sea coast // Benthos Res. 2003. V. 58. №2. Pp. 15-28.

Morita J. Morphological observation on the development of *Eriocheir japonicus* De Haan // Zool Mag. 1974. №83. Pp. 24-81.

Panning A. The Chinese mitten crab // Annual Report Smithsonian Institution. 1939. Pp. 361-375.

Paul A.J. A review of size at maturity in male Tanner (*Chionoecetes bairdi*) and king (*Paralithodes camtschaticus*) crabs and the methods used to determine maturity // Amer. Zool. 1992. V. 32. Pp. 534-540.

Robertson W.D. Abundance, population structure and size at maturity of *Scylla serrata* (Decapoda: Portunidae) in Eastern Cape estuaries, South Africa // South African J. Zoology. 1996. №31. Pp. 177-185.

Yoshida H. On the reproduction of useful crabs in North Korea (II) // Suisan Kenkyushi. 1941. №36. Pp. 116-121.

Zhimin Gu, Lingang He. Histological and cytological observation on the development cycle of crab (*Eriocheir sinensis*) ovary // Oceanol. Limnol. Sinica. 1997. V. 28. №2. Pp. 138-145.



**MOLTING AND MATURITY OF JAPANESE MITTEN CRAB *ERIOCHEIR JAPONICUS* IN THE WATERS OF PRIMORYE**

© 2006 y. E.G. Semen'kova, M.V. Kalinina

*Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok*

Molting and maturity of Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* are considered on the base of the data collected in 2002-2005 in the waters of Primorye. The mitten crab are molting during the summer-autumn period. The mass molting occurs in August. The minimum size of mature females and males is 40 mm, the maximum size of juvenile females – 59 mm, males – 57 mm. The females and males in the juvenile phase and puberty have approximately identical sizes. It is concluded that the majority of crabs went off the pubertal molt during the summer-autumn period. The period of the development of gonads from the molting till full maturation is about 3 months, however, in autumn the spawning is not observed. Basically the crabs, wintered in the river in the mature condition, participate in reproduction in the spring.