

УДК /595.384.12+639.28/(265.546)

Д.Н. Юрьев, А.Ю. Поваров, В.С. Лукьянов*

Хабаровский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского
рыбохозяйственного центра,
682800, г. Хабаровск, Амурский бульвар, 13а

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЗАПАСЫ, ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ
УГЛОХВОСТОЙ КРЕВЕТКИ *PANDALUS GONIURUS*
И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
ПРОМЫСЛА В ТАТАРСКОМ ПРОЛИВЕ**

Представлены материалы по углохвостой креветке *Pandalus goniurus*, собранные в западной части Татарского пролива во время учетных съемок на РКМРТ «Бухоро» в 2009–2014 гг. и ее промысла, проведенного СТР «Советское» в территориальных водах района весной 2014 и 2015 гг. Углохвостая креветка встречалась вдоль всего материкового побережья пролива к северу от 47°20' с.ш. Ее плотные концентрации формировались весной на глубинах 50–120, местами до 270–300 м. Запасы креветки оценивались от 16 до 70 (в среднем — 45) тыс. т. От 49 до 70 % запаса в районе приходилось на территориальные воды. В мае 2014 г. в данном районе впервые был проведен траловый промысел этого вида. Весной 2015 г. лов вели уже три судна, вылов которых составил 1160 т. Максимальная плотность концентраций углохвостой креветки наблюдалась в апреле 2015 г. — до 11860 кг/час трал., 73,2 т/км², или 10 экз./м². Средний улов в 2014 и 2015 гг. составил 1910 и 3258 кг/час трал. Размерно-весовые параметры углохвостой креветки в Татарском проливе были значительно выше, чем в Охотском и Беринговом морях. В 2014 и 2015 гг. средняя длина карапакса составляла соответственно 20,4 и 22,4 мм, масса особи — 5,7 и 7,4 г, «навеска» — 165 и 119 шт./кг. Выклев личинок креветки отмечался в апреле-мае. Массовая линька самок после выклева наиболее вероятна в июне-июле, а «брачная» линька и нерест — в сентябре-октябре. Возможный среднегодовой вылов креветки в районе оценен в 5 тыс. т.

Ключевые слова: углохвостая креветка, распределение, запасы, биология, промысел, Татарский пролив.

Yuriev D.N., Povarov A.Yu., Lukjanov V.S. Distribution, resources, features of biology, and the first results of specialized fishery of shrimp *Pandalus goniurus* in the Tatar Strait // Izv. TINRO. — 2016. — Vol. 184. — P. 105–119.

Shrimp *Pandalus goniurus* is poorly known in the Tatar Strait. Its distribution, state of stock, and features of biology are described on the data of 7 trawl surveys conducted by RV Buhoro in the western Tatar Strait in April–June 2009–2010 (227 trawls) and September–October 2011–2014 (589 trawls) and commercial catches obtained by fishing vessel Sovetskoye in May 2014 (50 trawls) and April 2015 (59 trawls). Horizontal opening of the scientific and commercial

* Юрьев Дмитрий Николаевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: dmyuriev@rambler.ru; Поваров Андрей Юрьевич, ведущий инженер, e-mail: khv@tinro.khv.ru; Лукьянов Владислав Сергеевич, ведущий инженер, e-mail: khv@tinro.khv.ru.

Yuriev Dmitry N., Ph.D., leading researcher, e-mail: dmyuriev@rambler.ru; Povarov Andrey Yu., leading engineer, e-mail: khv@tinro.khv.ru; Lukjanov Vladislav S., leading engineer, e-mail: khv@tinro.khv.ru.

trawls was 16 and 35 m, respectively. About 14,000 individuals of the shrimp were subjected to biological analysis. *P. goniurus* was distributed along the whole continental coast of the strait northward from 47°20' N and in spring concentrated at the depth from 50 to 120 m, rarely to 270–300 m, with single findings down to 340 m. Its stock fluctuated from 16 to 70 thousand t, on average 45,000 t (50–70 % within the territorial waters); possible annual catch was estimated as 5,000 t. Commercial fishery of this species was started in 2014 (mean CPUE 1.91 t/hour), the number of fishing vessels increased to 3 in 2015 (mean CPUE 3.26 t/hour, total landing 1160 t). The fishery is distinguished by easy hydroacoustic search of aggregations, long-time fishing within limited areas, high catches, including the catches in nighttime, and low bycatch. The highest concentration of *P. goniurus* was registered in April 2015: CPUE 11.86 t/hour, density 73.2 t/km² or 10 ind./m². Size-weight parameters of *P. goniurus* in the Tatar Strait were the best for all its populations: their average values in commercial catches in 2014/2015 were: carapace length 20.4/22.4 mm, individual weight 5.7/7.4 g or 165/116 ind./kg. Its larvae hatching was observed in April-May, mass post-hatching molt of females was supposedly in June-July and breeding molt and spawning — in September-October. First results of the fishery are analyzed, its prospects are estimated, and measures for its regulation are proposed.

Key words: *P. goniurus*, shrimp distribution, stock, shrimp biology, fishing, Tatar Strait.

Введение

Большая часть исследований углохвостой креветки выполнена в Беринговом море, где были обнаружены ее уникальные по запасам и концентрации ресурсы (Згуровский, Иванов, 1982; Иванов, Столяренко, 1992; Исупов, 1999; Андронов, 2004; и др.) Описаны распределение и особенности биологии вида в Охотском море (Михайлов и др., 2003; Бандурин, 2007). Углохвостая креветка Татарского пролива изучена значительно меньше (Табунков, 1982; Галимзянов, 1993; Березова, Букин, 2009).

Попытки организации промысла углохвостой креветки до недавнего времени заканчивались потерей интереса добытчиков к этому объекту из-за мелких размеров сырца и низких цен на продукцию из него на традиционных рынках сбыта. В настоящее время ситуация в этом отношении стала меняться к лучшему. С одной стороны, это связано с появившимся спросом на углохвостую креветку в России и Китае, с другой — с обнаружением промысловых скоплений крупноразмерной креветки в западной части Татарского пролива (Юрьев, 2011). По рекомендации и при активном участии ХфТИНРО в 2014 г. в Татарском проливе был впервые организован траловый промысел углохвостой креветки на СТР «Советское». В 2015 г. лов вели уже три судна, а в 2016 г. ожидается увеличение их числа до 6–8.

Цель настоящей работы — описать распределение, состояние запасов и некоторые черты биологии углохвостой креветки в западной части Татарского пролива, охарактеризовать промысловую обстановку в 2014–2015 гг., обсудить дальнейшие перспективы специализированного промысла креветки и меры его регулирования.

Материалы и методы

Материал собран в западной части Татарского пролива от мыса Золотого (47°20' с.ш.) до 51°40' с.ш. во время донных траловых съемок, проведенных на РКМРТ «Бухоро» в апреле-июне 2009–2010 гг. и в сентябре-октябре 2011–2014 гг. (всего 816 учетных тралений), и промысла на СТР «Советское» с участием сотрудников ХфТИНРО в периоды с 3 по 15 мая 2014 г. и с 10 по 24 апреля 2015 г. (рис. 1).

На «Бухоро» во все годы использовался донный трал ДТ/ТВ 27,1/24,4. СТР «Советское» вел лов креветочным тралом, оснащенным сепарационной решеткой. Вертикальное раскрытие донного трала составляло 4–5 м, креветочного — 9–10 м, горизонтальное раскрытие принимали равным 0,6 от длины верхней подборы (Родин и др., 1979), т.е. соответственно 16 и 35 м.

Учетные съемки в разные годы охватывали глубины от 14–17 до 405–783 м. На съемках траления вели в светлое время суток, на промысле — круглосуточно, их средняя скорость составляла соответственно 2,8, и 2,5 уз.

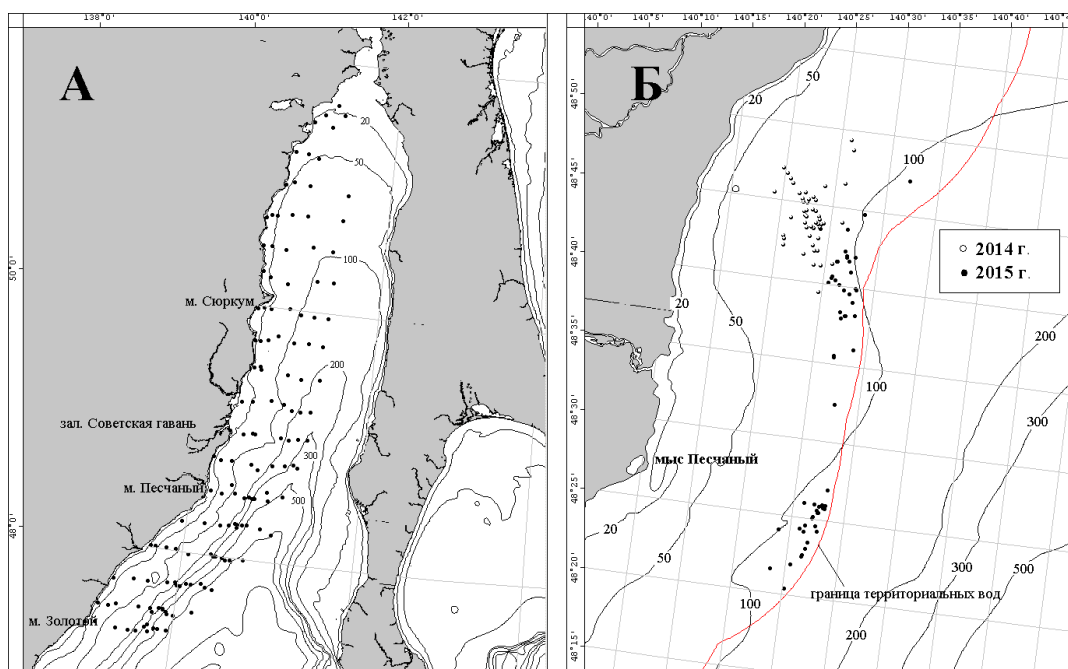


Рис. 1. Районы сбора материала по углохвостой креветке: **А** — стандартная сетка станций траловых съемок ХфТИНРО ($n = 140$); **Б** — промысловые траления СТР «Советское», выполненные в мае 2014 г. ($n = 50$) и в апреле 2015 г. ($n = 59$)

Fig. 1. Scheme of surveys: **А** — standard net of bottom trawl surveys (140 trawls per survey); **Б** — commercial catches of fishing vessel Sovetskoye in May 2014 (50 trawls) and April 2015 (50 trawls)

Промысел углохвостой креветки проводили в территориальных водах (12-мильной зоне), граница которых в районе, за исключением его северной части, проходит близко к изобате 100 м (рис. 1). Для поиска скоплений креветки и наблюдений за ее миграциями использовали показания судового эхолота. В мае 2014 г. выполняли по 3–5 тралений в сутки, их длительность варьировала от 30 до 195 (в среднем 87) мин, в апреле 2015 г. — 2–7 тралений/сутки, 15–180 (в среднем 80) мин.

На траловых съемках 2009–2014 гг. всего было проанализировано 13198 экз. углохвостой креветки, на промысле в 2014–2015 гг. — 5910 экз.

При рассмотрении распределения в районе углохвостой креветки также привлекались материалы по прилову, собранные на траловом промысле северной креветки в исключительной экономической зоне РФ (ИЭЗ) на СТМ «Лавинный», «Вулканный» и «Аскур» в 2004–2015 гг. в период с сентября по март.

Сбор информации и описание биологического состояния креветок проводили, основываясь на принятых методиках и рекомендациях (Иванов, Столяренко, 1990; Иванов, 2004; и др.). Измеряли длину карапакса (ДК) электронным штангенциркулем до десятых долей миллиметра. Выборочно измеряли промысловую длину тела (ДТ) и взвешивали креветок на рычажных весах. Из промысловых уловов брали «навеску» для расчета числа креветок в 1 кг.

Для определения прилова гребенчатой креветки ее во время сортировки выбирали из улова в отдельную корзину, подсчитывали и взвешивали.

Расчет запасов проводили методом сплайн-аппроксимации (Столяренко, Иванов, 1988) с помощью программы КартМастер 4.1 (ВНИРО, автор А.В. Поляков). Все уловы, плотности концентраций и карты распределения углохвостой креветки даны в тексте без поправок на уловистость трала ($q = 1$). Скорректированы с использованием коэффициента уловистости $q = 0,25$ (Серебров, Тарасова, 1986; Згуровский, 1987) только представленные величины запасов.

Результаты и их обсуждение

Распределение углохвостой креветки в западной части Татарского пролива

По данным траловых съемок 2009–2014 гг. углохвостая креветка встречалась в западной части пролива от 47°20' до 51°15' с.ш. (рис. 2). Наиболее плотные ее скопления обычно отмечались на участках от 48°30' до 50°30' с.ш. и от 47°30' до 48°00' с.ш. Положение скоплений во все годы было относительно постоянным, но в апреле-июне 2009–2010 гг. креветка встречалась на несколько меньших глубинах, чем в сентябре-октябре 2011–2014 гг. — соответственно 25–170 и 35–226 м. При этом в оба сезона уловы углохвостой креветки сильно возрастали в узком диапазоне глубин — 50–100 м (табл. 1). Однако на промысле максимальная концентрация креветки отмечалась на глубине около 120 м (табл. 2).

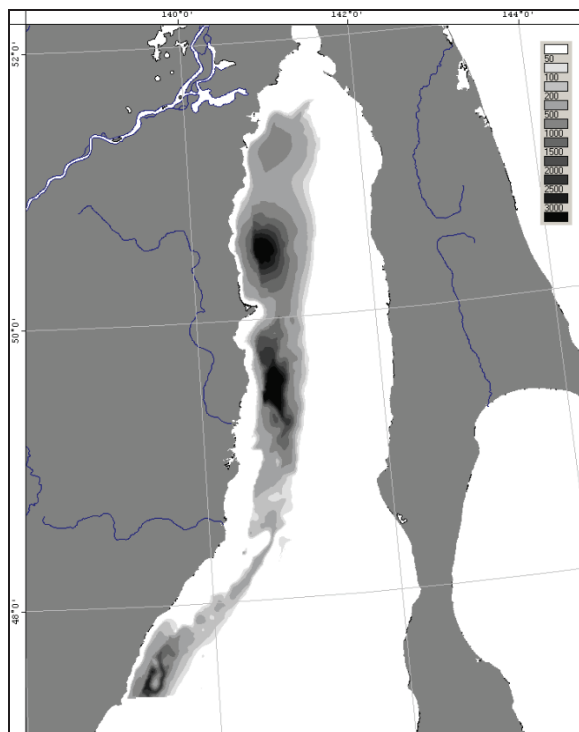


Рис. 2. Распределение углохвостой креветки в западной части Татарского пролива на примере учетной съемки, проведенной на РКМРТ «Бухоро» в сентябре-октябре 2014 г., кг/м²

Fig. 2. Typical distribution of *P. goniurus* in the western Tatar Strait in September-October 2013 on the data of RV Buhoro trawl surveys, kg/m²

Таблица 1

Сезонные различия в батиметрическом распределении уловов углохвостой креветки в западной части Татарского пролива по данным траловых съемок на РКМРТ «Бухоро», кг/час трал.

Table 1

Seasonal changes of bathymetric distribution of *P. goniurus* in the western Tatar Strait on the data of RV Buhoro trawl surveys (trawl catch, kg per hour)

Глубина, м	Апрель-июнь 2009–2010 гг. (N = 106)			Сентябрь-октябрь 2011–2014 гг. (N = 240)		
	Средний	Максимальный	N	Средний	Максимальный	N
0–25	0,5	0,5	1	—	—	0
25–50	1,9	20,8	15	26,7	160,5	16
50–75	45,2	1063,8	46	54,3	877,8	80
75–100	215,1	1740,0	22	73,0	731,8	59
100–125	3,0	20,0	10	13,3	174,2	18
125–150	0,2	0,8	8	4,8	33,0	27
150–175	2,1	7,9	4	6,7	50,0	17
175–200	—	—	0	10,5	48,0	12
200–226	—	—	0	8,2	32,5	11

В массе, но лишь эпизодически, углохвостая креветка попадалась в трал при промысле северной креветки, причем на значительно больших глубинах, чем встречался

Таблица 2

Характеристика максимальных по плотности скоплений углохвостой креветки, зафиксированных в западной части Татарского пролива на траловых съемках и промысле

Table 2

Parameters of the densest aggregations of *P. goniurus* and the highest catches in the western Tatar Strait

Судно	Период наблюдений	Широта	Глубина, м	Улов ($q = 1$)		
				Кг/час трал.	Т/км ²	Экз./м ² *
«Бухоро»	Апрель-июнь 2009–2010 гг.	48°50′	77	1740	24,5	3,6
	Сентябрь-октябрь 2011–2014 гг.	49°30′	52	878	10,1	1,6
«Советское»	Май 2014 г.	48°43′	85	5330	34,3	5,5
	Апрель 2015 г.	48°25′	120	11860	73,2	10,0
«Лавинный»	Март 2013–2015 гг.	48°45′	282	2100	11,2	1,5

* С учетом средней массы особи в данном улове.

вид на съемках. Так, в марте 2013–2015 гг. в уловах СТМ «Лавинный» с глубины 274, 282 и 300 м относительная численность углохвостой креветки, представленной исключительно крупными самками с наружной икрой, составляла соответственно 42, 81 и 30 %. Улов креветки с глубины 282 м составил 2100 кг/час трал. (табл. 2), с глубины 300 м — 333 кг/час трал. (раскрытие трала — 42 м), до 340 м самки попадались в пробах малочисленно.

Распределение углохвостой креветки в придонных горизонтах воды весной 2014 и 2015 гг. характеризовалось тем, что во время суточных вертикальных миграций ее скопления не поднимались над дном выше 10–11 м, круглосуточно оставаясь, таким образом, в зоне облова креветочного трала. Однако в мае 2010 г. в утренние часы эхолот показывал «облака» очень плотных (вплоть до гидроакустически непрозрачных) скоплений углохвостой креветки высотой 15–20 м (Юрьев, 2011).

Горизонтальное распределение углохвостой креветки в весенний период было пятнистым. «Запись» ее плотных скоплений на мониторе эхолота по ходу движения судна была прерывистой с шагом в несколько кабельтов, реже миль. На осенних съемках 2011–2014 гг. скопления эхолотом почти не прописывались в силу меньшей концентрации углохвостой креветки в это время года (см. табл. 1).

С увеличением глубины относительная численность самок и средние размеры углохвостой креветки в целом возрастали (рис. 3). Эта тенденция несколько нарушалась весной, когда самки со зрелой наружной икрой мигрировали в прибрежные воды для выклева личинок (рис. 3, А).

Молодь углохвостой креветки, размерами от 7,5 до 13,0 мм по ДК и массой 0,3–1,2 г, в большом количестве встречалась на глубинах 35–65 м. Ее максимальный улов, зафиксированный на разрезе 50°00′ с.ш. на глубине 62 м, составил 62,5 кг/час трал., что соответствует плотности в 3,72 г/м², или 3,2 экз./м², при средней массе особи в улове, равной 1,16 г. В мае 2010 г. на разрезе 50°30′ с.ш. в улове с глубины 47 м среди мшанок было множество одноразмерных ювенильных особей углохвостой креветки со средней массой 0,43 г.

Динамика запасов

Оцененные по данным шестилетних наблюдений в западной части Татарского пролива запасы углохвостой креветки варьировали от 16 до 70 тыс. т (рис. 4) и в среднем составили 45 тыс. т. Это в 1,6 раза больше средней величины запаса северной креветки в районе за этот же период наблюдений. Численность же промысловых особей углохвостой креветки в западной части Татарского пролива по многолетним данным в 2,7 раза превышала таковую северной креветки во всем проливе. Таким образом, углохвостая креветка — самый массовый вид среди промысловых пандалид Татарского пролива.

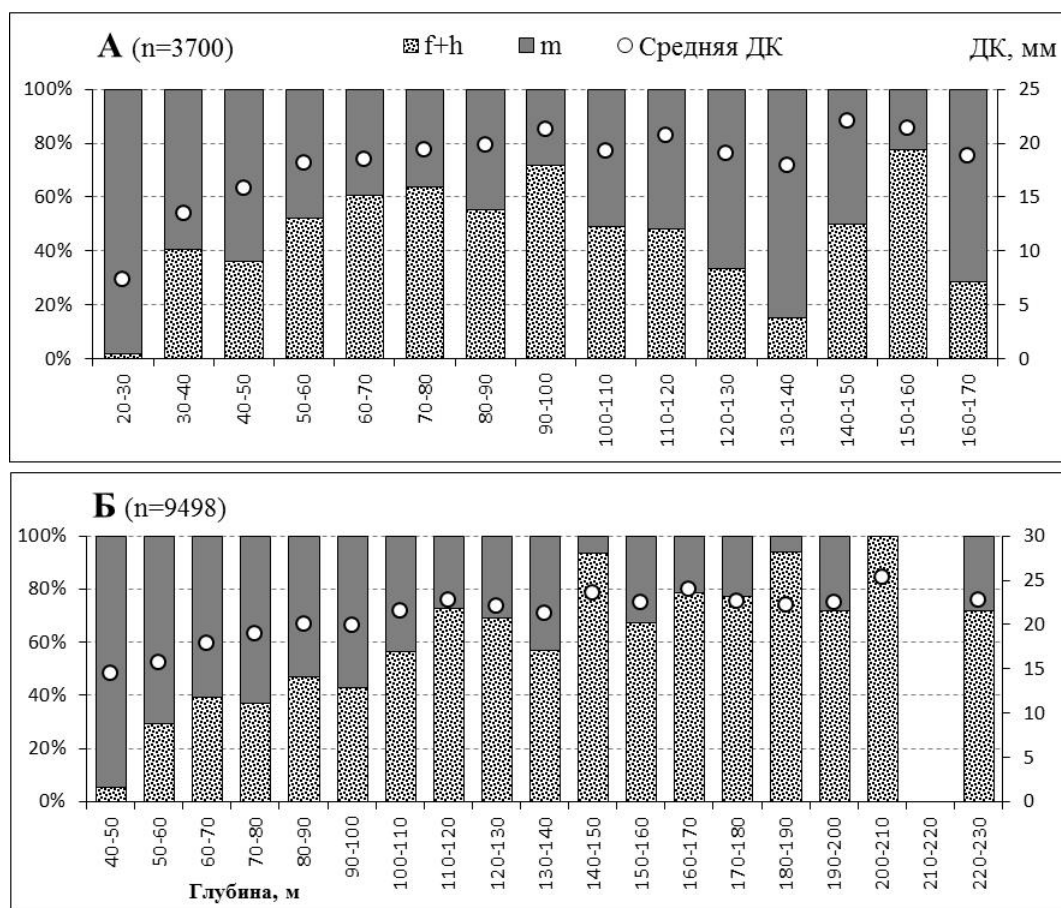


Рис. 3. Изменение полового состава (%) и средних размеров углохвостой креветки с глубиной по обобщенным данным траловых съемок, проведенных на РКМРТ «Бухоро» в апреле-июне 2009–2010 гг. (А) и в сентябре-октябре 2011–2014 гг. (Б). Здесь и далее m — самцы, h — интерсексы, f — самки

Fig. 3. Dependence of sex ratio (%) and mean size of *P. goniurus* on depth, from generalized data of spring and autumn surveys of RV Buhoro in the western Tatar Strait in April-June 2009–2010 (А) and September-October 2011–2014 (Б). Hereinafter: m — males, h — intersexes, f — females

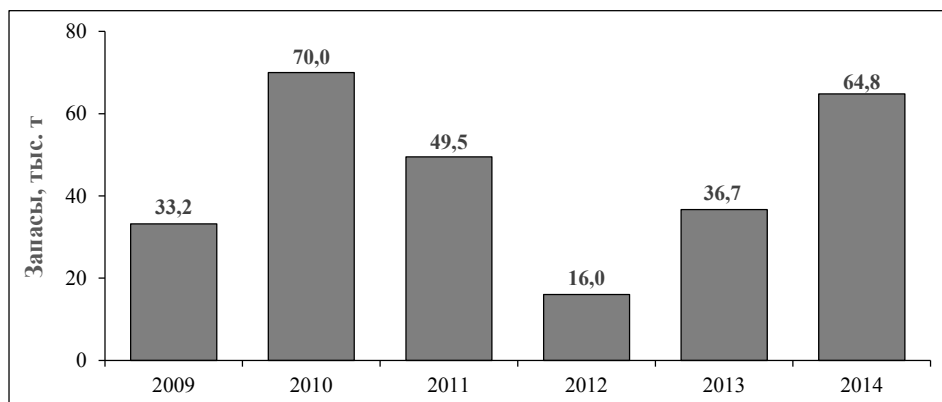


Рис. 4. Динамика запасов углохвостой креветки в подзоне Приморье севернее мыса Золотого по данным учетных траловых съемок

Fig. 4. Dynamics of *P. goniurus* stock in the Primorye subzone northward from Cape Zolotoy, on the data of trawl surveys

Состав уловов и размерно-весовые параметры углохвостой креветки

Размерно-весовые показатели углохвостой креветки в Татарском проливе (табл. 3) существенно превышали таковые в Охотском и Беринговом морях. Так, по многолетним данным максимальная ДТ углохвостой креветки из Охотского моря составила 99,8 мм, а по нашим материалам из Татарского пролива — 110,0 мм. В северной части Охотского моря средняя ДК углохвостой креветки составляла 18,0 мм, в шантарском районе — 17,5 мм при крайних значениях от 10,0 до 23,5 мм (Михайлов и др., 2003), по нашим данным из района Сахалинского залива, полученным на СТР «Советское» в августе 2015 г., — 15,9 мм при крайних значениях от 10,7 до 21,8 мм ($n = 2624$). В Анадырском заливе ДТ углохвостой креветки варьировала от 39,0 до 93,0 мм, в среднем составив 54,1 мм (Исупов, 1999). Согласно уравнению связи линейных размеров углохвостой креветки из наших сборов в Татарском проливе $ДТ = 3,6391 \cdot ДК + 4,3908$ ($n = 1045$, $R^2 = 0,988$), это соответствует ДК от 9,5 до 24,3, в среднем 13,7 мм.

Таблица 3

Размерно-весовые показатели и состав уловов углохвостой креветки в западной части Татарского пролива по данным траловых съемок («Бухоро») и на промысле в территориальных водах («Советское») и в ИЭЗ («Лавинный»)

Table 3

Size-weight parameters of *P. goniurus* in the western Tatar Strait in trawl catches of RV Buhoro and commercial catches within the territorial waters (FV Sovetskoye) and in EEZ (FV Lavinny)

Сроки сбора материала, судно	Размер, мм		Средняя масса промысловых особей, г	Относительная численность, %		Глубина, м	n, экз.
	ДК (крайние/средняя)	Средн. ДК промысловых особей		Самки + интер-сексы	Промысловые особи		
20.04–09.06.2009 «Бухоро»	<u>12,0–26,5</u> 19,5	20,0	5,4	52,8	75,7	<u>25–156</u> 71	1606
27.04–03.06.2010 «Бухоро»	<u>10,3–29,0</u> 19,4	20,1	5,4	60,8	90,2	<u>45–170</u> 82	2094
08.09–04.10.2011 «Бухоро»	<u>13,7–29,7</u> 19,8	19,9	5,3	42,5	98,7	<u>44–225</u> 106	1569
22.09–18.10.2012 «Бухоро»	<u>7,5–29,0</u> 18,3	20,3	5,5	36,3	71,7	<u>35–226</u> 96	3186
13.09–17.10.2013 «Бухоро»	<u>8,0–28,3</u> 19,7	20,4	5,6	52,0	92,8	<u>45–224</u> 98	2392
15.09–18.10.2014 «Бухоро»	<u>7,7–28,8</u> 18,8	21,0	6,1	43,3	74,6	<u>40–224</u> 98	2351
03–15.05.2014 «Советское»	<u>10,6–28,4</u> 20,4	21,0	6,1	58,9	92,3	<u>67–98</u> 84	2938
10–24.04.2015 «Советское»	<u>11,5–27,9</u> 22,4	22,5	7,4	79,3	98,8	<u>80–123</u> 103	2972
Март 2013–2015 гг. «Лавинный»	<u>19,6–27,9</u> 23,2	23,2	8,2	100	100	<u>274–340</u> 282	341

В Татарском проливе по объединенным данным траловых съемок 2009–2014 гг. средняя расчетная масса углохвостой креветки составила 4,9 г. На промысле в мае 2014 г. масса креветок в уловах изменялась от 0,60 до 15,50 г, составив в среднем 5,74 г, в апреле 2015 г. — соответственно 0,80–14,60 и 7,35 г. Для расчета индивидуальных масс углохвостой креветки Татарского пролива использовали степенное уравнение

$$M = 0,0003 \cdot ДК^{3,2426} (n = 514, R^2 = 0,9657),$$

где M — масса, г.

Число креветок в «навеске» из уловов СТР «Советское» варьировало в мае 2014 г. от 140 до 201 шт./кг и составляло в среднем 165 шт./кг ($n = 30$), в апреле 2015 г. — от

103 до 137, в среднем 119 шт./кг ($n = 25$). Для углохвостой креветки это очень хорошие результаты, показывающие, в частности, что в Татарском проливе она крупнее даже северной креветки из района Шпицбергена, где на большей части акватории навеска составляла 200–300 шт./кг и лишь на глубинах 250 ± 50 м — 140–160 шт./кг (Иванов и др., 1988). В районе Сахалинского залива по нашим данным навеска углохвостой креветки варьировала от 311 до 327 (в среднем 319) шт./кг. В других районах Охотского моря она, судя по приведенным выше размерам углохвостой креветки, также должна быть не менее 300 шт./кг, а в Анадырском заливе при средней массе особи 2 г (Исупов, 1999) — 500 шт./кг.

В апреле 2015 г. уловы углохвостой креветки состояли в основном из самок (рис. 5, табл. 3). Непромысловых особей практически не было, основу уловов (67,2 %) составляли крупные самки (ДК 22–25 мм) с наружной икрой. Мода сдвинулась за год на один размерный класс вправо, однако более крупные размеры сырца в 2015 г. связаны не столько с ростом креветок, сколько с ведением лова на больших, чем в 2014 г., глубинах (табл. 3), где сформировались скопления икрающих самок.

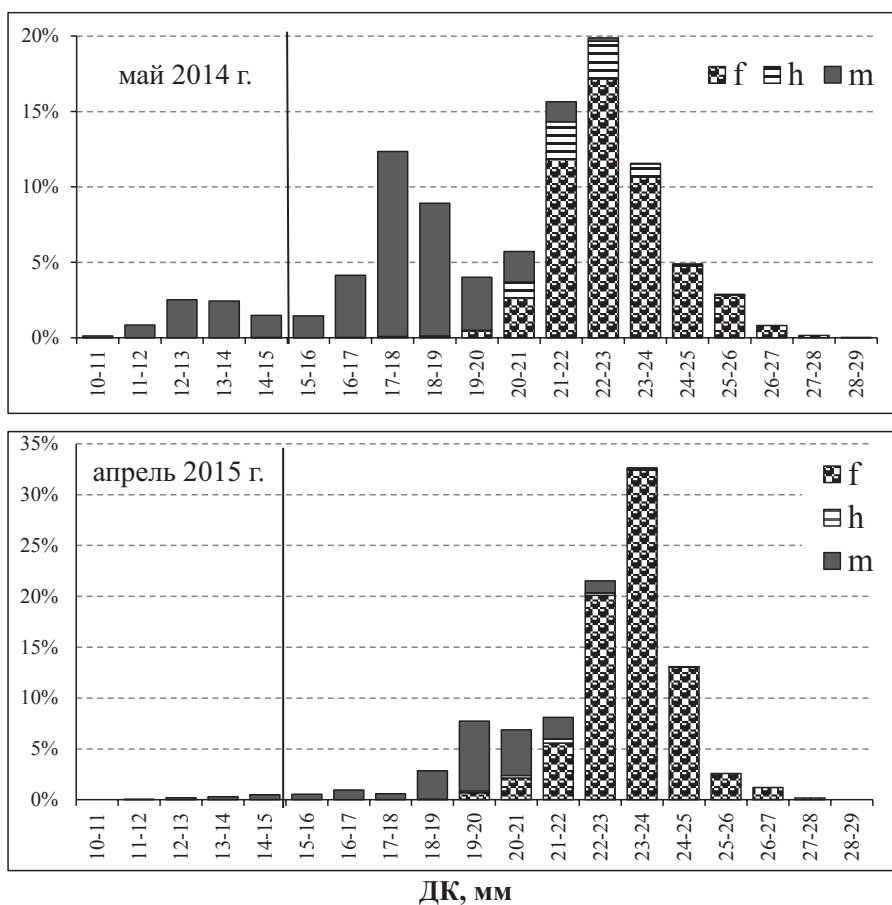


Рис. 5. Различия в размерно-половом составе углохвостой креветки из уловов СТР «Советское» в 2014 и 2015 гг. Вертикальной линией показана промысловая мера ($\geq 15,3$ мм)

Fig. 5. Year-to-year change of size-sex composition of *P. gonius* in catches of FV Sovetskoye in 2014 and 2015. Commercial measure (15.3 mm) is marked by vertical line

Состав готовой продукции СТР «Советское» в 2015 г. также заметно улучшился. В 2014 г. в 1 кг продукции было в среднем около 160 креветок. В 2015 г. варено-мороженую креветку готовили согласно требованию — 100–130 шт./кг. В трех проверенных нами килограммовых коробках находились исключительно самки с наружной икрой в количестве 99, 100 и 102 шт.

На период массовых линек траловый промысел креветок принято закрывать. У пандалид две массовые групповые линьки связаны с размножением — «брачная» линька в группе условно «гонадных» (имеющих внутреннюю икру всех стадий развития) особей и линька, идущая вслед за выклевом личинок в группе условно «икряных» (имеющих наружную икру всех стадий развития) самок.

Весной, в период выклева личинок, относительная численность «икряных» самок углохвостой креветки в общей выборке самок с интерсексами была в районе очень высокой. По данным съемок 2009 и 2010 гг. она составляла соответственно 61 и 81 %, на промысле в мае 2014 г. и в апреле 2015 г. — 73 и 86 %. Отсюда очевидно, что в период массовой линьки этой группы самок промысел надо закрывать, иначе большая часть крупного сырца будет травмирована и уйдет в выбросы.

В первой половине мая 2014 г. биологическое состояние «икряных» самок ($n = 1261$) характеризовалось следующими показателями: икра с глазками — 12,0 %, икра бурая (перед выклевом) — 38,2, выклев личинок — 7,1 и личинки выклюнулись — 42,6 % (у большей части последних волоски плеопод еще несли бурые остатки икряных оболочек). Данное состояние соответствует пику выклева личинок. В апреле 2015 г. самки с икрой этих же стадий составляли соответственно 53,7, 38,7, 6,8 и 0,8 % — это начало выклева. Таким образом, сроки размножения углохвостой креветки в районе можно определить периодом — апрель-май (июнь).

Выклев личинок углохвостой креветки происходил в прибрежье. Так, на съемке 2010 г. из 87 самок в стадии «выклев личинок» 86 были пойманы в 12-мильной зоне на глубине от 25 до 77 м, и только одна — в ИЭЗ на глубине 105 м. Крайние координаты обнаружения самок в процессе выклева личинок — от 48°00' до 50°30' с.ш. и от 139°48' до 141°03' в.д. В мае 2014 г. самки в стадии «выклев личинок» ($n = 91$) встречались на глубинах от 67 до 93 м.

На съемках 2009–2010 гг. первые линялые самки из тех, что выпустили личинок, были отмечены в конце мая, на промысле 2014 г. — в середине мая. В 2015 г. массовая линька отмечалась в начале июня, что заставило СТР «Советское» и СКТР «Асанда» прекратить промысел. На СТР «Калыгирь» также наблюдали прохождение массовой линьки углохвостой креветки в июне. Таким образом, в западной части Татарского пролива линька самок, выпустивших личинок, по-видимому, длится с конца мая до начала июля, а ее пик приходится на июнь. В целом приведенные выше сроки выклева личинок и последующей линьки самок согласуются с теми, что указал В.Д. Табунков (1982), основываясь на июньских сборах 1976 г. Однако для обоснования сроков запрета тралового промысла углохвостой креветки по линьке имеющихся данных недостаточно.

Признаков прохождения «брачной» линьки и нереста нами в весенних сборах отмечено не было. В развитии гонад углохвостой креветки отмечалась значительная неравномерность. Все самки со зрелыми гонадами имели твердый панцирь. Также не было найдено ни одной линялой самки с новой наружной икрой.

На осенних же съемках 2011–2014 гг. недавно отнерестившиеся мягкие самки встречались в уловах довольно часто — от 2 до 15, в среднем 7 % (в их сумме с «гонадными» особями). Среди самок со зрелыми гонадами (3-й стадии) доля линялых особей была очень высока — от 53 до 80, в среднем 72 %. Все это признаки активной фазы «брачной» линьки и нереста, что позволяет приурочить эти процессы у углохвостой креветки Татарского пролива к сентябрю–октябрю. В этом случае полный цикл развития икры самок в проливе должен составлять один год (с весны до осени — развитие гонад и нерест, с осени до весны — развитие наружной икры и выклев личинок), а не два, как в Охотском море (Бандурин, 2007). Однако по другим источникам, нерест углохвостой креветки в проливе начинался в конце июня (Табунков, 1982) или происходил в апреле-мае (Галимзянов, 1993). С учетом этих данных возможные сроки протекания «брачной» линьки и нереста углохвостой креветки в Татарском проливе можно определить очень широко — с апреля по октябрь, что наводит на мысль об их растянутости во времени.

В осенних сборах 2011–2014 гг. в общей выборке самок с интерсексами доля линялых особей углохвостой креветки изменялась в пределах 6,3–21,3 %, составив в среднем по объединенным данным 15,2 %. Такой уровень линьки приемлем для ведения тралового промысла и не требует введения запрета. Доля линялых самцов во всех наших сборах обычно не превышала нескольких процентов.

Промысловая обстановка

В мае 2014 г. вылов углохвостой креветки в территориальных водах западной части Татарского пролива составил на СТР «Советское» 100 т за 20 дней. В марте 2015 г. эхолот фиксировал плотные скопления креветки на глубинах более 100 м, но они были недоступны для промысла, поскольку находились в ИЭЗ. В прибрежье записи промысловых скоплений появились только в конце марта в районе мыса Песчаного на участке от 48°20′ до 48°28′ с.ш., где глубины в пределах 12-мильной зоны составляли 100–123 м (рис. 6). С 26 марта по 17 апреля промысел шел главным образом на этом небольшом участке, затем сместился севернее на глубины 80–100 м, где закончился 3 июня в связи с наступлением массовой линьки. За это время вылов СТР «Советское» составил около 550 т. Еще 523 т креветки за 56 промысловых дней выловил СКТР «Асанда» и 86 т — СТР «Калыгирь» в период с 19 мая по 28 июня. Таким образом, в 2015 г. общий вылов углохвостой креветки тремя судами составил 1160 т примерно за два месяца лова.

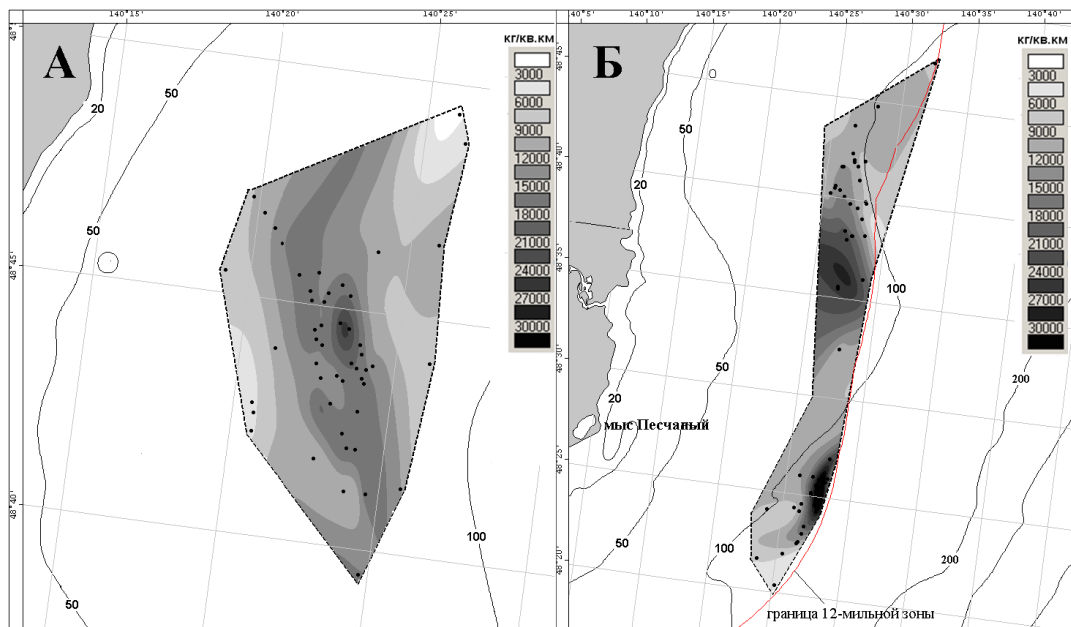


Рис. 6. Плотность скоплений углохвостой креветки на участках промысла СТР «Советское» 3–15 мая 2014 (А) и 10–24 апреля 2015 (Б) гг. ($q = 1$)

Fig. 6. Distribution of *P. goniusus* in the area of FV Sovetskoye operations in May 3–15, 2014 (А) and Aprin 10–24, 2015 (Б) ($q = 1$)

В 2014 г. объемы уловов СТР «Советское» обычно были выше, чем мог обработать экипаж за положенное по технологии время, и часть их, всякий раз разная и неизвестная, сливалась за борт. Поэтому уловы за траление оценивали визуально. За 13 дней наблюдений они варьировали от 0,15 до 8,0 (в среднем 2,53) т/трал., а вылов составил 126,3 т (табл. 4). Вылов же, рассчитанный по объему готовой продукции, оказался вдвое меньше — 65,3 т. Таким образом, половина пойманной креветки оказалась за бортом из-за того, что ее не успели обработать.

В 2015 г. цех на СТР «Советское» оборудовали сортировальной машиной, дополнительными весами для фасовки вареной креветки и морозильным шкафом. Трал

Таблица 4

Итоги работы СТР «Советское» на промысле углохвостой креветки в территориальных водах западной части Татарского пролива в периоды с 3 по 15 мая 2014 г. и с 10 по 24 апреля 2015 г.

Table 4

Fishery statistics of RV Sovetskoye for the fishery of shrimp *P. goniurus* in the western Tatar Strait on May 3–15, 2014 and April 10–24, 2015

Год; способ оценки уловов	Улов, кг/час трал.			Суточный вылов, т			Итоговый вылов, т
	Мин.	Макс.	Средний	Мин.	Макс.	Средний	
2014; по продукции	—	—	911	—	—	5,0	65,3
2014; визуально	110	5330	1908	3,4	17,7	9,7	126,3
2015; по продукции	316	11860	2378	4,5	11,9	9,1	136,4
2015; продукция + выбросы	433	16247	3258	6,1	16,3	12,5	186,9

оснастили датчиками наполнения мешка, выставив их с расчетом на улов не более 3 т. Эти меры позволили добиться полной обработки всех уловов и значительно увеличить производительность цеха. Потери при сортировке уловов, оцененные путем анализа размерно-вещного состава углохвостой креветки из уловов, выбросов и продукции (Юрьев, Овсянников, 2010), составили около 27 % по массе*. С этой поправкой рассчитали полные уловы креветки (последняя строка в табл. 4).

Из приведенных данных (см. табл. 3, 4, рис. 5, 6) следует, что в 2015 г., когда наблюдения велись в более ранние сроки и на больших глубинах, концентрация креветок, уловы и качество сырья были значительно выше, чем в 2014 г. В 2015 г. почти все уловы (7 из 9), превысившие максимальный улов 2014 г. (5330 кг/час трал.), были получены на глубинах 118–123 м у самой границы территориальных вод в районе мыса Песчаного (рис. 6). Очевидно, в апреле 2015 г. облавливались плотные скопления самок, мигрирующих в район выклева личинок. В мае же 2014 г. промысел пришелся на середину периода выклева, когда половина самок закончили размножение (см. выше), после чего у пандалид в Татарском проливе начинаются обратные миграции (Юрьев, 2008; Юрьев, Харитонов, 2009).

Тем не менее и в мае 2014 г. плотность скоплений углохвостой креветки была достаточной для ведения продолжительной рыбалки на небольшой акватории. Так, на участке площадью 115 км², где подавляющая часть тралений была сделана на полосе примерно 3 × 7 миль (рис. 6), уловы за две недели промысла почти не изменились, составив в среднем по трем пятидневкам 1950, 2083 и 1712 кг/час трал.

Суточная динамика уловов углохвостой креветки на промысле не прослеживалась (рис. 7), так как ночью ее скопления не поднимались над дном выше 10–11 м. Более того, в оба года максимальные уловы были получены в темное время суток: в 2014 г. — 8 т за 1,5-часовое траление после 19 час, в 2015 г. — около 3 т за 15-минутное траление в час ночи. Средние за дневное и ночное время уловы составляли в 2014 г. соответственно 2045 (n = 27) и 1748 (n = 23) кг/час трал., в 2015 г. — 2448 (n = 34) и 2282 (n = 25) кг/час трал.

В Охотском море лов углохвостой креветки возможен только в светлое время суток (Бандурин, 2007). По многолетним данным средние за светлое и темное время суток уловы на промысле составляли соответственно 505 и 90 кг/час трал. (Бандурин, 2007). В шантарском районе Охотского моря средняя плотность скоплений углохвостой креветки днем составляла 5,0, ночью — 0,6 т/км² (Михайлов и др., 2003).

* Для размерного состава уловов углохвостой креветки в 2015 г. (см. рис. 5) это слишком большие потери, которые были связаны с грубой работой сортировальной машины, установленной на судне, — тип ИЗ-ИСК-2. Такие машины используют для разделения на размерные категории уловов гребенчатой креветки, их конструкция и производительность не рассчитаны на сортировку больших объемов относительно мелких и легких креветок, поэтому в выбросы уходила часть кондиционных креветок.

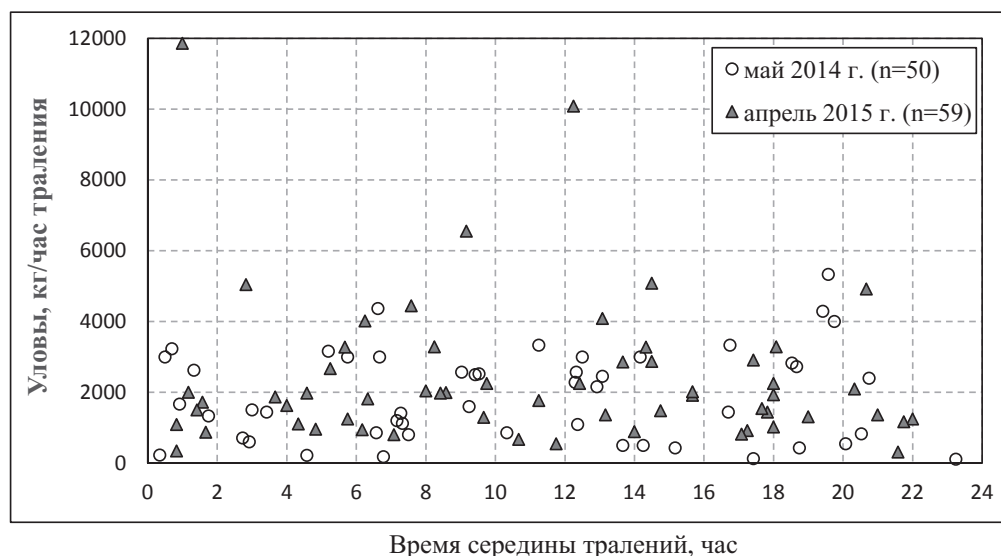


Рис. 7. Суточная изменчивость величины уловов углохвостой креветки на СТР «Советское» в территориальных водах западной части Татарского пролива

Fig. 7. Daily variation of CPUE for *P. goniurus* for FV Sovetskoye within the territorial waters in the western Tatar Strait

Прилов

В оба года промысла траловые уловы практически полностью состояли из углохвостой креветки. Минимальный по объему прилов состоял в основном из мелких камбал, сельди и козырьковых шримсов. Не было найдено ни одной северной креветки. Таким образом, как и предполагалось, ограничение промысла территориальными водами исключает ее прилов.

Прилов гребенчатой креветки в 2014 г. варьировал от 0 до 20 кг/трал, в среднем составил около 5 кг/трал, или 0,1 % от общего с углохвостой креветкой улова. За рейс попало 4 ювенильных особи гребенчатой креветки (16,9–18,5 мм по ДК), составивших 0,14 % массы выборки креветок. В апреле 2015 г. гребенчатая креветка попадалась в трал в основном штучно, а максимальный прилов составил 10,1 кг/трал, или 0,67 %.

Перспективы промысла углохвостой креветки в Татарском проливе и меры его регулирования

Для углохвостой креветки свойственны сильные колебания запасов по годам. В Беринговом море ее численность в силу естественных факторов изменялась в сотни раз (Иванов, Столяренко, 1992). По данным мониторинга 1967–1985 гг., запасы вида здесь чаще находились на среднем (десяtkи тысяч тонн) или низком (тысячи тонн) уровнях, а высокая численность (сотни тысяч тонн) отмечалась только в 1967 и 1974–1975 гг. (см. Иванов, Столяренко, 1992). С тех пор о нахождении значительных запасов углохвостой креветки в Беринговом море не сообщалось (Исупов, 1999; Андронов, 2004).

По нашим данным крайние за 6 лет наблюдений величины запаса углохвостой креветки различались в 4 раза (см. рис. 4). Средняя величина запаса (45 тыс. т) позволяет оценить промысловый потенциал вида только в западной части Татарского пролива примерно в 5 тыс. т годового вылова. Размерно-весовые характеристики и состав уловов по многолетним данным изменялись незначительно (см. табл. 3). Крупные размеры углохвостой креветки Татарского пролива делают продукцию из нее наиболее конкурентоспособной. Все это, с одной стороны, указывает на возможность ведения в Татарском проливе успешного и стабильного промысла, с другой — ни в коей мере не умаляет важности скорейшего изучения особенностей биологии и ежегодного мониторинга состояния запасов креветки в этом районе.

Анализ работы СТР «Советское» показал, что ограничение промысла углохвостой креветки в Татарском проливе территориальными водами, несмотря на очевидные плюсы (исключение прилова северной и гребенчатой креветок), по-видимому, не является оптимальным. Рекомендация ХфТИНРО начинать лов сразу после рассеяния льдов оказалась невыполнимой в силу того, что плотные скопления икряных самок до конца марта находились в ИЭЗ, т.е. были недоступны для прибрежного лова. Для него, таким образом, остается два месяца (апрель и май) из четырех предположительно самых благоприятных для освоения ресурса (февраль-май). Причем, как было показано выше на материале 2015 г., до середины апреля промысловые скопления углохвостой креветки были доступны для облова на очень ограниченной акватории 12-мильной зоны.

Осенью уловы углохвостой креветки на глубинах менее 100 м (в территориальных водах) состояли преимущественно из самцов (см. рис. 3). Самки преобладали на глубинах более 100 м, т.е. опять же в ИЭЗ.

Таким образом, весьма вероятно, что в период с августа по март (апрель?) промысловая обстановка может оказаться лучше в ИЭЗ, а не в территориальных водах. Необходимо изучить возможность ведения специализированного промысла углохвостой креветки в ИЭЗ в случае обоснования и принятия ограничений, минимизирующих прилов гребенчатой и северной креветок.

В качестве важной ресурсосберегающей меры целесообразно закрепить обязательное использование на промысле датчиков наполнения тралового мешка, позволяющих ограничивать уловы тем объемом сырца, который экипаж может полностью обработать. Также важно, чтобы цеха промысловых судов были оборудованы сортировочными комплексами, адаптированными к большим уловам и малым размерам углохвостой креветки, что позволит снизить объемы выбросов.

Заметим, что часть перечисленных выше проблем снимается при ловушечном промысле углохвостой креветки, который в Татарском проливе также может быть успешным.

Заключение

В западной части Татарского пролива углохвостая креветка встречалась от 47°20' до 51°15' с.ш. на глубинах от 25 до 340 м. По данным траловых съемок 2009–2014 гг., самые плотные ее скопления отмечались весной на глубинах от 50 до 100 м — до 1740 кг/час трал., 24,2 т/км² и 3,6 экз./м² в мае 2010 г. у 49°00' с.ш. на глубине 77 м.

Запасы углохвостой креветки в западной части Татарского пролива составляли в 2009–2014 гг. от 16 до 70, в среднем — 45 тыс. т. От 49 до 70 % запаса креветки в районе приходилось на территориальные воды.

В мае 2014 г. по рекомендации ХфТИНРО в территориальных водах западной части Татарского пролива был впервые проведен траловый лов углохвостой креветки. За 20 дней СТР «Советское» заготовил 100 т варено-мороженой продукции. Весной 2015 г. промысел в районе вели уже три траловых судна, общий вылов которых составил 1160 т.

Промысловая обстановка в оба года характеризовалась простотой гидроакустического поиска и облова плотных скоплений углохвостой креветки, возможностью ведения длительной рыбалки на локальном участке, высокими уловами круглосуточно, минимальным приловом. Максимальные показатели концентрации креветки на промысле отмечены в 2014 г. на глубине 85 м — 5330 кг/час трал., 34,3 т/км² и 5,7 экз./м², в 2015 г. на глубине 120 м — 11860 кг/час трал., 73,2 т/км² и 10,0 экз./м². Средние уловы СТР «Советское» составляли в эти годы 1908 и 2378 (с выбросами — 3258) кг/час трал.

Размерно-весовые параметры углохвостой креветки в Татарском проливе были значительно выше, чем в Охотском и Беринговом морях. По данным съемок ее крайние размеры по ДК составляли 7,5 и 29,7 мм, средний — 19,3 мм. На промысле в 2014 и 2015 гг. средняя ДК составляла соответственно 20,4 и 22,4 мм, масса — 5,7 и 7,4 г, «навеска» — 165 и 119 шт./кг.

Выклев личинок углохвостой креветки наблюдался в апреле-мае в прибрежных водах. Линька самок после выклева наиболее вероятна с конца мая по начало июля с пиком в июне, «брачная» линька и нерест — в сентябре-октябре.

Анализ материалов учетных съемок позволил обосновать ряд мер по рациональному освоению запасов креветок западной части Татарского пролива, утвержденных приказами 2013–2015 гг. Углохвостая креветка была переведена из числа объектов, на которые устанавливается ОДУ, в категорию объектов возможного вылова. В Правила рыболовства был внесен пункт 13.11, разрешающий траловый промысел вида в пределах территориальных вод подзоны Приморье севернее мыса Золотого, и пункт 15.23, запрещающий его с 1 июля по 31 августа.

Опыт первых лет промысла показал необходимость корректировки принятых мер регулирования. Выяснилось, что ограничение промысла углохвостой креветки 12-мильной зоной сокращает, возможно вдвое, самый благоприятный для добычи период. Июнь, по-видимому, следует закрыть для промысла по линьке. Для исключения перелова и выбросов углохвостой креветки необходимо оснащать тралы датчиками наполнения мешка.

Быстрое развитие промысла углохвостой креветки в Татарском проливе, с одной стороны, и несовершенство мер его регулирования, с другой, требуют скорейшего изучения биологии и распределения вида в проливе, а также ежегодного мониторинга его запасов.

Список литературы

- Андронов П.Ю.** Репродуктивная биология углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*, Decapoda, Pandalidae) в западной части Берингова моря // Зоол. журн. — 2004. — Т. 83, № 10. — С. 1216–1228.
- Бандурин К.В.** Креветки (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) северной части Охотского моря: распространение, биология и перспективы промыслового использования : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М. : ВНИРО, 2007. — 26 с.
- Березова О.Н., Букин С.Д.** Состояние скоплений углохвостого чилима *Pandalus goniurus* в Татарском проливе // Межвузовский сборник научных статей «Сахалинская молодежь и наука». — Южно-Сахалинск : СахГУ, 2009. — С. 104–105.
- Галимзянов Г.К.** Креветки // Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов. — Южно-Сахалинск : Дальневост. кн. изд-во. Сахалин. отд-ние, 1993. — С. 11–19.
- Згуровский К.А.** Оценка плотности скоплений углохвостой креветки и уловистости донного трала // Биол. моря. — 1987. — № 1. — С. 48–51.
- Згуровский К.А., Иванов Б.Г.** Закономерности распределения углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*) в западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 34–41.
- Иванов Б.Г.** Методическое пособие по промыслово-биологическим исследованиям морских креветок (съемки запасов и полевые анализы). Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки : моногр. — М. : ВНИРО, 2004. — Вып. 2. — 110 с.
- Иванов Б.Г., Столяренко Д.А.** Мониторинг запаса углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*) в Беринговом море // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. — М. : ВНИРО, 1992. — С. 38–56.
- Иванов Б.Г., Столяренко Д.А.** Унификация и компьютеризация полевых промыслово-биологических анализов на примере исследований северной креветки (*Pandalus borealis*) // Рыб. хоз-во. — 1990. — № 2. — С. 37–42.
- Иванов Б.Г., Столяренко Д.А., Беренбойм Б.И.** Состояние запасов креветок *Pandalus borealis* в районе Шпицбергена (по результатам исследований ПИНРО и ВНИРО в 1986 г.) // Морские промысловые беспозвоночные. — М. : ВНИРО, 1988. — С. 70–86.
- Исупов В.В.** Особенности распределения и некоторые черты биологии креветок Анадырского залива Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 1999. — Т. 126. — С. 120–129.
- Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н.** Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря : моногр. — Магадан : МагаданНИРО, 2003. — 283 с.
- Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И. и др.** Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. — Владивосток : ТИНРО, 1979. — 59 с.

Серебров Л.И., Тарасова Г.П. Исследование уловистости креветочного трала с помощью подводной фотосъемки // Тез. докл. 4-й Всесоюз. конф. по промысл. беспозвоночным. — М. : ВНИРО, 1986. — Ч. 1. — С. 30–31.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. Метод сплайн-аппроксимации плотности для оценки запасов по результатам траловых донных съемок на примере креветки *Pandalus borealis* у Шпицбергена // Морские промысловые беспозвоночные. — М. : ВНИРО, 1988. — С. 45–70.

Табунков В.Д. Экология, репродуктивный цикл и условия воспроизводства трех видов креветок рода *Pandalus* в Татарском проливе // Изв. ТИНРО. — 1982. — Т. 106. — С. 42–53.

Юрьев Д.Н. Миграции северной креветки Татарского пролива, связанные с размножением // Исследования Мирового океана : мат-лы Междунар. науч. конф. — Владивосток, 2008. — С. 78–83.

Юрьев Д.Н. Углохвостая креветка *Pandalus goniurus* (Stimpson, 1860) и шримс-медвежонок шипастый *Sclerocrangon salebrosa* (Owen, 1839) — перспективные объекты промысла в северо-западной части Татарского пролива // Отчетная сессия ХфТИНРО по результатам научных исследований 2010 года. Материалы докладов. — Хабаровск, 2011. — С. 85–93.

Юрьев Д.Н., Овсянников В.П. Суточные изменения уловов и выбросов северной креветки на траловом промысле в Татарском проливе // Материалы исследований ХфТИНРО. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — С. 93–105.

Юрьев Д.Н., Харитонов А.В. К размножению гребенчатой креветки в западной части Татарского пролива // 10-й съезд гидробиологического общества при РАН : тез. докл. — Владивосток, 2009. — С. 458–459.

Поступила в редакцию 16.11.15 г.