

Научная статья  
УДК 595.384:574.2:574.5  
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2026-1-60-71>  
EDN IDJVPPL

## Особенности биологии креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) из Каркинитского залива Черного моря в 2016–2017 гг.

Светлана Александровна Судник

Калининградский государственный технический университет,  
Калининград, Россия, [svetlana.sudnik@klgtu.ru](mailto:svetlana.sudnik@klgtu.ru)

**Аннотация.** Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 – единственный промысловый вид из 43 видов десятиногих ракообразных Азово-Черноморского бассейна. Это придонный обитатель верхней части шельфа в водах северо-восточной Атлантики и бассейна Средиземного моря, высокотолерантный вид. Этот бентофаг-полифаг, объект питания рыб, играет важную роль в пищевых цепях водоемов. В условиях интенсивного промысла вида в Азово-Черноморском бассейне важен мониторинг состояния его популяций. Пробы (всего 360 экз. особей) были отобраны из промысловых вентерей у Лебяжьих островов в Каркинитском заливе в сентябре 2016 г. и мае 2017 г. По результатам комплексного лабораторного анализа особей *P. adspersus* получена характеристика полового состава популяции (на 87–100 % доминировали самки); длина тела у самок достигала 58,1 мм, у самцов – 44,1 мм при длине карапакса до 16,7 и 11,4 мм соответственно. Масса тела креветок варьировала от 0,46 до 3,78 г; большая максимальная масса тела самок соответствовала их более крупным размерам по сравнению с самцами; весовой рост особей тесно связан с линейным ростом (степенная зависимость). Май был временем активного нереста в заливе: многократно преобладали яйценосные самки, большинство из которых недавно отнерестились; встречены яйценосные особи, созревающие повторно, среди самок без яиц около 70 % особей имели созревающие яичники. В сентябре наблюдалось начало «межнерестового отдыха» – самки имели неразвитые яичники и эмбрионов не вынашивали. Синхронизация процессов созревания яичников и развития эмбрионов на плеоподах обеспечивает самкам откладку и вынашивание нескольких кладок яиц за нерестовый сезон. Плодовитость самок достигала 2 263 яйца, длина только что отложенных яиц –  $0,72 \pm 0,04$  мм, объем –  $0,15 \pm 0,02$  мм<sup>3</sup>; за время инкубации размеры яиц увеличились в 1,2 раза. Максимальный возраст креветки в заливе составлял около 3 лет.

**Благодарности:** автор выражает глубокую благодарность сотрудникам Института морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН (г. Севастополь) за предоставленный материал, Я. В. Мирошниченко за техническую помощь в работе.

**Ключевые слова:** Каркинитский залив, травяная креветка *Palaemon adspersus*, размер тела, масса тела, созревание, нерест, плодовитость, размеры ооцитов, яиц

**Для цитирования:** Судник С. А. Особенности биологии креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) из Каркинитского залива Черного моря в 2016–2017 гг. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2026. № 1. С. 60–71. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2026-1-60-71>. EDN IDJVPPL.

Original article

## Biological features of the shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) from the Black Sea Karkinit Bay in 2016–2017

Svetlana A. Sudnik

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, [svetlana.sudnik@klgtu.ru](mailto:svetlana.sudnik@klgtu.ru)

**Abstract.** The Black Sea grass shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 is the sole commercially valuable species among the 43 species of decapod crustaceans in the Azov-Black Sea basin. It inhabits the bottom of the upper shelf in the waters of the Northeast Atlantic and the Mediterranean basin and is known for its high tolerance. As a ben-

thopagous polyphage and a food source for fish, this species plays a significant role in the aquatic food chains. Given the intense fishing of this species in the Azov-Black Sea basin, monitoring the state of its populations is crucial. Samples (a total of 360 specimens) were collected from fishing gear near the Lebyazhye Islands in the Karkinit Bay in September 2016 and May 2017. A comprehensive laboratory analysis of *P. adspersus* individuals revealed the population's sex composition (with females accounting for 87-100%); female body length reached 58.1 mm, while males were smaller, up to 44.1 mm, with carapace lengths of up to 16.7 and 11.4 mm, respectively. The body weight of the shrimps ranged from 0.46 to 3.78 g; females had a higher maximum body weight due to their larger size compared to males; the weight growth of individuals is closely linked to linear growth (power dependence). May marked the period of active spawning in the bay, with egg-bearing females predominating, most of which had recently spawned; egg-bearing individuals were observed maturing again, and among females without eggs, about 70% had maturing ovaries. In September, the start of the "inter-spawning rest" was noted, during which females had undeveloped ovaries and did not carry embryos. The synchronization of ovarian maturation and embryo development on pleopods allows females to lay and carry multiple clutches of eggs during the spawning season. Fecundity reached 2 263 eggs, with the length of freshly laid eggs being  $0.72 \pm 0.04$  mm and the volume  $0.15 \pm 0.02$  mm<sup>3</sup>; during incubation, the egg size increased by 1.2 times. The maximum age of the shrimp in the bay was approximately 3 years.

**Acknowledgements:** the author expresses his deep gratitude to the staff of the A. O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of the Russian Academy of Sciences (Sevastopol) for the material provided, and to Ya. V. Miroshnichenko for technical assistance in the work.

**Keywords:** Gulf of Karkinit, *Palaemon adspersus* grass shrimp, body size, body weight, maturation, spawning, fecundity, oocyte size, eggs size

**For citation:** Sudnik S. A. Biological features of the shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) from the Black Sea Karkinit Bay in 2016-2017. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry.* 2026;1:60-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2026-1-60-71>. EDN IDJVPL.

## Введение

Травяная креветка *Palaemon adspersus* Rathke, 1836, встречается в верхней части шельфа (0–30 м) в Восточной Атлантике, в Ирландском, Северном, Балтийском морях, морях Средиземного бассейна, Азовском и Черном морях. Этот придонный обитатель (в ночное время поднимается в толщу воды) выдерживает колебания солености воды 2–35 ‰ и температуры 2–25 °C [1]. В черноморских водах Крыма вид предпочитает мелководья лиманов, бухт и заливов до глубины 10 м, с песчаными и илистопесчаными грунтами, покрытыми зарослями водорослей и морских трав [2–4]. Вид играет важную роль в пищевых цепях: с одной стороны, это бентофаг с широким спектром питания (от детрита и растительных остатков до брюхоногих моллюсков, высших раков и рыбы), с другой – частый пищевой объект рыб, например судака, кутума, воблы, черноспинки [5–9]. Креветку в пищевых целях добывают методом траления с 1978 г.; величина ее вылова в Черном море в 2014–2016 гг. достигала 80–124 т [1, 7]. Кроме того, креветка популярна в виде наживки при рыбной ловле и в качестве корма домашних животных [10]. Все это делает важным мониторинговые исследования ее популяционной биологии, в том числе в Каркинитском заливе.

В литературе имеется информация о таксономическом положении, морфологии, распространении, биотопической приуроченности, особенностях жизненного цикла в разных частях ареала, ряде репродуктивных аспектов травяной креветки [2–6, 8, 9, 11, 12], в том числе и в водах Каркинитского залива (половой и размерный состав, питание, ряд черт репродуктивной биологии) [1, 7, 13]. Данное исследование – часть важных мониторинговых работ по изучению полового состава, раз-

мерно-весовой структуры, особенностей воспроизводства промысловой травяной креветки Каркинитского залива.

Работа выполнена в рамках научного сотрудничества ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» с Институтом биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Российской академии наук (ФИЦ ИнБИОМ, г. Севастополь) и как часть темы ИП НИР КГТУ «Систематика, зоогеография и экология ракообразных Мирового океана» (Рег. № 13.13.029.2).

## Материалы и методы исследования

Материалом послужили пробы *P. adspersus*, собранные в два этапа вентерями с размером ячеи от 6,5 до 8 мм у побережья Лебяжьих островов Каркинитского залива на глубине до 1,5 м в сентябре 2016 г. (239 экз.) и мае 2017 г. (121 экз.) сотрудниками ФИЦ ИнБИОМ. Видовая принадлежность креветок определялась по общепринятым диагностическим ключам [5]. На месте лова материал фиксировался в 4 %-м растворе формальдегида.

Методика комплексного лабораторного биологического анализа креветок [14] включала:

- измерение общей длины тела (ДТ, соответствует промысловой длине [1] – от заднего края орбиты глаза до конца тельсона) и длины карапакса (ДК, от заднего края орбиты глаза до середины заднего края карапакса) с точностью 0,1 мм;
- определение индивидуальной массы тела с точностью 0,01 г;
- определение пола особей (по наличию (у самцов) или отсутствию (у самок) придатка *appendix masculine* на плеоподах второй пары и путем уточнения типа гонад (яичники или семенники, при вскрытии особей));

– оценку степени созревания яичников по 6-балльной шкале (стадии I и II описывают неразвитые яичники неполовозрелых и половозрелых (готовых к первому спариванию) самок, стадии III–V – гонады в начале, середине созревания и зрелые яичники соответственно, стадия VI–II – неразвитые гонады посленерестовых особей);

– оценку степени развития эмбрионов в яйцах на плеоподах по 5-балльной шкале по [14] (стадия 1 описывает только что отложенное яйцо, визуальных признаков развития эмбриона не наблюдается; стадия 2 – заметен зародышевый диск в форме полумесяца, желток занимает до 70 % объема яйца; стадия 3 – около 70 % яйца занято эмбрионом полулунной формы, его хвост может достигать головы и даже заворачиваться на нее, зачаток глаза в виде тонкой серповидной полоски, роговица частично пигментирована; стадия 4 – глаза эмбриона развиты достаточно хорошо, роговица пигментирована, у эмбрионов креветок с крупными яйцами различимы головогрудные придатки; стадия 5 – внутри яйца находится сформированная личинка (эмбриональный науплиус – у пенеоидных креветок; зоэа – у каридных видов, различимо разделение ее тела на головогрудь, сегментированное брюшко и слабо развитые конечности), на этой стадии на плеоподах среди яиц могут встречаться недавно вылупившиеся личинки);

– подсчет абсолютной разовой индивидуальной плодовитости (количества зрелых ооцитов в гонаде у преднерестовых особей, которые будут отложены единоразово во время нереста) и разовой реализованной индивидуальной плодовитости (количества яиц с плеоподов (определялась прямым подсчетом в камере Богорова всех яиц кладки));

– определение размеров зрелых ооцитов и размеров яиц (минимум у 10 особей измеряли длину и ширину зрелых ооцитов и яиц с точностью 0,001 мм, считали средние значения).

При обработке данных использованы методы дескриптивной статистики (описаны экстремумы,

среднее значение, стандартное отклонение по выборке), регрессионный анализ выполнен средствами Microsoft Excel методом наименьших квадратов, оценены ряд параметров уравнения размерно-весовой зависимости.

### Результаты и обсуждение

Из-за селективности орудий лова (облавливают особей длиной менее 30 мм [1]) в работе представлены данные анализа размерно-полового и весового состава особей травяной креветки в Каркинитском заливе крупнее указанного размера. Это позволяет сравнить их с другими данными, полученными из уловов такими же орудиями.

При исследовании половой структуры мы имеем дело с так называемым третичным соотношением полов – соотношением между самцами и самками, устанавливаемым уже среди взрослых животных [15]. В сентябре 2016 г. у исследованных 239 особей *P. adspersus* соотношение самцов к самкам составило 1 : 7 (13 и 87 % соответственно). Все 121 экз. креветок, собранных в мае 2017 г., были самками.

По другим данным [1], только в майских пробах *P. adspersus* с Каркинитского залива преобладали самцы (69 %); в остальное время (с марта по ноябрь), как и в нашем исследовании, доминировали самки (доля, в среднем, более 90 %). В оз. Донузлав (западное побережье Крыма) в составе уловов также преобладали самки (91–99 %) [13]. Преобладание самок на мелководье залива в теплый период – вероятно, результат раздельного местобитания особей разного пола после оплодотворения: самки мигрируют к берегу, где более высокая температура воды обеспечивает успешный эмбриогенез; самцы в этот период нагуливаются на удалении от берега [1].

В сентябре максимальные и средние размеры (по ДК) самцов были мельче таковых у самок (табл. 1); среди самцов преобладали особи с ДТ до 41 мм, среди самок – особи крупнее 41 мм (рис. 1).

Таблица 1

Table 1

### Размеры *P. adspersus* Каркинитского залива

#### The size of *P. adspersus* of the Karkinit Bay

Дата вылова	Самцы				Самки				Средний коэффициент перехода от ДТ к ДК
	Общая длина тела, мм		Длина карапакса, мм		Общая длина тела, мм		Длина карапакса, мм		
	<i>r</i> *	<i>m</i> ± <i>sd</i>	<i>r</i>	<i>m</i> ± <i>sd</i>	<i>r</i>	<i>m</i> ± <i>sd</i>	<i>r</i>	<i>m</i> ± <i>sd</i>	
Сентябрь 2016 г.	33,6–44,1	37,3 ± 2,3	8,0–11,4	9,5 ± 0,7	31,5–58,1	43,0 ± 5,6	8,1–16,7	11,8 ± 1,5	3,9
Май 2017 г.	–				33,1–56,1	43,2 ± 2,4	8,3–15,2	11,1 ± 0,72	3,7

\* *R* – диапазон; *m* – среднее значение; *sd* – стандартное отклонение по выборке.

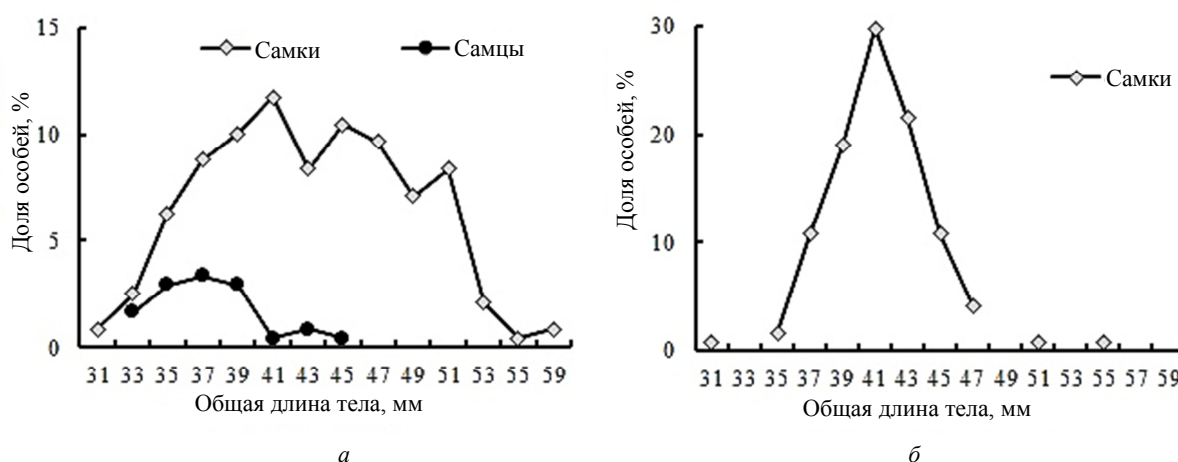


Рис. 1. Размеры тела *P. adspersus* Каркинитского залива: а – сентябрь 2016 г.; б – май 2017 г.

Fig. 1. Body dimensions of *P. adspersus* of the Karkinit Bay: а – September 2016; б – May 2017

В мае 2017 г. максимальные размеры самок были чуть меньше, средние размеры сравнимы с таковыми в сентябре 2016 г. (см. табл. 1); унимодальная кривая размерного состава самок показала доминирование особей с модальным размером ДТ 41 мм, по сравнению с сентябрем отмечено уменьшение доли круп-

норазмерных (ДТ более 45 мм) самок (см. рис. 1).

По другим данным размеры особей *P. adspersus* в Каркинитском заливе могут достигать больших величин – до 57,3 мм у самцов и до 78,2 мм у самок (табл. 2), по сравнению с нашими данными – до 44,1 и 58,1 мм соответственно.

Таблица 2

Table 2

**Размеры тела *P. adspersus* в разных частях ареала**

**Body size of *P. adspersus* in different parts of its range**

Водоем	Максимальная общая длина тела, мм	Источник
Каркинитский залив	58,1	Наши данные [1]
	78,2	
Азово-Черноморский бассейн	80	[1, 5, 6, 9]
Адриатическое море	72,5	[10]
Залив Святого Лаврентия (Канада)	53,8	[4]
Гданьский залив Балтийского моря	48,5	[16]

Наибольших размеров травяная креветка достигает в Черном и Азовском морях; в Адриатическом море ее максимальные размеры меньше, но круп-

нее, чем в водах Атлантического океана и Балтийского моря.

Масса тела самцов и самок показаны в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

**Масса тела *P. adspersus* Каркинитского залива**

**Body weight of *P. adspersus* of the Karkinit Bay**

Дата	Масса тела, г			
	самцы		самки	
	<i>r</i>	<i>m ± sd</i>	<i>r</i>	<i>m ± sd</i>
Сентябрь 2016 г.	0,55–1,24	0,79 ± 0,15	0,52–3,78	1,43 ± 0,60
Май 2017 г.	–		0,46–2,06	1,06 ± 0,36

Большая максимальная масса тела самок соответствовала их большому (ДТ до 58,1 мм), по сравнению с самцами (до 44,1 мм), размеру тела.

Изучение размерно-весовой зависимости у *P. ads-*

*persus* Каркинитского залива показало сильную линейную связь между параметрами длины и массы тела (рис. 2, табл. 4).

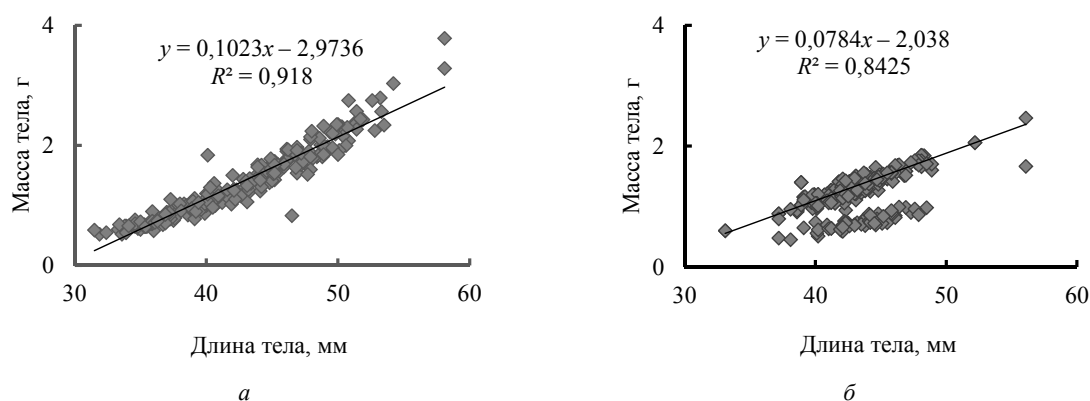


Рис. 2. Размерно-весовая зависимость у *P. adspersus* Каркинитского залива: а – сентябрь 2016 г.; б – май 2017 г.

Fig. 2. Size-weight dependence in *P. adspersus* of the Karkinit Bay: а – September 2016; б – May 2017

Таблица 4

Table 4

Результаты регрессионного анализа параметров размерно-весовой зависимости у *P. adspersus* Каркинитского залива из проб в 2016 и 2017 г. (уровень значимости 0,05)

Regression analysis of the size-weight dependence parameters in *P. adspersus* of the Karkinit Bay from samples in 2016 and 2017 (significance level 0.05)

Год	Параметры анализа												
	Коэффициент регрессии <i>b</i>	Свободный член <i>a</i>	Коэффициент корреляции <i>r</i>	<i>F</i> -тест	Стандартная ошибка <i>b</i> <i>S<sub>b</sub></i>	Стандартная ошибка <i>a</i> <i>S<sub>a</sub></i>	<i>t</i> -тест			Доверительные интервалы		<i>P</i> -значение	
							$t_{эмп} > t_{крит}$	$t_b$	$t_a$	$t_r$	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
2016	0,1023	2,974	0,958	$F_{эмп} 2652 > F_{крит} 3,89$	0,0019	0,085	$t_{эмп} 51,50 > t_{крит} 1,97$	$t_{эмп} 35,08 > t_{крит} 1,97$	$t_{эмп} 11,27 > t_{крит} 1,97$	(0,099; 0,106)	(2,807; 3,141)	1,0912 E-130	8,31 E-96
2017	0,0784	2,038	0,918	$F_{эмп} 637 > F_{крит} 3,94$	0,003	0,135	$t_{эмп} 25,23 > t_{крит} 1,98$	$t_{эмп} 15,14 > t_{крит} 1,98$	$t_{эмп} 6,8 > t_{крит} 1,98$	(0,039; 0,111)	(1,890; 2,186)	1,36249 E-49	1,64384 E-29

Согласно результатам регрессионного анализа (см. табл. 4) оба уравнения линейной регрессии оказались значимы (оценка с помощью критерия Фишера, *F*-тест), оценка статистической значимости коэффициентов регрессии и корреляции с помощью *t*-критерия Стьюдента (*t*-тест) и доверительных интервалов показателей для обоих лет наблюдений показало:  $t_b > t_{крит}$ ,  $t_a > t_{крит}$ ,  $t_r > t_{крит}$ , при уровне значимости 0,05 можно признать статистическую значимость параметров регрессии и показателя тесноты связи. Учитывая параметры уравнения зависимости, их доверительные интервалы, можно заключить, что в оба года весовой

рост особей достаточно схожим образом несколько превышал линейный рост.

По другим данным [1], масса самок *P. adspersus* в Каркинитском заливе может достигать несколько больших значений (4,65 г), при этом преобладали самки массой 1,38–1,4 г, что сравнимо с нашими сентябрьскими данными.

**Репродуктивное состояние самок**

Проба за сентябрь 2016 г. включала самок с гонадами во всех возможных стадиях зрелости, яиц на плеоподах самок не было (рис. 3).

Судник С. А. Особенности биологии креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1836 (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) из Каркинитского залива Черного моря в 2016–2017 гг.

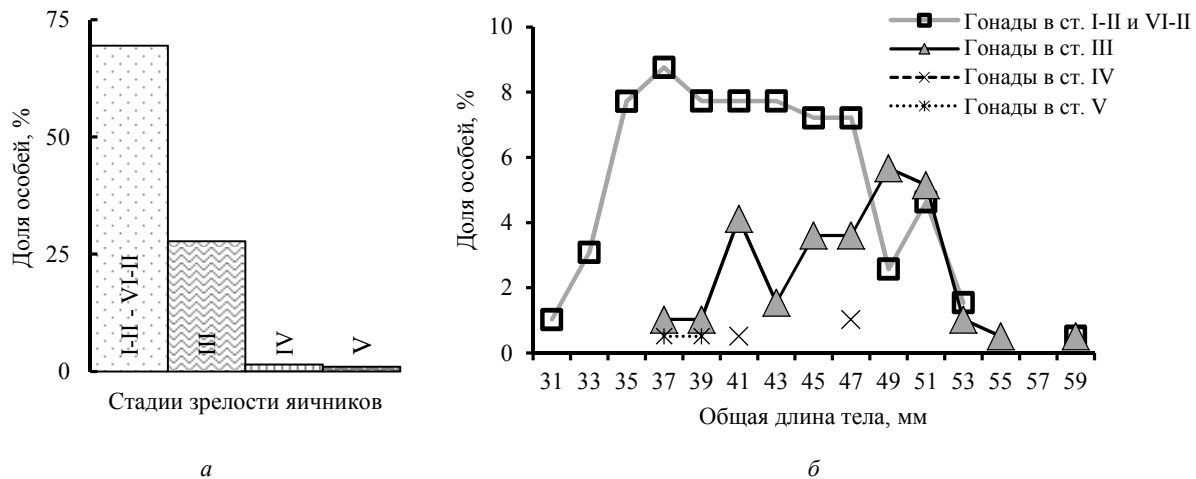


Рис. 3. Репродуктивное состояние самок *P. adspersus* Каркинитского залива, сентябрь 2016 г.:  
 а – стадии зрелости яичников; б – размерный состав

Fig. 3. Reproductive status of female *P. adspersus* of the Karkinit Bay, September 2016:  
 а – stages of ovarian maturity; б – dimensional composition

Доминировали (почти 70 %) особи с неразвитыми яичниками (стадии зрелости I–II и VI–II); часть из них (36 %) были более мелкими (ДТ 31,5–37 мм) неполовозрелыми (стадия I) или впервые собирающимися созреть самками (стадия II); 34 % самок были более крупными (38–58 мм), находящимися в состоянии «межнерестового отдыха» особями (стадия зрелости VI–II). Оставшиеся 30 % самок составили группу из средне- и крупноразмерных (ДТ 37–58 мм) созревающих (стадии зрелости III и IV) и единичных преднерестовых особей (стадия V); их максимальные размеры были сравнимы с таковыми у особей в межнерестовом состоянии. Можно сделать вывод, что сентябрь 2016 г. в Каркинитском заливе был месяцем завершения нерестового сезона *P. adspersus*. Для

самок с яичниками в начале созревания (стадия зрелости III) и оставшейся меньшей части самок с созревающими гонадами, судя по литературным данным [1], можно предположить миграцию в таком репродуктивном состоянии в ноябре на зимовку в глубоководную часть залива.

В майской пробе 2017 г. яйценосные самки многократно преобладали над самками без яиц на плеоподах (89 и 11 % от самок пробы соответственно). Среди самок без яиц с неразвитыми яичниками (3 %) наименьшую ДТ 32–34 мм закономерно имели особи, собирающиеся созреть впервые (стадия зрелости II), а более крупные самки (39–48 мм) были в состоянии «межнерестового отдыха» (стадия зрелости VI–II) (рис. 4).

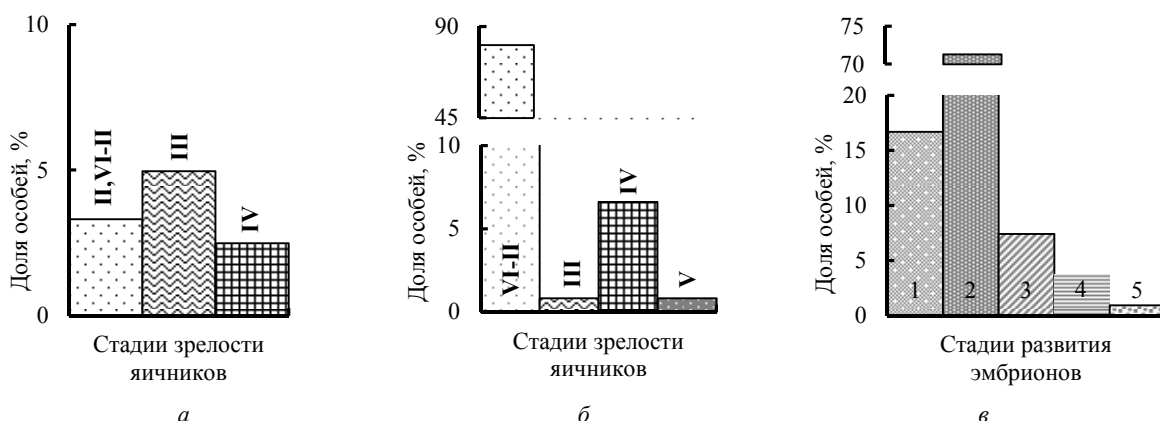


Рис. 4. Репродуктивное состояние самок *P. adspersus* (Каркинитского залива), май 2017 г.:  
 стадии зрелости яичников у самок без яиц (а) и яйценосных (б); стадии развития эмбрионов (в)

Fig. 4. Reproductive status of female *P. adspersus* of the Karkinit Bay, May 2017:  
 stages of ovarian maturity in females without eggs (а) and oviparous (б); stages of embryo development (в)

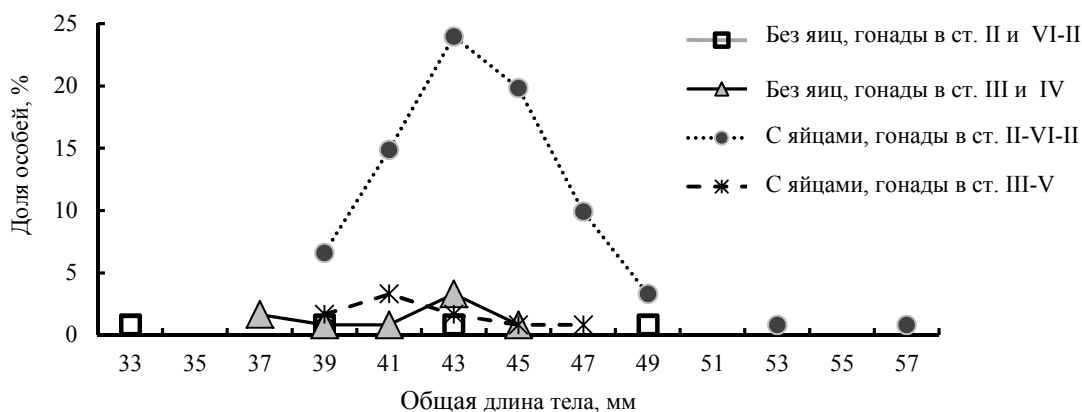


Рис. 4 (окончание). Репродуктивное состояние самок *P. adspersus* Каркинитского залива, май 2017 г.: размерный состав (з)

Fig. 4 (ending). Reproductive status of female *P. adspersus* of the Karkinit Bay, May 2017: size composition (z)

Немного больше (8 %) особей без яиц были среднеразмерными (37–44 мм) созревающими (стадии зрелости III и IV) самками.

Преобладали в пробе (81 %) яйценозные особи с неразвитыми гонадами (стадия зрелости VI–II) размерами ДТ 38–56 мм, они составили одну группу с выраженным модальным размером 43 мм. Среди них доминировали недавно отнерестившиеся самки (несли эмбрионы на стадиях развития 1 и 2). У небольшого количества особей эмбриогенез продвинулся до стадий развития 3 и 4 (см. рис. 4).

Одна самка (39,8 мм) вынашивала эмбрионы в конечной стадии развития, учитывая ее неразвитые яичники (стадия зрелости VI–II), можно сделать вывод, что она пропускала следующий нерест. Яйценозных особей с созревающими гонадами (стадии зрелости III–V) в мае встречено немного (8 % от самок пробы) (см. рис. 4). Они имели средние размеры (38,9–46,4 мм), вынашивали развивающиеся эмбрионы (в стадиях развития 2–4 с преобладанием стадий 3 и 4). Это были самки, готовящиеся к повторному нересту.

Анализ размерного состава самок *P. adspersus* в разном репродуктивном состоянии показал: собирающиеся впервые созревать самки (стадия зрелости II) имели ДТ около 33–36 мм, далее, после присущей каридным креветкам линьки полового созревания [17], у них при ДТ 36–40 мм впервые созревали яичники (стадии зрелости III–V). После характерной для каридных креветок преднерестовой линьки [17] самки с ДТ от 38 впервые нерестились и вынашивали яйца.

В целом в мае самки вынашивали на плеоподах эмбрионы на всех возможных стадиях развития (стадии 1–5). Из них 16,7 % (ДТ 38,6–48,5 мм)

несли эмбрионы в стадии развития 1; 71,3 % (ДТ 38,1–56,1 мм) – в стадии 2; 7,4 % (ДТ 39,7–44,1 мм) – в стадии 3; 3,7 % (ДТ 38,9–43,1 мм) – в стадии 4; 0,9 % (ДТ 39,8 мм) – в стадии 5 (см. рис. 4). То есть в мае сильно преобладали (88 %) самки, недавно отложившие яйца (стадии 1 и 2). Близкие размеры яйценозных самок – результат того, что самки креветок за время вынашивания эмбрионов не линяют и не растут. Размеры яйценозных самок в Каркинитском заливе, по нашим данным, были меньше, чем таковые, описанные другими авторами (до 63,4 мм) [1].

Можно сделать вывод: в апреле–мае 2017 г. в Каркинитском заливе у *P. adspersus* наблюдался активный нерест: около 90 % самок несли недавно отложенные яйца, а среди самок без яиц около 70 % особей имели созревающие яичники; в сентябре – конец нерестового сезона. В течение одного сезона по крайней мере часть самок нерестится неоднократно (широкий диапазон размеров самок в «межнерестовом состоянии»; 8 % яйценозных особей имели повторно созревающие яичники), что подтверждают наблюдения для вида разных частей ареала (см. табл. 3). Наши данные о времени нерестового сезона травяной креветки в Каркинитском заливе схожи с другими данными [1]: со второй половины апреля до конца августа – начала сентября, с пиком в мае–июне.

Широкий диапазон размеров яйценозных самок в майских пробах, т. е. в начале нерестового сезона, – следствие растянутого весенне-летнего нереста *P. adspersus* в заливе каждый год. В других частях ареала сроки репродуктивного периода вида варьируют: в Средиземном море с января по середину июня (пик в апреле); в Балтике – с мая до конца августа (табл. 5).

Нерестовая активность креветок *P. adspersus* в разных частях ареала  
 Spawning activity of shrimp *P. adspersus* in different parts of its range

Сроки нереста	Количество кладок за сезон	Источник
Каркинитский залив		
Апрель – сентябрь	минимум 2	Наши данные
Середина апреля – начало сентября	минимум 2	[1]
Балтийское море		
Май – конец августа	минимум 2	[18]
Средиземное море		
Январь – середина июня	минимум 2	[6]

Рис. 5 демонстрирует достаточно синхронное созревание яичников у самок *P. adspersus* и развитие эмбрионов в яйцах на плеоподах: у 87 % недавно отнерестившихся особей (с эмбрионами в стадиях развития 1 и 2; у единичных особей –

в начале стадии 3) гонады были не развиты (стадия зрелости VI–II); меньшая доля самок (8,3 %) имели созревающие и преднерестовые гонады (стадия зрелости III–V) и вынашивали в основном эмбрионы, продвинутые в развитии (стадии 3 и 4).

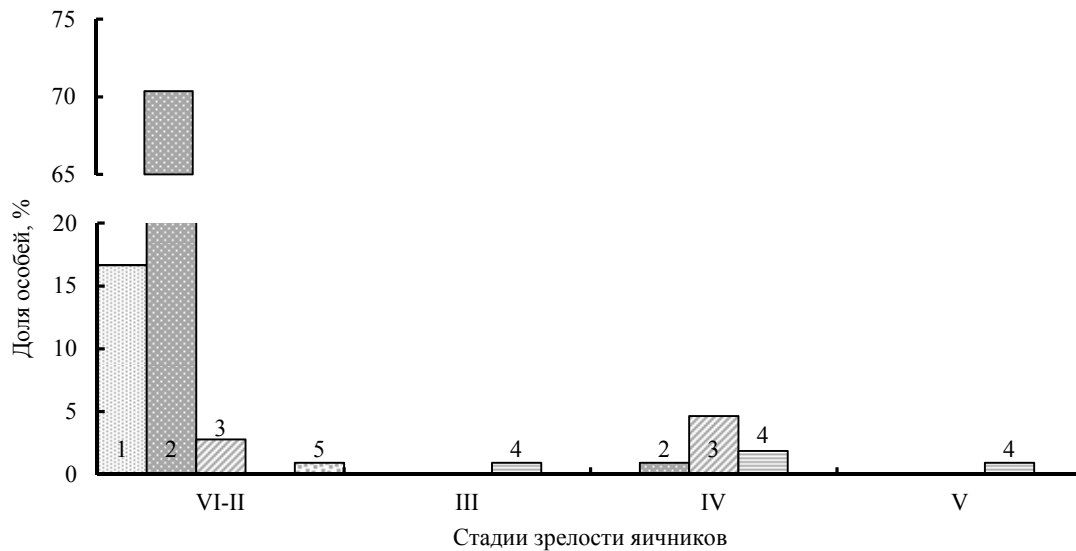


Рис. 5. Стадии развития эмбрионов (стадии 1–5) у самок *P. adspersus* с яичниками в разных стадиях зрелости (стадии от VI–II до V) (Каркинитский залив, май 2017 г.)

Fig. 5. Stages of embryo development (stages 1-5) in female *P. adspersus* with ovaries in different stages of maturity (stages VI–II to V) (the Karkinit Bay, May 2017)

Единичные самки (5,6 %) пропускали следующий нерест: вынашивая развитые эмбрионы (стадия 5), имели неразвитые яичники (стадия зрелости VI–II). Подобная синхронность созревания гонад и эмбриогенеза, описанная для многих каридных креветок [19], обеспечивает их самкам возможность производить более одной кладки за нерестовый период, используя максимум времени, благоприятного для размножения.

По нашим материалам определить длительность инкубации яиц у *P. adspersus* невозможно. Известно, что у вида в Средиземном и Черном морях она

зависит от температуры воды и варьирует от 42 дней до 2 месяцев [6, 18, 20].

**Плодовитость, размеры зрелых ооцитов и размеры яиц**

Абсолютная разовая плодовитость, определенная у единственной самки *P. adspersus* с ДТ 43,1 мм, составила 812 зрелых ооцитов со средними размерами  $0,575 \times 0,625$  мм (ширина  $\times$  длина).

Размеры яиц, полученные для 108 самок *P. adspersus* (ДТ 38,1–56,1 мм) с эмбрионами на разных стадиях развития, показаны в табл. 6.

Таблица 6

Table 6

Плодовитость и размеры яиц *P. adspersus* Каркинитского залива, май 2017 г.

Fecundity and size of *P. adspersus* eggs in the Karkinit Bay, May 2017

Параметр		Стадия развития эмбриона				
		1	2	3	4	5
ДТ, мм	<i>r</i>	38,6–48,5	38,1–56,1	39,7–44,1	38,9–43,1	39,8
	<i>m ± sd</i>	43,6 ± 2,4	43,8 ± 2,3	42,2 ± 1,6	40,4 ± 1,5	39,8
Плодовитость, количество яиц	<i>r</i>	463–1 742	358–2 263	491–909	489–831	579
	<i>m ± sd</i>	949 ± 336	950 ± 329	712 ± 178	644 ± 147	579
Ширина яиц, мм	<i>r</i>	0,52–0,68	0,62–0,70	0,62–0,80	0,67–0,80	0,68
	<i>m ± sd</i>	0,64 ± 0,04	0,67 ± 0,02	0,71 ± 0,05	0,76 ± 0,06	–
Длина яиц, мм	<i>r</i>	0,65–0,75	0,75–0,90	0,8–0,92	0,85–0,90	0,95
	<i>m ± sd</i>	0,72 ± 0,04	0,78 ± 0,03	0,86 ± 0,05	0,89 ± 0,03	–
Объем яиц, мм <sup>3</sup>	<i>r</i>	0,09–0,18	0,15–0,22	0,17–0,31	0,21–0,30	0,23
	<i>m ± sd</i>	0,15 ± 0,02	0,18 ± 0,01	0,23 ± 0,05	0,27 ± 0,04	–

В начале эмбриогенеза размеры яиц составили  $(0,64 \pm 0,04) \times (0,72 \pm 0,04)$  мм, почти в конце инкубации (стадия развития эмбрионов 4) они достигли  $(0,76 \pm 0,06) \times (0,89 \pm 0,03)$  мм (см. табл. 6). За период инкубации яиц обнаружено увеличение их размеров (как по ширине, так и по длине), при этом в длину яйца увеличились несколько сильнее, чем в ширину (в 1,24 и в 1,19 раза соответственно). Анализ изменения объема яиц за время эмбриогенеза (с 1 по 4 стадию) у *P. adspersus* Каркинитского залива, по нашим данным, тоже показал его увеличение, в среднем в 1,8 раза (см. табл. 6). По

другим данным [20], размеры чуть более мелких яиц у *P. adspersus* из Синопского залива за время эмбриогенеза увеличились немного меньше – в 1,15 раза по длине и в 1,06 раза по ширине (от  $0,739 \pm 0,011$  до  $0,851 \pm 0,008$  мм по длине и от  $0,585 \pm 0,005$  до  $0,622 \pm 0,005$  мм по ширине).

Разовая реализованная плодовитость (РРП) *P. adspersus* в Каркинитском заливе, по нашим данным, составила 358–2 263 яиц, по другим данным, для вида залива величина плодовитости была схожей [1] (см. табл. 6, 7).

Таблица 7

Table 7

Плодовитость *P. adspersus* в разных частях ареала

*P. adspersus* fecundity in different parts of its range

Водоем	Длина тела самок, мм	Плодовитость, количество яиц, экз.
Каркинитский залив (наши данные)	38,1–56,1	358–2 263
Каркинитский залив [1]	48,0–63,4	549–2 281
Синопский залив Черного моря [16]	51,0–72,0	758–3 710

В Синопском заливе (южная часть Черного моря) РРП *P. adspersus* достигала 3 710 яиц, что в 1,6 раза больше ее значений для Каркинитского залива (северная часть моря), но у более крупных самок [16].

Начальная РРП (количество только что отложенных яиц, стадия развития эмбрионов 1) *P. adspersus* в Каркинитском заливе, по нашим данным, составила 463–1 742 ( $949 \pm 336$ ) яиц у самок размерами 39,1–48,5 мм (см. табл. 6). По другим дан-

ным [1], она составила  $1 391 \pm 513$  яйца, но и у более крупных самок (ДТ 48,0–63,4 мм).

Отмечена тенденция к росту величины начальной плодовитости с увеличением размеров тела яйценосных особей (рис. 6), прямая пропорциональная зависимость этих показателей описана другими авторами для вида Каркинитского залива [1] и Синопского залива [20].

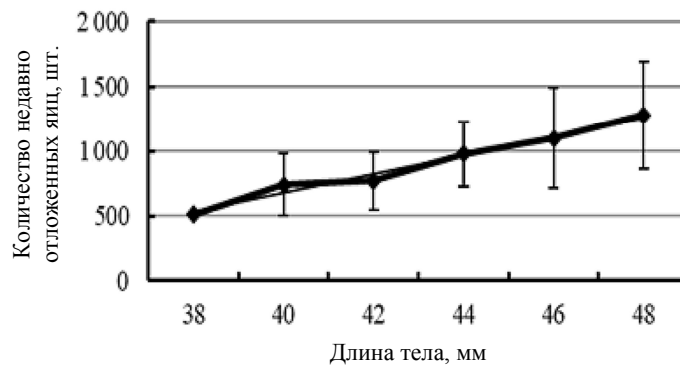


Рис. 6. Начальная разовая реализованная плодовитость *P. adspersus* Каркинитского залива, май 2017 г. (обозначены границы доверительных интервалов значений при уровне значимости 0,05)

Fig. 6. Initial one-time realized fecundity of *P. adspersus* of the Karkinit Bay, May 2017 (the boundaries of the confidence intervals of values with a significance level of 0.05 are indicated)

Разницы в величине плодовитости на разных стадиях эмбриогенеза у *P. adspersus* Каркинитского залива не выявлено (см. табл. 6), хотя заметна тенденция к уменьшению плодовитости с начала по конец эмбриогенеза. Другие исследователи для вида залива наблюдали определенные потери яиц в процессе вынашивания в зависимости от физиологического состояния самок и условий среды, включая негативное антропогенное воздействие [1].

Зная время инкубации яиц (до двух месяцев), размерный состав и репродуктивное состояние самок, можно предположить, что самки *P. adspersus* в течение нерестового сезона в Каркинитском заливе могут нереститься 2–3 раза, а учитывая время личиночного и ювенильного периодов жизни, полученные данные опосредованно могут указывать на продолжительность жизни самок травяной креветки в Каркинитском заливе около трех лет. Максимальный возраст для самцов и самок *P. adspersus* в Адриатическом море также определен как 3 года [10].

### Заключение

В теплый период 2016–2017 гг. на мелководье Каркинитского залива в поселениях травяной креветки *P. adspersus* самки многократно доминировали или самцы совсем не были встречены. У мигрирующих видов креветок это результат раздельного проживания особей разного пола в нерестовый сезон.

Размеры креветок в сентябре 2016 г. и мае 2017 г. составили ДТ 31–58 мм при ДК 8–16,7 мм; самцы достигали меньших, чем самки, размеров. В других частях ареала ДТ особей вида может достигать 80 мм.

Масса тела особей составила 0,46–3,78 г ( $1,43 \pm 0,51$  г) при максимальной в других частях ареала до 4,72 г.; средняя масса самцов и самок не отличалась.

У травяной креветки растянутый весенне-летний нерестовый сезон. В 2016–2017 гг. у особей в Каркинитском заливе он продолжался с апреля по сентябрь, что дополняет данные других авторов. Возможность откладывать 2–3 кладки в течение нерестового сезона обеспечивается синхронностью процессов созревания яичников и развития эмбрионов, вынашиваемых самками.

Плодовитость достигала 2 263 яиц (ДТ самок до 56,1 мм), размер только что отложенных яиц –  $(0,52–0,68 (0,64 \pm 0,04)) \times (0,65–0,75 (0,72 \pm 0,04))$  мм, объем  $0,09–0,18 (0,15 \pm 0,02)$  мм<sup>3</sup>. Отмечена тенденция к увеличению величины плодовитости с увеличением размеров тела самок.

За период инкубации яиц (стадии эмбриогенеза 1–4) обнаружено увеличение их размеров примерно в 1,2 раза и наблюдалась тенденция к уменьшению величины плодовитости.

Можно предположить продолжительность жизни у *P. adspersus* в Каркинитском заливе – 3 года.

### Список источников

1. Болтачев А. Р., Статкевич С. В., Карпова Е. П., Хуторенко И. В. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы // Вопр. рыболовства. 2017. Т. 18. № 3. С. 313–327.
2. Марин И. Н. Малый атлас десятиногих ракообразных России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. 145 с.
3. Аносов С. Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количе-

ственные изменения за последнее столетие: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Изд-во ВНИРО, 2016. 23 с.

4. González-Ortegón E., Sargent P., Pohle G., Martínez-Lage A. The Baltic prawn *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae): first record, possible establishment, and illustrated key of the subfamily Palaemoninae in northwest Atlantic waters // Aquatic Invasions. 2015. V. 10. Iss. 3. P. 299–312.

5. Кобякова З. И., Долгополова М. А. Отряд десятиногие – Decapoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей / отв. ред. В. А. Водяницкий. Киев: Наукова думка, 1969. Т. 2. С. 270–306.

6. Супрунович А. В., Макаров Ю. Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: устрицы, гребешки, раки и креветки. Киев: Наукова думка, 1990. 261 с.

7. Буруковский Р. Н. Состав пищи креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) в Каркинитском заливе Черного моря в сентябре 2016 г. // Мор. биол. журн. 2019. Т. 4. № 1. С. 12–23.

8. Макаров Ю. Н. Десятиногие ракообразные // Фауна Украины. Киев: Наукова думка, 2004. Т. 26. Вып. 1–2. С. 5–427.

9. Holthuis L. B. FAO Species catalogue. Shrimps and prawn of the world // FAO Fish. Synopsis. 1980. V. 1. N. 125. 271 p.

10. Glamuzina L., Conides A., Prusina I., Cukteras M., Klaoudatos D., Zacharaki P., Glamuzina B. Population structure, growth, mortality and fecundity of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837; Decapoda: Palaemonidae) in the Parila Lagoon (Croatia, SE Adriatic Sea) with notes on the population management // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2014. N. 14. P. 677–687.

11. Замятина Е. А. Индивидуальная плодовитость травяной креветки (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) в разных районах Черноморского бассейна // Сб. науч. тр. ЮгНИРО. 2012. Т. 50. С. 123–128.

12. Лисицкая Л. А. Морфометрическая характеристика креветок *Palaemon adspersus* и *Palaemon elegans* (Palaemonidae) из черноморских вод юго-западного Крыма (м. Кая-Баш и Балаклавская бухта) // Уч. зап. ТНУ. Сер.: биология, химия. 2012. Т. 25 (64). № 3. С. 109–114.

13. Статкевич С. В. Популяционные характеристики травяной креветки *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) в Черноморской прибрежной зоне // Промысловые беспозвоночные: VIII Всерос. науч. конф. по промысловым беспозвоночным: материалы докл. Калининград: Изд-во КГТУ, 2015. С. 129–130.

14. Sudnik S. A., Falkenhaug T. The method of biological analysis for caridean shrimps (Decapoda: Natantia: Caridea) with emphasis on pelagic shrimps // Наука и общество в условиях глобализации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Уфа, 21–22 апреля 2014 г.). Уфа: РИО ИЦИПТ, 2014. С. 7–11.

15. Кауфман З. С. Эволюция размножения пола: в 2 т. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 1994. Т. 2. 190 с.

16. Lapińska E., Shaniawska A. Environmental preferences of *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), *Palaemon adspersus* Rathke, 1837, and *Palaemon elegans* Rathke, 1837, in the littoral zone of the Gulf of Gdańsk // Crustaceana. 2006. V. 79. N. 6. P. 649–662.

17. Судник С. А. О связи личиночного и репродуктивного циклов у самок креветок (Crustacea, Decapoda, Natantia) // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов: тр. науч. конф. Калининград: Изд-во КГТУ, 2013. С. 290–293.

18. Klaoudatos S., Tsevis N. Biological observations on *Palaemon adspersus* (Rathke) at Messolonghi lagoon // Thalassographica. 1987. N. 10. P. 73–88.

19. Судник С. А. Эволюционные аспекты репродуктивных стратегий креветок // Уч. зап. Казан. ун-та. Сер.: Естественные науки. 2017. Т. 159. Кн. 3. С. 443–455.

20. Bilgin S., Samsun O. Fecundity and egg size of three shrimp species, *Crangon crangon*, *Palaemon adspersus* and *Palaemon elegans* (Crustacea: Decapoda: Caridea), off Sinoop Peninsula (Turkey) in the Black Sea // Turk. J. Zool. 2006. V. 30. P. 413–421.

## References

1. Boltachev A. R., Statkevich S. V., Karpova E. P., Hutorenko I. V. Chernomorskaya travyanaya krevetka *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): biologiya, promysel, problemy [Black Sea grass shrimp *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): biology, fishery, problems]. *Voprosy rybolovstva*, 2017, vol. 18, no. 3, pp. 313–327.

2. Marin I. N. *Malyj atlas desyatinogih rakoobraznyh Rossii* [Small Atlas of decapod crustaceans of Russia]. Moscow, T-vo nauch. izdanij KMK, 2013. 145 p.

3. Anosov S. E. *Harakteristika fauny Decapoda Azovo-Chernomorskogo bassejna. Kachestvennye i kolichestvennye izmeneniya za poslednee stoletie. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Characteristics of the Decapoda fauna of the Azov-Black Sea basin. Qualitative and quantitative changes over the last century. Abstract of the dissertation. ... kand. biol. sciences]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2016. 23 p.

4. González-Ortegón E., Sargent P., Pohle G., Martínez-Lage A. The Baltic prawn *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae): first record, possible establishment, and illustrated key of the subfamily Palaemoninae in northwest Atlantic waters. *Aquatic Invasions*, 2015, vol. 10, iss. 3, pp. 299–312.

5. Kobayakova Z. I., Dolgoplova M. A. *Otryad desyatinogie – Decapoda* [Order Decapoda – Decapoda]. *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morej. Otvetstvennyj*

redaktor V. A. Vodyanickij. Kiev, Naukova dumka Publ., 1969. Vol. 2. Pp. 270–306.

6. Suprunovich A. V., Makarov Yu. N. *Kul'tiviruemye bespozvonochnye. Pishchevye bespozvonochnye: ustrycy, grebeshki, raki i krevetki* [Cultivated invertebrates. Food invertebrates: oysters, scallops, crayfish and shrimps]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1990. 261 p.

7. Burukovskij R. N. Sostav pishchi krevetki *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) v Karkinit'skom zalive Chernogo morya v sentyabre 2016 g. [The composition of the food of the shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) in the Karkinite basin of the Black Sea in September 2016.]. *Morskoy biologicheskij zhurnal*, 2019, vol. 4, no. 1, pp. 12–23.

8. Makarov Yu. N. Desyatinogie rakoobraznye [Decapod crustaceans]. *Fauna Ukrainy*. Kiev, Naukova dumka Publ., 2004. Vol. 26. Iss. 1–2. Pp. 5–427.

9. Holthuis L. B. FAO Species catalogue. Shrimps and prawn of the world. *FAO Fish. Synopsis*, 1980, vol. 1, no. 125, 271 p.

10. Glamuzina L., Conides A., Prusina I., Cukteras M., Klaoudatos D., Zacharaki P., Glamuzina B. Population structure, growth, mortality and fecundity of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837; Decapoda: Palaemonidae) in the Parila Lagoon (Croatia, SE Adriatic Sea) with notes on the population man-

agement. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2014, no. 14, pp. 677-687.

11. Zamyatina E. A. Individual'naya plodovitost' travyanoy krevetki (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) v raznyh rajonah Chernomorskogo bassejna [Individual fecundity of grass shrimp (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837) in different areas of the Black Sea basin]. *Sbornik nauchnyh trudov YUGNIRO*, 2012, vol. 50, pp. 123-128.

12. Lisickaya L. A. Morfometricheskaya harakteristika krevetok *Palaemon adspersus* i *Palaemon elegans* (Palaemonidae) iz chernomorskih vod yugo-zapadnogo Kryma (m. Kaya-Bash i Balaklavskaya buhta) [Morphometric characteristics of *Palaemon adspersus* and *Palaemon elegans* (Palaemonidae) shrimps from the Black Sea waters of southwestern Crimea (Kaya Bash and Balaklava Bay)]. *Uchenye zapiski TNU. Seriya: biologiya, himiya*, 2012, vol. 25 (64), no. 3, pp. 109-114.

13. Statkevich S. V. Populyacionnye harakteristiki travyanoy krevetki *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) v Chernomorskoj pribrezhnoj zone [Population characteristics of the grass shrimp *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) in the Black Sea coastal zone]. *Promyslovye bespozvonochnye: VIII Vserossiyskaya nauchnaya konferenciya po promyslovym bespozvonochnym: materialy dokladov*. Kaliningrad, Izd-vo KGTU, 2015. Pp. 129-130.

14. Sudnik S. A., Falkenhaug T. The method of biological analysis for caridean shrimps (Decapoda: Natantia: Caridea) with emphasis on pelagic shrimps. *Nauka i obshchestvo v usloviyah globalizacii: materialy Mezhdunarodnoj nauch-*

*no-prakticheskoy konferencii (Ufa, 21–22 aprelya 2014 g.)*. Ufa, RIO ICIPT, 2014. Pp. 7-11.

15. Kaufman Z. S. *Evolyuciya razmnzheniya pola: v 2 t.* [The evolution of sexual reproduction: in 2 volume]. Petrozavodsk, Izd-vo KarNC RAN, 1994. Vol. 2. 190 p.

16. Lapińska E., Shaniawska A. Environmental preferences of *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), *Palaemon adspersus* Rathke, 1837, and *Palaemon elegans* Rathke, 1837, in the littoral zone of the Gulf of Gdańsk. *Crustaceana*, 2006, vol. 79, no. 6, pp. 649-662.

17. Sudnik S. A. O svyazi linochnogo i reproductivnogo ciklov u samok krevetok (Crustacea, Decapoda, Natantia) [On the relationship between lineage and reproductive cycles in female shrimp (Crustacea, Decapoda, Natantia)]. *Vodnye bioresursy, akvakultura i ekologiya vodoemov: trudy nauchnoj konferencii*. Kaliningrad, Izd-vo KGTU, 2013. Pp. 290-293.

18. Klaoudatos S., Tsevis N. Biological observations on *Palaemon adspersus* (Rathke) at Messolonghi lagoon. *Thalassographica*, 1987, no. 10, pp. 73-88.

19. Sudnik S. A. Evolyucionnye aspekty reproductivnyh strategij krevetok [Evolutionary aspects of shrimp reproductive strategies]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*, 2017, vol. 159, book 3, pp. 443-455.

20. Bilgin S., Samsun O. Fecundity and egg size of three shrimp species, *Crangon crangon*, *Palaemon adspersus* and *Palaemon elegans* (Crustacea: Decapoda: Caridea), off Sinop Peninsula (Turkey) in the Black Sea. *Turk. J. Zool.*, 2006, vol. 30, pp. 413-421.

Статья поступила в редакцию 28.05.2025; одобрена после рецензирования 19.08.2025; принята к публикации 19.02.2026  
The article was submitted 28.05.2025; approved after reviewing 19.08.2025; accepted for publication 19.02.2026

#### Информация об авторе / Information about the author

**Светлана Александровна Судник** – кандидат биологических наук; доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры; Калининградский государственный технический университет; svetlana.sudnik@klgtu.ru

**Svetlana A. Sudnik** – Candidate of Biological Sciences; Assistant Professor of the Department of Aquatic Biore-sources and Aquaculture; Kaliningrad State Technical University; svetlana.sudnik@klgtu.ru

