

УДК 595.384.2(282.257.9)

Е.Г.Семенькова, М.Е.Шаповалов

**НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ЯПОНСКОГО МОХНАТОРУКОГО КРАБА  
*ERIOCHEIR JAPONICUS* В РЕКАХ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ  
В ОСЕННИЙ ПЕРИОД**

Проанализированы некоторые биологические показатели и особенности распределения японского мохнаторукого краба в реках южного Приморья в осенний период. Показано, что у особей мохнаторукого краба в реках Артемовка и Раздольная значительных различий в размерно-массовых соотношениях выявлено не было. За период наблюдений в 2003 и 2004 гг. в реках Артемовка и Раздольная в биологических показателях существенных изменений не произошло. Однако в р. Артемовка в 2003 г. наблюдали урожайное поколение, в 2004 г. — его последующий рост. В р. Раздольной встречались особи более крупных размеров. В исследуемых районах общее соотношение полов, соотношение среди половозрелых и неполовозрелых крабов было неодинаковым: или почти равное, или с преобладанием одного из полов. В р. Артемовка во второй декаде октября 2004 г. крабы встречались повсеместно — от устья вверх по течению. В третьей декаде октября — начале ноября происходило перераспределение краба в направлении устьевой зоны, где он концентрировался в основном течении реки в местах с глубиной более 1 м.

**Semen'kova E.G., Shapovalov M.E.** Some biological parameters of the Japanese mitten crab *Eriocheir japonicus* in the rivers of southern Primorye in autumn // *Izv. TINRO*. — 2006. — Vol. 144. — P. 82–90.

Some biological parameters and features of the Japanese mitten crab distribution in the Artyomovka and Razdoljnaya Rivers in the fall seasons of 2003 and 2004 are analyzed. Size-weight relations were similar for both rivers and both years. However, an abundant generation was formed in the Artyomovka River in 2003, and this generation dominated there in 2004, too. So, the crabs in the Razdoljnaya River were a bit larger.

General sex ratio and the sex ratio for mature and immature crabs were unequal in both areas: one of the sexes prevailed.

Crabs distribution was researched for the Artyomovka River. In the middle of October, 2004 they distributed from the mouth toward upstream. In the late October — early November they redistributed downstream and concentrated in the basic stream in sites with the depth > 1 m.

В настоящее время японский мохнаторукий краб *Eriocheir japonicus* довольно хорошо изучен в Японии. Однако в Приморском крае этот вид пока мало исследован, поскольку собираемая по нему информация зачастую фрагментарна и не отвечает требованиям репрезентативности.

В Приморье изучением *E. japonicus* занималось лишь несколько исследователей (Дулькейт, 1937; Барабанщиков, 2002; Семенькова, 2003, 2004; Олифиренко и др., 2004). Первые общие сведения по экологии, поведению и питанию японского мохнаторукого краба в водоемах Приморья получены Г.Д.Дулькейтом (1937). По литературным данным и собственным наблюдениям Е.И.Барабанщиков (2002) описал общие черты экологии, жизненный цикл, динамику численности и размерно-половой состав этого краба в эстуарно-прибрежных системах Приморья. Сезонное распределение и его миграции рассмотрели А.Б.Олифиренко с соавторами (2004). Вообще же дефицит информации по данному виду очевиден.

Целью настоящей работы является анализ некоторых биологических показателей и особенностей распределения японского мохнаторукого краба в реках Артемовка и Раздольная в осенний период.

Материалом для исследований послужили данные биологических анализов мохнаторукого краба. Сбор материала проводили в сентябре—ноябре 2003 и 2004 гг. на р. Артемовка — на участке от устьевой зоны до 7 км вверх по течению в протоку Соленую (рис. 1) — и на р. Раздольной — в 10 и 15–20 км от эстуарной зоны (рис. 2). Всего было проанализировано около 5000 экз. крабов. Орудиями лова служили специализированные складные и конические ловушки.

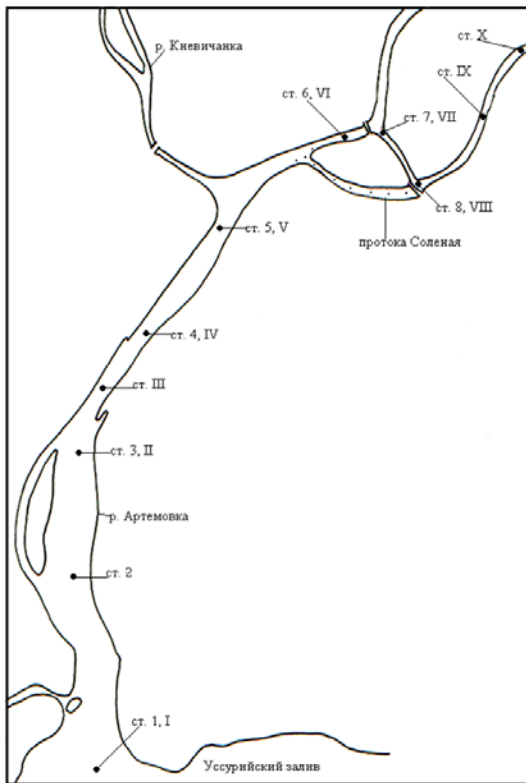


Рис. 1. Карта-схема района работ в р. Артемовка в 2004 г. Масштаб: в 1 см — 0,25 км. Станции 1–8 — 16.X, 1–X — 26.X

Fig. 1. The map of investigation region in the Artyomovka River, 2004. Scale: in 1 cm — 0.25 km. Stations 1–8 — 16.X, 1–X — 26.X

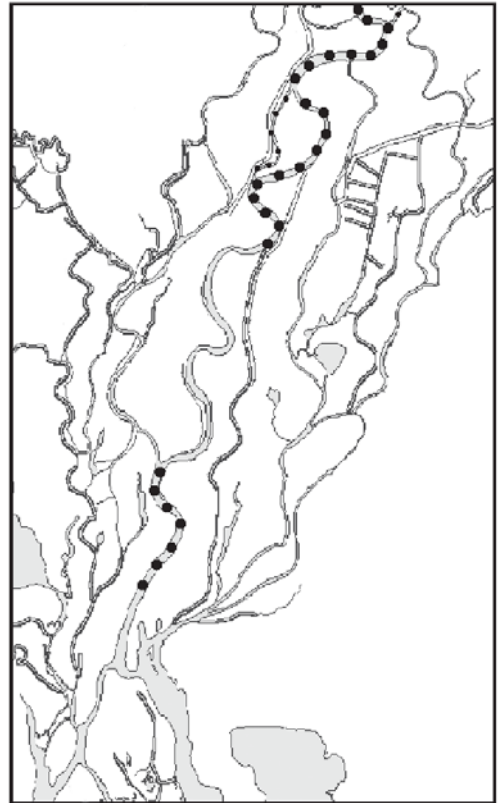


Рис. 2. Карта-схема района работ в р. Раздольной. Масштаб: в 1 см — 0,9 км

Fig. 2. The map of investigation region in the Razdolnaya River. Scale: in 1 cm — 0.9 km

Изучение мохнаторукого краба в р. Артемовка в 2004 г. проводили на 10 станциях (см. рис. 1). На каждой станции подсчитывали улов, измеряли темпера-

туру и соленость воды, определяли глубину постановки каждой ловушки и характер грунта.

Биологический анализ включал измерение ширины карапакса (ШК) и определение массы животного. Пол определяли по форме абдомена. Самок разделяли на неполовозрелых и половозрелых, используя морфологию абдомена как индикатор половозрелости: ювенильные особи имеют треугольную форму брюшка; округлый абдомен, как правило, связан с развитием гонад (Kobayashi, Matsuura, 1992). У самцов нет наружных структур, регистрирующих половое созревание, поэтому их половозрелость определяли по наличию сперматофоров в протоках (Paul, 1992).

Поскольку коммерческим спросом пользуются крабы с ШК более 60 мм и массой более 100 г, то такие особи считались промысловыми, животные меньшего размера и массы — непромысловыми.

Обработка полученных данных проводилась с помощью стандартных программ Statistica 6, Excel 2000.

### **Краткая характеристика рек**

Р. Раздольная — наиболее значительная водная артерия южного Приморья. Перед впадением в Амурский залив река разветвляется на несколько рукавов и образует дельту. Общая длина реки 245 км, по территории России она протекает на протяжении 191 км. Главное русло имеет ширину в среднем 150–200 м (наибольшая — 600 м — при слиянии основного русла с протокой Семеновской), тогда как ширина отдельных проток не превышает 50–70 м, и лишь русло наиболее многоводной протоки Корейской имеет ширину 80–100 м (Ресурсы ..., 1972).

Длина р. Артемовка составляет 73 км. Преобладающая ширина реки до устья р. Кневичанка 25–30 м, ниже ширина увеличивается до 80–90 м, причем наибольшее ее значение — 150 м — наблюдается у устья. Выше устья р. Кневичанка с рекой соединяется протока Соленая, шириной 25–30 м. Глубины в основном русле составляют от 0,5 до 4,2 м в отдельных ямах (Ресурсы ..., 1972).

Районы работ характеризовались нестабильными гидрологическими условиями, складывающимися под влиянием стока реки, приливов и отливов, а также ветрового перемешивания. Дно было представлено песчано-илистыми, местами песчаными грунтами. Течение спокойное, со скоростью от 0,5 до 0,8 м/с (Ресурсы ..., 1972). В р. Артемовка температура воды в период исследований понижалась от 10 до 4 °С. Соленость изменялась от 28 (устьевая зона) до 8 ‰ (7 км от устьевой зоны).

### **Биологические характеристики *E. japonicus* в реках Артемовка и Раздольная**

Зависимость между размером и массой тела у мохнаторукого краба мы аппроксимировали степенной функцией вида  $W = aL^b$ , где  $W$  — масса тела,  $L$  — ширина карапакса. На рис. 3 представлены графики зависимости массы тела мохнаторукого краба от ширины карапакса. Параметры уравнений приведены в табл. 1.

Судя по тому, что коэффициенты  $b$  в степенных уравнениях равняются 3 или немного больше 3 (табл. 1), у японского мохнаторукого краба в реках Артемовка и Раздольная наблюдается положительная аллометрия весового роста (Hartnoll, 1974). У самок с ШК от 52 мм отмечено уменьшение уровня аллометрии, что, по-видимому, связано с существенными затратами энергии на генеративный рост (рис. 3).

В 2003 и 2004 гг. в реках Артемовка и Раздольная размеры крабов в уловах варьировали в пределах 16–85 и 37–91 мм, а масса — 6,8–268,9 и 22–455 г (табл. 2).

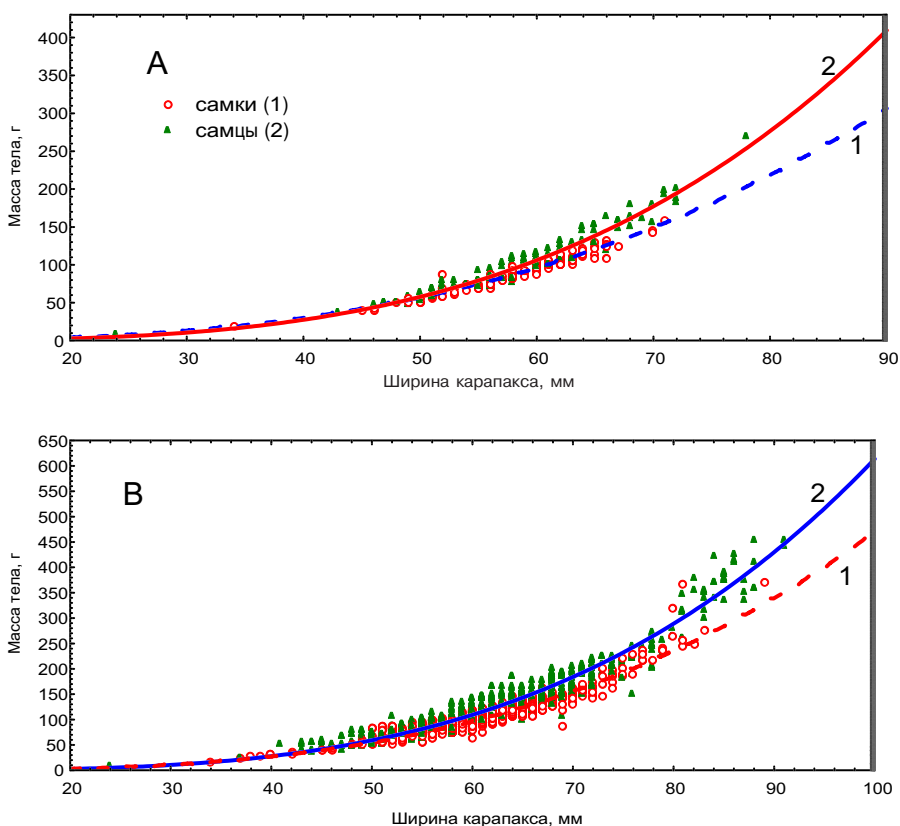


Рис. 3. Зависимость ширина карапакса — масса тела у японского мохнаторукого краба в реках Артемовка (А) и Раздольная (В) осенью 2004 г.

Fig. 3. Dependence between carapace width and total weight of Japanese mitten crab in the Artyomovka (A) and Razdoljnaya Rivers (B), autumn 2004

Таблица 1

Параметры уравнений размерно-массовых зависимостей японского мохнаторукого краба в реках Артемовка и Раздольная осенью 2004 г.

Table 1

Parameters of the equations of Japanese mitten crab size-weight dependences in the Artyomovka and Razdoljnaya Rivers, autumn 2004

Уравнение	Район	Пол	Коэффициент <b>a</b>	Коэффициент <b>b</b>	N, экз.
<b>W = aL<sup>b</sup></b>	Р. Артемовка	Самцы	0,000126	3,3	108
		Самки	0,000771	3,0	117
		Вместе	0,000137	3,3	225
	Р. Раздольная	Самцы	0,000108	3,4	649
		Самки	0,000290	3,1	625
		Вместе	0,000070	3,5	1274

Размер пойманных неполовозрелых самок и самцов в р. Артемовка составлял соответственно 18–56 и 16–46 мм, половозрелых — 41–84 и 40–85 мм. В р. Раздольной неполовозрелые самки и самцы имели ШК 37–51 и 41–50 мм, половозрелые — 50–89 и 46–91 мм (табл. 2).

В 2003 г. в р. Артемовка в размерном составе, по-видимому, просматривалось урожайное поколение (самцы размерами от 50 до 56 мм (29,5 %) и самки — от 52 до 56 мм (20,5 %)), в 2004 г. размеры ШК составляли у самцов 54–56 мм (7,0 %) и 58–64 мм (17,7 %), у самок 56–62 мм (12,9 %) (рис. 4).

В 2003 г. в р. Раздольной доминировали самцы размером 54–56 мм (6,0 %) и 58–64 мм (25,2 %), самки — от 58 до 62 мм (10,0 %). В 2004 г.

наиболее часто встречались самцы с ШК 58–62 мм (26,2 %) и 64–68 мм (25,0 %), самки — 58–62 мм (20,0 %) (рис. 5).

Таблица 2

Биологические показатели японского мохнаторукого краба  
в разных районах осенью 2003–2004 гг.

Table 2

Biological features of Japanese mitten crab in different areas, autumn 2003–2004

Район	Год	Показатель	Пол	N, экз.	Значение			
					Среднее	Пределы	Ст. откл.	
Р. Артемовка	2003	ШК, мм	Самцы	872	56,7 ± 0,3	16,0	84,0	10,0
			Самки	1013	55,6 ± 0,2	20,0	84,0	7,4
			Вместе	1885	56,0 ± 0,2	16,0	84,0	8,7
	2004	ШК, мм	Самцы	522	57,0 ± 0,4	24,0	85,0	9,9
			Самки	536	56,0 ± 0,3	18,0	72,0	7,7
			Вместе	1058	56,7 ± 0,3	18,0	85,0	8,8
		Масса, г	Самцы	109	103,0 ± 4,1	6,8	268,9	42,7
			Самки	118	90,0 ± 2,3	17,6	157,4	25,3
			Вместе	227	96,0 ± 2,3	6,8	268,9	35,9
Р. Раздольная	2003	ШК, мм	Самцы	313	51,4 ± 0,4	40,0	81,0	7,7
			Самки	240	60,2 ± 0,4	41,0	71,0	5,7
			Вместе	553	60,9 ± 0,3	40,0	81,0	6,9
	2004	ШК, мм	Самцы	651	63,0 ± 0,4	37,0	91,0	9,1
			Самки	628	61,7 ± 0,3	37,0	89,0	6,4
			Вместе	1279	62,4 ± 0,2	37,0	91,0	7,9
		Масса, г	Самцы	651	138,8 ± 2,8	25,0	455,0	72,6
			Самки	628	109,8 ± 1,5	22,0	380,0	38,4
			Вместе	1279	124,6 ± 1,7	22,0	455,0	60,0

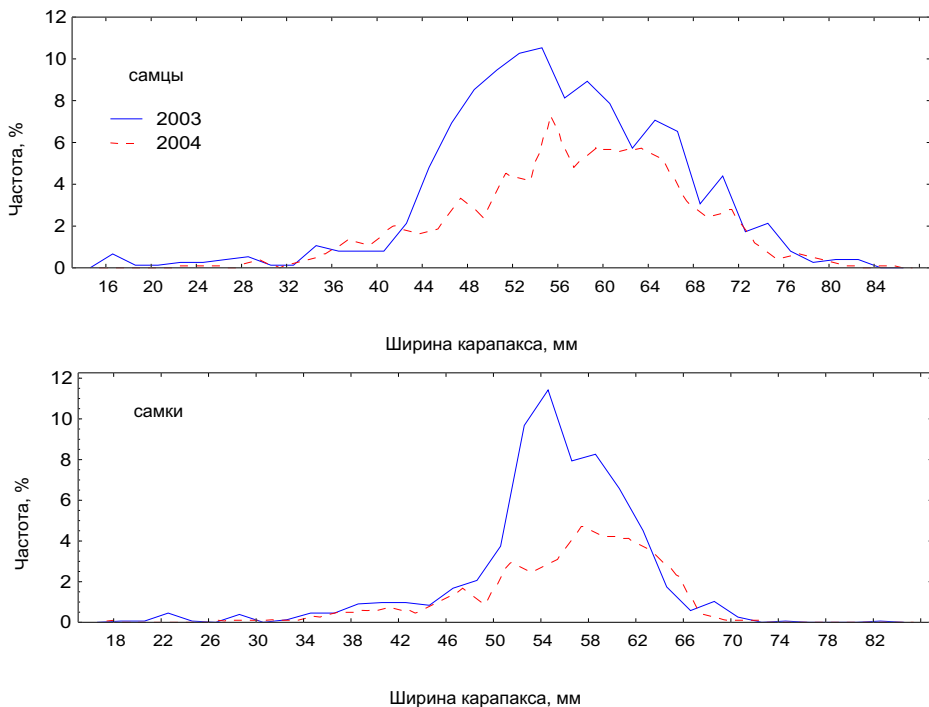


Рис. 4. Размерный состав японского мохнаторукого краба из ловушечных уловов в р. Артемовка осенью 2003–2004 гг.

Fig. 4. Size composition of Japanese mitten crab in the trap catches in the Artyomovka River, autumn 2003–2004

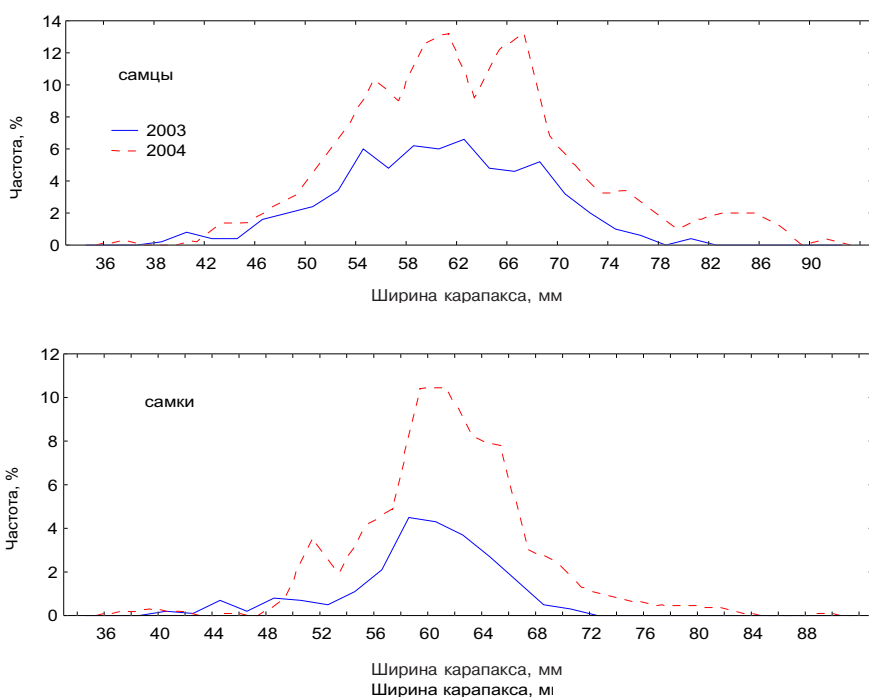


Рис. 5. Размерный состав японского мохнаторукого краба из ловушечных уловов в р. Раздольной осенью 2003–2004 гг.

Fig. 5. Size composition of Japanese mitten crab in the trap catches in the Razdoljnaya River, autumn 2003–2004

В 2003 г. в р. Артемовка количество непромысловых особей в наших уловах за время работ составило 1246 шт., в 2004 г. — 618 шт. В 2003 г. в р. Раздольной непромысловых крабов было 207 шт., на следующий год их количество увеличилось до 564 шт. В 2003 г. в р. Артемовка крабы промысловых размеров составляли 639 экз., в 2004 г. количество этих особей уменьшилось до 440 экз. В 2003 г. в р. Раздольной в уловах промысловых особей было отмечено 346 шт., в 2004 г. — 942 шт.

В 2004 г. в р. Артемовка в уловах на ловушку отметили уменьшение количества непромысловых и промысловых особей. По сравнению с предыдущим годом непромысловых крабов стало в 2,0 раза меньше, промысловых — в 1,5 раза. В 2004 г. в р. Раздольной, напротив, количество непромысловых и промысловых крабов увеличилось в 2,7 раза.

Для сравнения доли самцов и самок в выборках применяли такой способ проверки, как оценка разности между выборочной и генеральной долями, с использованием 5 %-ного уровня значимости (Лакин, 1990). Итак, осенью 2003 г. в р. Артемовка преобладали самки (46 и 54 %), в 2004 г. соотношение полов было равным 1 : 1 (49 и 51 %). В 2003 г. в р. Раздольной соотношение самцов и самок составляло 1,3 : 1,0 (57 и 43 %), а в 2004 г. отмечалось равное количество особей обоих полов (49 и 51 %). Соотношение полов среди половозрелых и неполовозрелых крабов в реках Артемовка и Раздольная показано в табл. 3.

Таким образом, в целом значительных различий в размерно-массовых отношениях между особями рек Артемовка и Раздольная отмечено не было. Хотя коэффициенты *a* у самок были разными (см. табл. 1), регрессии не выявили значительных различий.

В обеих реках в два сравниваемых года (2003 и 2004) существенных изменений в биологических показателях не произошло (см. табл. 2). В р. Раздольной встречались более крупные особи (табл. 2). Отсутствие в сборах малых размерных групп (меньше 16 мм) связано, вероятно, с селективностью ловушек при лове

Соотношение полов японского мохнаторукого краба в реках Артемовка и Раздольная осенью 2003–2004 гг.

Таблица 3

Table 3

Sex ration of Japanese mitten crab in the Artyomovka and Razdoljnaya Rivers, autumn 2003–2004

Река	Год	Половозрелые особи		Неполовозрелые особи	
		Самцы	Самки	Самцы	Самки
Артемовка	2003	1,0	1,2	1,0	1,0
	2004	1,2	1,0	1,0	4,2
Раздольная	2003	1,3	1,0	1,0	1,0
	2004	1,0	1,0	4,9	1,0

было, поскольку в 2003 и 2004 гг. добычу мохнаторукого краба проводили большей частью в основном русле, не облавливая близко находящиеся протоки. Следовательно, полученные данные не отражают в полной мере действительной динамики размерного состава краба в р. Раздольной.

Снижение уловов в р. Артемовка, возможно, связано с естественной динамикой численности. Определенное влияние также мог оказать почти круглогодичный браконьерский лов.

Общее соотношение полов, соотношение среди половозрелых и неполовозрелых крабов в 2003 и 2004 гг. было неоднозначным: или почти равное, или с преобладанием одного из полов (см. табл. 3). Вероятно, это связано с перераспределением *E. japonicus* в течение осеннего периода. Однако в связи с неизвестным пока радиусом активности мохнаторукого краба в настоящее время судить о закономерности этих перемещений не представляется возможным.

### Распределение мохнаторукого краба в р. Артемовка

Во второй декаде октября 2004 г. был отмечен минимальный улов краба на ловушку в устьевой зоне реки на глубине 0,6 м. Высокие уловы наблюдались на ст. 6–8 в ловушках, поставленных на глубинах 1,6–1,8 м, в 5,0–5,7 км от устьевой зоны реки (табл. 4).

В третьей декаде октября в устьевой зоне не было поймано ни одного краба. В протоке Соленой на глубине 0,4 м (ст. IX) был пойман только один экземпляр. Относительно высокие уловы: 11,0 (ст. II), 7,8 (ст. V) и 6,5 кг на ловушку (ст. VIII) — были отмечены на глубинах 1,8, 1,2 и 1,8 м в 2,0, 4,0 и 5,7 км от устья (табл. 4).

В начале ноября в протоке Соленой в 10 ловушек было поймано всего 2 краба. В 2 ловушки около входа в протоку на глубине 1,6 м попались 25 экз. В 2 ловушках на расстоянии 2,5 км от устья на глубине 2,5 м был отмечен максимальный улов — 200 экз.

Таким образом, во второй декаде октября в р. Артемовка в ловушках крабы встречались повсеместно — от устья вверх по течению. Однако было замечено, что количество животных уменьшалось по направлению к устью, что, по-видимому, связано с их перераспределением в реке (табл. 4).

Анализ данных показал, что в третьей декаде октября — начале ноября происходило перераспределение краба в направлении устья реки, где он концентрировался в основном русле в местах с глубиной более 1 м (табл. 4). В устьевой зоне не было поймано ни одного животного. В протоке Соленой были отмечены единичные поимки крабов. Одной из причин такого распределения краба в реке, по-видимому, является понижающаяся температура воды, при которой крабы становятся менее активными и образуют повышенные

краба, которые рассчитаны на более крупных животных и, по-видимому, с нерегулярным характером пополнения молодь или с особенностями ее обитания.

В 2003 г. в р. Артемовка, как отмечено выше, наблюдали урожайное поколение, в 2004 г. — его последующий рост. В р. Раздольной урожайного поколения отмечено не

концентрации в более глубоких местах русла реки. Кроме того, можно предположить, что определенная часть крабов зимует в таких местах. К сожалению, ресурсные исследования не охватывают всей акватории, поскольку выбор участков большей частью связан с близостью дорог и жилищ, что пока не позволяет выявить другие места зимовки мохнаторукого краба. Е.И. Барabanщиков (2002) также отмечал, что мохнаторукие крабы зимуют в нижней и средней части эстуарной зоны, скапливаясь на зимовальных ямах, где ведут малоподвижный образ жизни.

Изменение активности крабов подтверждает и динамика уловов на промысловое усилие в сутки в этот период в реках Артемовка и Раздольная (рис. 6). В октябре средний улов промыслового краба в р. Артемовка составлял 3,0 кг на ловушку, а в ноябре он снизился до 0,4 кг на ловушку. В р. Раздольной в октябре средний улов на усилие за сутки составил 3,6 кг, в ноябре — 1,1 кг на ловушку, что свидетельствует о снижении уловов к концу третьей декады ноября (рис. 6).

Таблица 4

Распределение японского мохнаторукого краба  
в р. Артемовка в октябре 2004 г.

Table 4

Distribution of Japanese mitten crab  
in the Artyomovka River in October, 2004

Дата	Номер станции	Улов на ловушку, кг	Расстояние от устья, км	Глубина, м
16 октября	1	1,5	0	0,6
	2	1,7	1,3	1,1
	3	2,5	2,0	1,8
	4	3,0	2,7	2,2
	5	2,0	4,0	1,2
	6	9,8	5,0	1,6
	7	18,0	5,2	1,7
	8	9,0	5,7	1,8
26 октября	I	0	0	0,6
	II	11,0	2,0	1,8
	III	0,9	2,5	2,2
	IV	2,4	3,1	1,3
	V	7,8	4,0	1,2
	VI	4,0	5,0	1,6
	VII	2,5	5,2	1,7
	VIII	6,5	5,7	1,8
	IX	3,0	6,3	0,9
	X	0,05	7,0	0,4

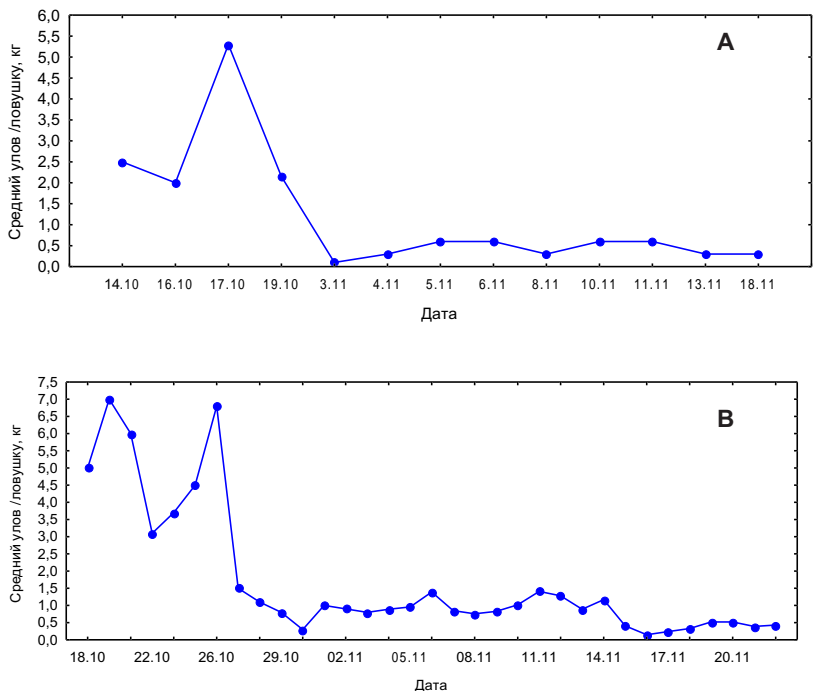


Рис. 6. Динамика средних уловов на ловушку японского мохнаторукого краба в реках Артемовка (А) и Раздольная (В) в октябре—ноябре 2004 г.

Fig. 6. Dynamics of average catches per the trap of Japanese mitten crab in the Artyomovka (A) and Razdolnaya Rivers (B) in October—November, 2004



Результаты исследований показали, что у особой японского мохнаторукого краба в реках Артемовка и Раздольная значительных различий в размерно-массовых отношениях нет. За период 2003 и 2004 гг. в реках Артемовка и Раздольная в рассматриваемых биологических показателях существенных изменений не произошло. Однако в р. Артемовка в 2003 г. наблюдали урожайное поколение, в 2004 г. — его последующий рост. В р. Раздольной встречались особи более крупных размеров.

В реках Артемовка и Раздольная общее соотношение полов, соотношение среди половозрелых и неполовозрелых крабов в 2003 и 2004 гг. было неодинаковым: или почти равное, или с преобладанием одного из полов. В уловах присутствовали как неполовозрелые, так и взрослые особи, что указывает на их совместное обитание в осенний период.

В р. Артемовка во второй декаде октября 2004 г. в районе работ крабы встречались повсеместно. В третьей декаде октября — начале ноября происходило перераспределение краба в направлении устьевой зоны, где он концентрировался в основном течении реки в местах с глубиной более 1 м.

*Авторы выражают благодарность сотруднику ТИНРО-центра М.В.Астахову за помощь в сборе материала.*

## Литература

**Барabanщиков Е.И.** Японский мохнаторукий краб (*Eriocheir japonicus* de Naan) эстуарно-прибрежных систем Приморского края // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 131. — С. 239–259.

**Дулькейт Г.Д.** К экологии пресноводного краба *Eriocheir japonicus* (de Naan) в р. Суйфуне // Тр. Биол. науч.-исслед. ин-та при Томском государственном университете. Т. 4. Приложение: Бюл. № 1 зоологической секции Томского общества испытателей природы. — Томск, 1937. — С. 306–309.

**Лакин Г.Ф.** Биометрия: Учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.

**Олифиренко А.Б., Семенькова Е.Г., Пущина О.И. и др.** Некоторые данные о сезонных миграциях японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в водах Приморья // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 136. — С. 137–147.

**Ресурсы поверхностных вод СССР.** — Л.: Гидромеоиздат, 1972. — Т. 18, вып. 3: Приморье. — 268 с.

**Семенькова Е.Г.** Обзор исследований биологии китайского мохнаторукого краба (*Eriocheir sinensis*) // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 135. — С. 122–143.

**Семенькова Е.Г.** Размерная структура японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonicus* в реках южного Приморья // Биология — наука XXI века: 8-я междунар. Пушкинская школа-конференция молодых ученых: Тез. докл. — Пушкино, 2004. — С. 224–225.

**Hartnoll R.G.** Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda, Brachyura) // Crustaceana. — 1974. — Vol. 27. — № 2. — P. 130–136.

**Kobayashi S., Matsuura S.** Morphological changes of the exoskeleton of the female Japanese mitten crab, according to growth and maturity // Researches on Crustacea. — 1992. — Vol. 21. — P. 159–168.

**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. — Vol. 32. — P. 534–540.

*Поступила в редакцию 3.05.05 г.*