

ИХТИОЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

УДК 574.583 (265.54)

КЛЮЧ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЛИЧИНОК КРЕВЕТОК СЕМЕЙСТВА PANDALIDAE (DECAPODA, CARIDEA) ИЗ ПЛАНКТОНА ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД

Н. А. Седова¹, С. С. Григорьев²

¹ Камчатский государственный технический университет,
г. Петропавловск-Камчатский

² Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский
E-mail: sedova67@bk.ru

Приведен ключ для идентификации рода и вида личинок креветок семейства Pandalidae из прикамчатских морских вод. Описана морфология личинок данного семейства. Приводятся оригинальная схема общего строения, а также рисунки общего вида отдельных видов и стадий развития личинок. Определитель рассчитан на гидробиологов, работающих с морским планктоном.

Ключевые слова: личинки, стадия, зоэа, декаподит, род, вид, абдомен, тельсон, рострум, экзоподит.

ВВЕДЕНИЕ

В прикамчатских водах обитают представители 9 видов из семейства Pandalidae, принадлежащих к 2 родам – *Pandalus* Leach, 1814 и *Pandalopsis* Bate, 1888 (Слизкин, 2006; Komai, 1999). Большинство этих крупных креветок имеют промышленное значение. Личинки *Pandalopsis dispar* Rathbun, 1902 развиваются, как правило, в океанической части моря над большими глубинами и в планктонные пробы не попадают. Его личинки имеют ряд признаков, отличающих их от видов рода *Pandalus*. Остальные представители рода *Pandalopsis* (*P. lamelligera* (Brandt, 1851), *P. aleutica glabra* Kobjakova, 1936, *P. longirostris* Rathbun, 1902, *P. ochotensis* Kobjakova, 1936) обитают на больших глубинах, имеют очень крупную икру (около 3 мм). Личинки их не описаны, но, по всем признакам, они должны иметь очень сильно укороченное развитие. Поэтому вероятность поимки таких личинок планктонной сетью чрезвычайно мала. Старшие личинки *Pandalus hypsinotus* Brandt, 1851 изредка встречаются в наших пробах. Кроме того, очень редко в планктоне из восточной части Камчатки можно обнаружить младших личинок *P. platyceros* Brandt, 1851, взрослые представители которого обитают в районе Алеутских островов. Их личинки могут единично заноситься течениями в прикамчатские воды. Поэтому мы в наш определитель включили и этот вид.

Род *Pandalus* Leach, 1814 подвергался неоднократной ревизии. Вид *P. borealis* Kroyer 1838 был разделен Сквайрсом на 2 вида – *P. borealis* и *P. eous* (Squires, 1992). Некоторые исследователи долго не признавали выделение *P. eous* как отдельного вида из-за большой индивидуальной изменчивости признаков, использованных для разделения видов (Bergstrom, 2000; Sokolov, 2001). В 1999 г. Т. Комаи подтвердил правильность такого выделения, добавив ряд дополнительных признаков (Komai, 1999). *P. eous*, *P. goniurus* (Makarov, 1935) и *Pandalus tridens* Rathbun, 1902 – три близких вида креветок из рода *Pandalus*, относящихся к группе *P. montagui*. Личинки проходят нормальное неукороченное развитие в пелагиали. Личинок *P. eous* и *P. goniurus* можно обнаружить во многих планктонных пробах, собранных в прикамчатских водах с апреля по октябрь. Обычно в пробах присутствуют оба вида на нескольких стадиях развития одновременно. В одной и той же пробе можно обнаружить очень часто оба вида на стадиях от I до IV в начале лета и от II до VI во второй половине (август), особенно в восточной части Охотского моря. Над шельфом Западной Камчатки их численность на одной станции обычно составляет не более 20 экз./м² (Седова, 2004). В Авачинском заливе и Беринговом море они встречаются регулярно, но в меньшем количестве (Седова, Андронов, 2013; Седова, Григорьев, 2013). Личинки *P. tridens* I–III стадий зоэа редко встречаются в наших пробах.

Впервые личинку *P. tridens* и *P. goniurus* I стадии достоверно описал Б. Г. Иванов (1965, 1971)

из зал. Аляска. Личинки пандалид восточной части Охотского моря были описаны из планктонных сборов Р. Р. Макаровым (1966) как *P. goniurus* и *P. borealis*. Описание личинок *P. goniurus*, *P. eous* и *P. hypsinotus*, выращенных искусственно, сделал Е. Haynes (1976, 1978, 1979). Существует также описание личинок данных видов из планктона Японского моря и Британской Колумбии (Berkeley, 1931; Kurata, 1964; Haynes, 1980). В отличие от *P. goniurus* и *P. eous*, зоа *P. tridens* не были выращены в лаборатории. Достоверно описана лишь I стадия. Б. Г. Иванов предположил, что данный вид имеет 6 или 7 стадий зоа, так как количество личиночных стадий связано со степенью морфологической дифференциации личинки при вылуплении (Иванов, 1971). Количество стадий развития и некоторые морфологические признаки соответствующих стадий развития трех этих видов у разных авторов не совпадают.

Характеристика использованного материала Characteristics of the material used

Район исследований	Сроки взятия проб	Стадии развития личинок креветок рода <i>Pandalus</i>		
		<i>P. eous</i>	<i>P. goniurus</i>	<i>P. tridens</i>
Западная Камчатка	Сентябрь 1999	IV, декаподит	–	–
	Июль-август 2001	II–IV	I–VI	–
	Июль-август 2013	I–V, VII	I–V	II
	Июнь-июль 2015	I–V	I–VI	I–II
Авачинский залив	Май 2009	I	–	I
	Май-июнь 2014	I, III, IV	II–III	II–III
Олюторско-наваринский район	Июль 2010	IV–V	II, IV–VI	I
Анадырский залив	Август 2010	VI	V–VI, декаподит	I

ют. Опубликованные описания носят отрывочный характер, многие признаки или даже стадии развития в них пропущены. Наибольшую трудность представляет разделение в пробах личинок *P. goniurus* и *P. eous* на II–III стадиях развития.

Задача данной работы – составление ключа для определения отдельных личиночных стадий пандалид из прикамчатских вод. Представленный определитель рекомендуется использовать для вод восточной части Охотского моря, западной части Берингова моря и прилежащих к п-ову Камчатка тихоокеанских вод.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для данной работы послужили сборы планктона, выполненные по научной программе КамчатНИРО в восточной части Охотского моря в сентябре 1999, июле-августе 2001, 2013, июне-июле 2015 г., а также в тихоокеанских водах у юго-восточного побережья Камчатки весной 2009 и 2014 г. и по научной про-

грамме Чукотского отделения ТИНРО-центра в Олюторско-Наваринском и Анадырском районах летом 2010 г. (см. таблицу). Описание личинок из рода *Pandalopsis* приводится по литературным данным (Berkeley, 1931).

Исследования проводили над глубиной моря от 9 до 500 м. Использовали ихтиопланктонную коническую сеть с диаметром входного отверстия 80 см и шагом ячеи 0,56 мм. Выполняли вертикальный тотальный лов в слое 500–0 м и от дна до поверхности при меньших глубинах.

Личинок, фиксированных в 4%-ном формалине, изучали под микроскопом при увеличении 16×, 32×, 56×. В каждой пробе определяли таксономический состав личинок и стадии их развития, а также число личинок. Длину личинки измеряли от конца рострума до заднего края тельсона при помощи окуляр-микрометра с точностью до 0,1 мм. Подробно изучали строение карапак-

са, абдомена, тельсона и отдельных конечностей. Для составления ключа использовали также имеющиеся литературные данные.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Личинки *P. eous*, *P. tridens* и *P. goniurus* из прикамчатских и сопредельных вод были подробно описаны нами в предыдущей работе (Sedova, Grigoryev, 2017). По большинству морфологических признаков эти виды похожи на соответствующие стадии из других частей Тихого океана. Основные отличия касаются количества стадий зоа и деталей строения отдельных конечностей. Наиболее надежными и удобными признаками для видовой идентификации пандалид, на наш взгляд, следует считать строение рострума, наличие и отсутствие зубчиков на карапаксе и абдомене, количество щетинок на экзоподитах максиллипод, третьей пары переоподов и максиллы, у I–II стадии – количество щетинок на скафоцере. В различных районах, а в некоторых случаях и в одном и том же районе, количество стадий

может не совпадать, поэтому в данном ключе мы использовали данные, полученные в последние 15 лет для наших вод.

Краткая морфология личинок

Личинки из семейства Pandalidae, обитающие в прикамчатских водах, проходят в своем развитии от 6 до 9 стадий зоза и 1 декаподитную стадию. Отдельные морфологические структуры развиваются постепенно. В некоторых случаях отмечена гетерохрония в развитии конечностей. По сравнению с другими семействами, личинки пандалид достаточно крупные, общая длина их обычно составляет от 5 до 18 мм.

Тело личинки делится на два отдела – цефалоторакс и abdomen. Глаза стебельчатые сложные фасеточные. Большая часть головы и грудных сегментов прикрыта карапаксом (рис. 1 А, Ср). У всех личинок данного семейства, обитающих в прикамчатских водах, имеется довольно длинный рострум (рис. 1 А, R). У младших личинок он, как правило, лишен шипов, у более старших сначала развиваются дорзальные шипы, а у самых старших – еще и вентральные (рис. 5 Ж, d, v). Антеровентральный край карапакса может быть зубчатым либо гладким. На второй стадии зоза появляются хорошо заметные супраорбитальные шипы (рис. 1 А, *су*). На декаподитной стадии они исчезают.

Антеннулы состоят из основания и двух жгутиков (рис. 1 А, A1). Антенны (рис. 1 А, A2) двухветвистые. Экзоподит антенны (скафоцерит) несет по внутреннeterminальному краю от 9 до 50 щетинок, у старших личинок вооружен шипом. Внешний край скафоцерита может нести 1–2 короткие щетинки. Жгутик антенны у младших личинок обычно нерасчлененный и короткий, а у старших – длинный, многочлениковый, с отделенным основанием (рис. 1, *жг*; рис. 4 Е, Ж). Нами была обнаружена значительная индивидуальная изменчивость вооружения рострума, размеров, длины шипа на скафоцерите.

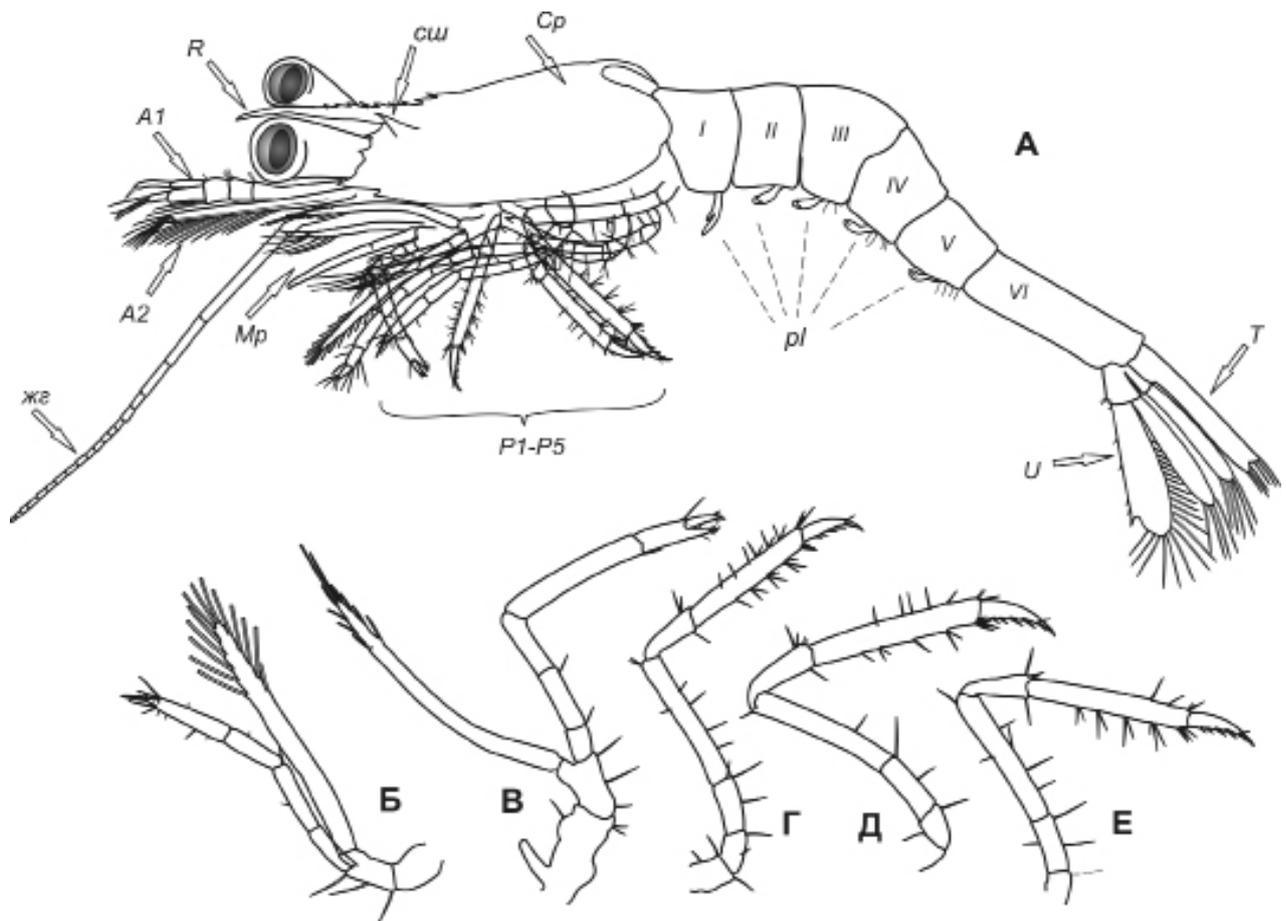


Рис. 1. Морфология старшей личинки *Pandalus hypsinotus*: А – общий вид; Б – Е – первая – пятая пары пereiоподов, соответственно. Условные обозначения: A1 – антеннула, A2 – антенна, жг – жгутик антенн, R – рострум, Ср – карапакс, су – супраорбитальные шипы, pl – плеоподы, U – уropоды, T – тельсон, P1–P5 – пereiоподы, Мр – максиллипеды

Fig. 1. Morphology of the late larva of *Pandalus hypsinotus*: А – general view; Б – Е – first to fifth pairs of pereiopods, respectively. Legend: A1 – antennula, A2 – antenna, жг – flagellum of antennas, R – rostrum, Ср – carapace, су – supraorbital spines, pl – pleopods, U – uropods, T – telson, P1–P5 – pereiopods, Мр – maxillipeds

Наиболее надежная структура для видовой идентификации данной группы личинок – скафогнатит (рис. 4 З, И, П, Sg). К сожалению,

количество щетинок на скафогнатите можно подсчитать только после отчленения конечности, что является в некоторых случаях нежела-

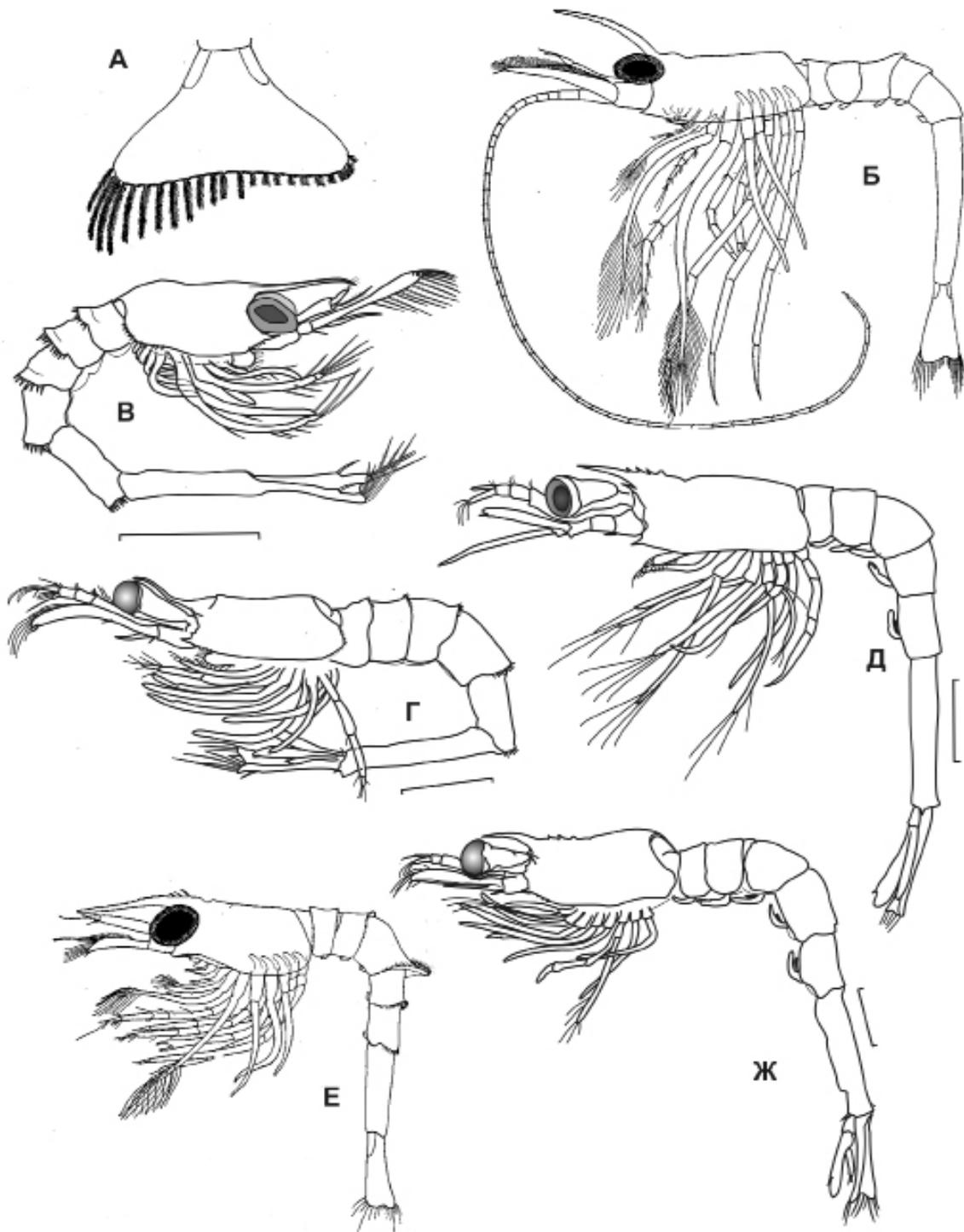


Рис. 2. Морфология личинок из семейства Pandalidae: А – тельсон I стадии *Pandalopsis dispar*; Б – общий вид II стадии *Pandalopsis dispar*; В – общий вид I стадии *Pandalus tridens*; Г – общий вид III стадии *Pandalus tridens*; Д – общий вид IV стадии *Pandalus goniurus*; Е – общий вид I стадии *Pandalus platyceros*; Ж – общий вид III стадии *Pandalus eous* (А, Б, Е – по Berkeley, 1931; В, Д, Ж – по Sedova, Grigoryev, 2017). Масштаб 1 мм

Fig. 2. Morphology of larvae from the family Pandalidae: А – telson of Stage I of *Pandalopsis dispar*; Б – general view of Stage II of *Pandalopsis dispar* (after Berkeley; 1931); В – general view of Stage I of *Pandalus tridens*; Г – general view of Stage III of *Pandalus tridens*; Д – general view of Stage IV of *Pandalus goniurus*; Е – general view of Stage I of *Pandalus platyceros* (after Berkeley, 1931); Ж – general view of Stage III of the *Pandalus eous* (А, Б, Е – after Berkeley, 1931; В, Д, Ж – after Sedova, Grigoryev, 2017). Scale: 1 mm

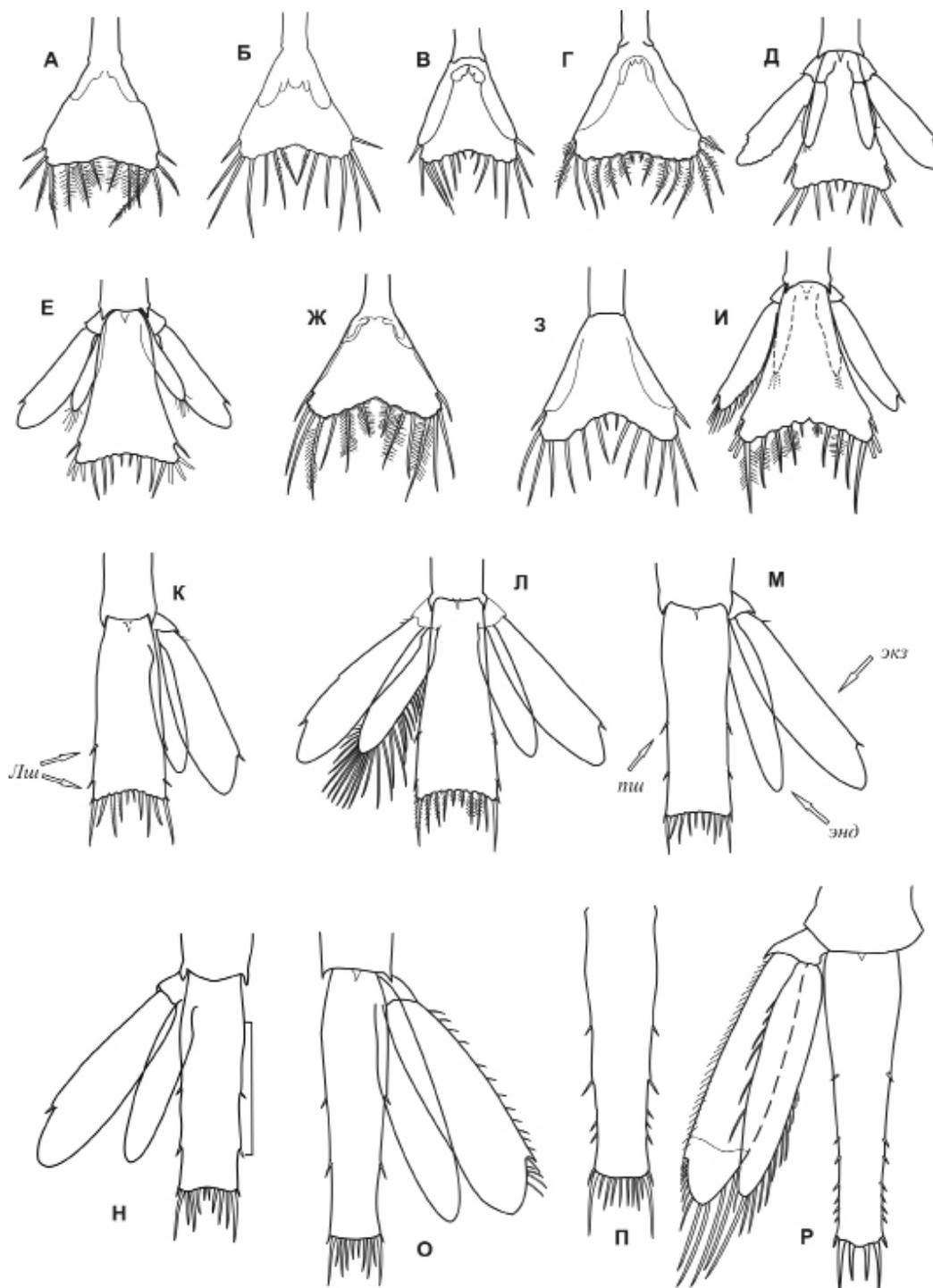


Рис. 3. Морфология тельсона и уropодов личинок из семейства Pandalidae (по Sedova, Grigoryev, 2017): А, Б – *Pandalus eous* и *Pandalus goniurus*, I стадия соответственно; В, Г – *Pandalus goniurus* и *Pandalus eous*, II стадия соответственно; Д, Е – *Pandalus goniurus* и *Pandalus eous*, III стадия соответственно; Ж – И – *Pandalus tridens*, I–III стадии соответственно; К, Л – *Pandalus goniurus* и *Pandalus eous*, IV стадия соответственно; М, Н – *Pandalus goniurus* и *Pandalus eous*, V стадия соответственно; О – *Pandalus goniurus*, VI стадия; П – *Pandalus eous*, VII стадия; Р – *Pandalus eous*, декаподитная стадия. Условные обозначения: Лу – латеральные шипы на тельсоне, ну – проксимальный латеральный шип, экз – экзоподит уropодов, энд – эндоподит уropодов

Fig. 3. Morphology of telson and uropods of larvae from the family Pandalidae (after Sedova, Grigoryev, 2017): А, Б – *Pandalus eous* and *Pandalus goniurus*, Stage I, respectively; В, Г – *Pandalus goniurus* and *Pandalus eous*, Stage II, respectively; Д, Е – *Pandalus goniurus* and *Pandalus eous*, Stage III, respectively; Ж – И – *Pandalus tridens*, Stage I–III, respectively; К, Л – *Pandalus goniurus* and *Pandalus eous*, Stage IV, respectively; М, Н – *Pandalus goniurus* and *Pandalus eous*, Stage V, respectively; О – *Pandalus goniurus*, Stage VI; П – *Pandalus eous*, Stage VII; Р – *Pandalus eous*, decapodite stage. Legend: Лу – lateral spines on the telson, ну – proximal lateral spine, экз – exopodite of uropods, энд – endopodite of uropods

тельным, а во многих случаях – очень трудоемким при массовой обработке материала. Поэтому данный признак в ключе мы используем

как дополнительный. Количество шипов и зубцов на базиподите максиллулы подсчитать еще более затруднительно, а для гидробиолога, не



Рис. 4. Морфология отдельных конечностей личинок из рода *Pandalus* (по Sedova, Grigoryev, 2017): А – Мр1 *Pandalus goniurus* II стадии; Б – Мр1 *Pandalus eous* II стадии; В – *Pandalus eous* I стадии; Г – Мр1 *Pandalus eous* III стадии; Д – Мр1 *Pandalus goniurus* III стадии; Е – антенна *Pandalus goniurus* I стадии; Ж, З – антенна и максилла *Pandalus eous* I стадии, соответственно; И – максилла *Pandalus goniurus* I стадии; К – Мр1 *Pandalus goniurus* I стадии; Л – плеопод *Pandalus goniurus* IV стадии; М – плеопод *Pandalus eous* IV стадии; Н – максиллула *Pandalus goniurus* декаподитной стадии; О – РЗ *Pandalus goniurus* декаподитной стадии; П – максилла *Pandalus goniurus* декаподитной стадии. Условные обозначения: Сг – скафогнатит, жг – жгутик, экз – экзоподит, ск – скафоцерит, Пщ – плавательные щетинки «»

Fig. 4. Morphology of particular legs of larvae from the genus *Pandalus* (after Sedova, Grigoryev, 2017): А – Mr1 of *Pandalus goniurus*, Stage II; Б – Mr1 of *Pandalus eous*, Stage II; В – *Pandalus eous*, Stage I; Г – Mr1 of *Pandalus eous*, Stage III; Д – Mr1 of *Pandalus goniurus*, Stage III; Е – antenna of *Pandalus goniurus*, Stage I; Ж, З – antenna and maxilla of *Pandalus eous*, Stage I, respectively; И – maxilla of *Pandalus goniurus*, Stage I; К – Mr1 of *Pandalus goniurus*, Stage I; Л – pleopod of *Pandalus goniurus*, Stage IV; М – pleopod of *Pandalus eous*, Stage IV; Н – maxillule of *Pandalus goniurus*, decapodite stage; О – P3 of *Pandalus goniurus*, decapodite stage; П – maxilla of *Pandalus goniurus*, decapodite stage. Legend: Сг – scaphognathite, жг – flagellum, экз – exopodite, ск – scaphocerite, Пщ – swimming setae

являющегося специалистом по данной группе ракообразных, – очень трудно из-за мелких размеров и неудобного расположения этой конечности. Поэтому данный признак мы не использовали.

Плавают личинки при помощи двухветвистых максиллипед (их 3 пары – Мр1, Мр2, Мр3). По количеству плавательных щетинок на экзоподитах максиллипед, особенно на первой паре, в некоторых случаях можно различать личинок от-

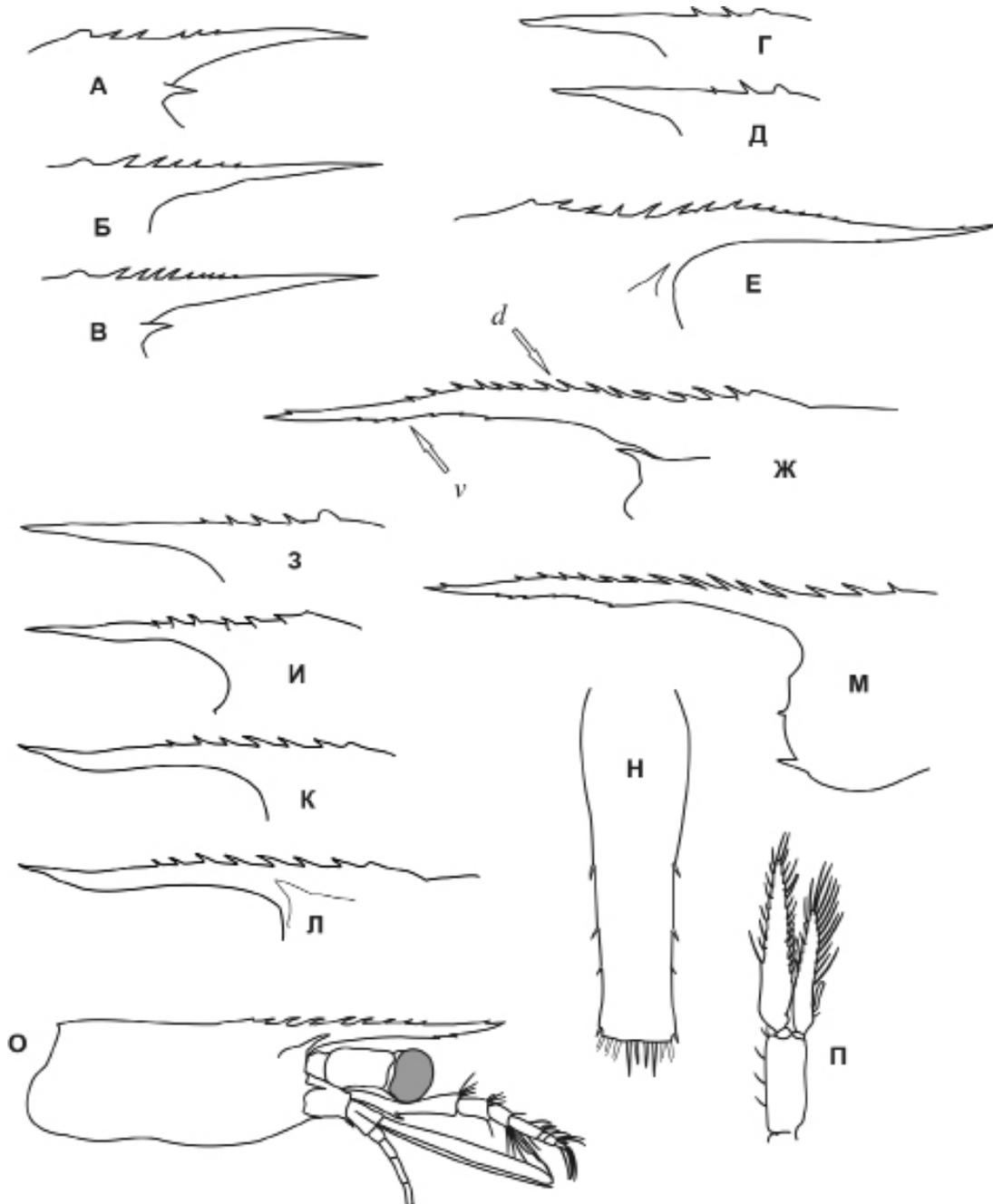


Рис. 5. Варианты строения роострума и тельсона личинок из рода *Pandalus* (по Sedova, Grigoryev, 2017). А – В – варианты строения роострума *Pandalus eous* IV стадии (по Sedova, Grigoryev, 2017); Г, Д – варианты строения роострума *Pandalus goniurus* IV стадии; Е, Ж – роострум *Pandalus eous* V и VI стадий, соответственно; З – Л – варианты строения роострума *Pandalus goniurus* V стадии; М – роострум *Pandalus eous* декаподитной стадии; Н – тельсон *Pandalus eous* VI стадии; О – передняя часть *Pandalus goniurus* VI стадии; П – плеопод декаподитной стадии. Условные обозначения: *d* – дорзальные шипы, *v* – вентральные шипы

Fig. 5. Variants of rostrum and telson structures of larvae from the genus *Pandalus* (after Sedova, Grigoryev, 2017). А – В – variants of rostrum structure of *Pandalus eous*, Stage IV (after Sedova, Grigoryev, 2017); Г, Д – variants of structure of rostrum of *Pandalus goniurus*, Stage IV; Е, Ж – rostrum of *Pandalus eous*, Stage V and VI, respectively; З – Л – variants of rostrum structure of *Pandalus goniurus*, Stage V; М – rostrum of *Pandalus eous*, decapodite stage; Н – telson of *Pandalus eous*, Stage VI; О – anterior part of *Pandalus goniurus*, Stage VI; П – pleopod of the decapodite stage. Legend: *d* – dorsal spines, *v* – ventral spines

дельных видов (рис. 4 Б, В, *иц*). Пять пар переоподов (P1–P5) развиваются постепенно. У самых младших личинок они, как правило, расчлененные и лишены щетинок. На второй-третьей стадиях появляются плавательные щетинки на экзоподитах переоподов. Нормально развиты экзоподиты только на стадиях зоза (рис. 1 Б, В). На декаподитной стадии экзоподиты сильно редуцированы или отсутствуют (рис. 4 О).

Абдомен состоит из 6 сегментов (рис. 1, I–VI). Задний край отдельных сегментов у некоторых видов вооружен мелкими зубчиками (рис. 2 В, Г, Е). У пандалид из прикамчатских вод супралатеральные шипы на абдомене отсутствуют. У видов из рода *Pandalus* плеоподы на первой стадии отсутствуют, у представителей рода *Pandalopsis* – как правило, имеются. На остальных стадиях зоза они имеются на 1–5 сегментах, но не функционируют. Плавательные щетинки на плеоподах появляются только на декаподитной стадии (рис. 5 П). Оканчивается абдомен тельсоном, который у младших личинок расширяется к концу и несет на терминальном крае 7–8 пар щетинок (рис. 3 А–И). У старших личинок тельсон постепенно сужается, появляются латеральные шипы (рис. 4, *Лш*). Уроподы развиваются постепенно. На I–II стадиях они, как правило, отсутствуют. Анальный шип у самых младших зоза отсутствует.

Идентификация личинок семейства *Pandalidae* из прикамчатских вод

Ключ для определения рода личинок

1. На тельсоне имеется не менее 12 пар щетинок. Рострум очень длинный, с большим количеством шипов. Длина не менее 10 мм (рис. 2 А, Б) род *Pandalopsis* (*P. dispar*)
- На терминальном крае тельсона не более 8 пар щетинок (рис. 3) род *Pandalus*

Ключ для определения личиночной стадии представителей рода *Pandalus*

1. Уроподы отсутствуют 2
- Уроподы имеются 4
2. Рострум тонкий, без шипов 3
- На роструме не менее 9 дорзальных шипов 9
3. На тельсоне 7 пар щетинок (рис. 3 А, Б, Ж) **I стадия**
- На тельсоне 8 пар щетинок (рис. 3 В, Г, З) **II стадия**
4. Эндоподит уроподов намного короче экзоподита. Тельсон сильно расширяется к концу (рис. 3 Д, Е, И) **III стадия**
- Эндоподит уроподов по длине ненамного отличается от экзоподита. Тельсон почти прямоугольный 5
5. Латеральные шипы на тельсоне расположены в дистальной части (рис. 3 К, Л). Тельсон

- слегка расширяется к концу **IV стадия**
- Проксимальные латеральные шипы на тельсоне расположены вблизи середины бокового края. На тельсоне 2 пары и более латеральных шипов (рис. 3 М–П) 6
 - 6. Тельсон прямоугольный, с параллельными боковыми краями (рис. 3 М, Н) **V стадия**
 - Тельсон более узкий и длинный. Плеоподы со щетинками 7
 - 7. На тельсоне 2 пары латеральных шипов. На роструме 8–9 дорзальных шипов (рис. 3 О, 5 О) ***P. goniurus* VI стадия**
 - Тельсон с 3–7 парами латеральных шипов 8
 - 8. Рострум с 15 дорзальными и 5–7 вентральными шипами (рис. 3 П, 5 Ж, 5 Н) ***P. eous* VI стадия зоза и старше**
 - Экзоподиты переоподов сильно редуцированы. Терминальный край тельсона закруглен, на нем 3 пары щетинок. Мх1 и Мх2 имеют строение, как у взрослых особей (рис. 3 Р) ... **декаподитная стадия**
 - 9. На роструме 9 шипов, плеоподы в виде маленьких бугорков **I стадия**
 - На роструме более 9 дорзальных шипов. Плеоподы двухветвистые **II стадия**

Ключ для определения вида личинок рода *Pandalus* I стадии развития

1. Экзоподиты имеются только на 1–2-й паре переоподов. 3–5-я пары переоподов одноветвистые ***P. hypsinotus***
- Экзоподиты имеются на 1–3-й паре переоподов 2
2. 1–5-й сегменты абдомена по заднему краю покрыты мелкими зубцами 3
- Абдомен гладкий, без шипов и зубцов ... 4
3. На роструме 9 дорзальных шипов (рис. 2 Е) ***P. platyceros***
- Рострум без шипов (рис. 2 В, Г) ... ***P. tridens***
4. Длина 5,0–6,8 мм. На скафоцерите 18–20 щетинок. Экзоподит Мр1 несет 5 терминальных щетинок. Скафогнатит с 10 щетинками (рис. 3 А, 4 В, Ж, З) ***P. eous***
- Довольно мелкие личинки (3,5–4,9 мм). На скафоцерите 10–11 щетинок. Экзоподит Мр1 с 4 щетинками, экзоподит Мх2 с 5 щетинками (рис. 3 Б, 4 Е, К, И) ***P. goniurus***

Ключ для определения вида личинок рода *Pandalus* II стадии развития

1. Экзоподиты имеются только на 1–2-й паре переоподов. 3–5-я пары переоподов одноветвистые ***P. hypsinotus***
- Экзоподиты имеются на 1–3-й паре переоподов 2
2. 1–5-й сегменты абдомена по заднему краю покрыты мелкими зубцами 3

– Абдомен гладкий, без шипов и зубцов 4
3. На роstrуме более 9 дорзальных шипов . *P. platyceros*

– Рострум без шипов (рис. 2 В, Г)
..... *P. tridens*

4. На экзоподите P3 имеется 6–7 плавательных щетинок. На экзоподите Mr1 имеется 7 щетинок (рис. 3 Г, 4 Б) *P. eous*

– Экзоподит P3 без щетинок. На экзоподите Mr1 не более 6 щетинок (рис. 3 В, 4 А)
..... *P. goniurus*

Ключ для определения вида личинок рода *Pandalus* III стадии развития

1. Экзоподиты имеются только на 1–2-й паре переоподов. 3–5-я пары переоподов одноветвистые *P. hypsinotus*

– Экзоподиты имеются на 1–3-й паре переоподов 2

2. 1–5-й сегменты абдомена по заднему краю покрыты мелкими зубцами 3

– Абдомен гладкий, без шипов и зубцов ... 4

3. На роstrуме более 9 дорзальных шипов ...
..... *P. platyceros*

– Рострум без шипов (рис. 2 Г) *P. tridens*

4. Антеровентральный край карапакса зубчатый. На скафоцерите 32–42 щетинки. Экзоподит Mr1 несет 7–8 щетинок на терминальном крае. Экзоподит Mx2 с 25 щетинками (рис. 2 Ж, 3 Е, 4 Г) *P. eous*

– Край карапакса гладкий, без зубчиков. Скафоцерит с 22–24 щетинками. Экзоподит Mr1 с 5–6 щетинками. Экзоподит Mx2 с 15–17 щетинками (рис. 3 Д, 4 Д) *P. goniurus*

Ключ для определения вида личинок рода *Pandalus* IV стадии развития

1. Экзоподиты имеются только на 1–2-й паре переоподов. 3–5-я пары переоподов одноветвистые *P. hypsinotus*

– Экзоподиты имеются на 1–3-й паре переоподов 2

2. На роstrуме имеется более 12 дорзальных шипов *P. platyceros*

– Рострум с меньшим количеством шипов .. 3

3. Рострум с 5–9 дорзальными шипами. Экзоподит Mr1 с 7–9 щетинками. Экзоподит Mx2 с 32–38 щетинками. Экзоподит плеоподов с короткими щетинками (рис. 3 Л, 4 М, 5 А–В)
..... *P. eous*

– На роstrуме не более 4 шипов 4

4. Вентральный край карапакса с мелкими зубчиками. Жгутик A2 намного короче скафоцерита. Тельсон расширяется к концу. Плеоподы в виде бугорков *P. tridens*

– Край карапакса гладкий. Жгутик A2 длиннее скафоцерита. Плеоподы двухветвистые без щетинок (рис. 2 Д, 3 К, 4 Л, 5 Г–Д)
..... *P. goniurus*

Ключ для определения вида личинок рода *Pandalus* V стадии развития

1. Экзоподиты имеются только на 1–2-й паре переоподов. 3–5-я пары переоподов одноветвистые (рис. 1) *P. hypsinotus*

– Экзоподиты имеются на 1–3-й паре переоподов 2

2. На роstrуме имеется не менее 15 дорзальных шипов *P. platyceros*

– На роstrуме менее 15 дорзальных шипов 3

3. Рострум с 12–14 дорзальными шипами (рис. 3 Н, Е) *P. eous*

– На роstrуме не более 8 дорзальных шипов 4

4. Край карапакса зубчатый *P. tridens*

– Край карапакса гладкий (рис. 3 М, 5 З–Л) ...
..... *P. goniurus*

Ключ для определения вида старших личинок рода *Pandalus* (VI стадия и старше)

1. Экзоподиты имеются только на 1–2-й паре переоподов. 3–5-я пары переоподов одноветвистые (рис. 1) *P. hypsinotus*

– Экзоподиты имеются на 1–3-й паре переоподов 2

2. На роstrуме имеется не менее 17 дорзальных шипов *P. platyceros*

– На роstrуме менее 17 дорзальных шипов ...

3. На тельсоне 2 пары латеральных шипов. На роstrуме 8–9 дорзальных шипов (рис. 3 О, 5 О)
..... *P. goniurus* VI стадия

– Тельсон с 3–7 парами латеральных шипов

4. Рострум с 15 дорзальными и 5–7 вентральными шипами (рис. 3 П, 5 Ж, 5 Н)
..... *P. eous* VI стадия зоза и старше

– Экзоподиты переоподов сильно редуцированы. Терминальный край тельсона закруглен, на нем 3 пары щетинок. Mx1 и Mx2 имеют строение, как у взрослых особей (рис. 3 Р) декаподитная стадия 5

5. Тельсон с 3 парами латеральных шипов. На роstrуме 9–10 дорзальных и 4–5 вентральных шипов (рис. 4 Н–П) *P. goniurus*

– Тельсон с 7 парами латеральных шипов. Рострум с 14–16 дорзальными и 6–7 вентральными шипами (рис. 3 Р, 5 М) *P. eous*

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Б. Г. Описание первой личинки дальневосточной креветки *Pandalus goniurus* // Зоол. журн. – 1965. – Т. 44, № 8. – С. 1255–1257.

Иванов Б. Г. Личинки некоторых дальневосточных креветок в связи с их систематическим положением // Там же. – 1971. – Т. 50. – Вып. 5. – С. 657–665.

Макаров Р. Р. Личинки креветок, раковотшельников и крабов западнокамчатского шельфа и их распределение. – М.: Наука, 1966. – 164 с.

Седова Н. А. Распределение личинок креветок в районе западнокамчатского шельфа в 1999 и

2001 г. // *Вопр. рыболовства*. – 2004. – Т. 5, № 2 (18). – С. 193–205.

Седова Н. А., Андронов П. Ю. Качественный состав и горизонтальное распределение личинок креветок в северо-западной части Берингова моря летом 2010 г. // *Вестник СВНЦ ДВО РАН*. – 2013. – № 1. – С. 30–38.

Седова Н. А., Григорьев С. С. Распределение личинок креветок в районе юго-восточного побережья Камчатки весной 2009 года // *Вестник СВНЦ ДВО РАН*. – 2013. – № 3. – С. 77–86.

Слизкин А. Г. Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России. – Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. – 216 с.

Bergstrom B. I. The biology of *Pandalus* // *Advances in Marine Biology*. – 2000. – Vol. 38. – P. 55–245.

Berkeley A. A. The postembryonic development of the common Pandalids of British Columbia // *Contrib. Can. Biol.* – 1931. – Fish. 6. – P. 79–163.

Haynes E. B. Description of zoeae of coonstripe shrimp, *Pandalus hypsinotus*, reared in the laboratory // *Fish. Bull.*, U. S. – 1976. – Vol. 74. – P. 323–342.

Haynes E. B. Description of larvae of the humpy shrimp, *Pandalus goniurus*, reared in situ in Kachemak Bay, Alaska // *Ibid.* – 1978. – Vol. 76, No. 1. – P. 235–248.

Haynes E. B. Description of larvae of the northern shrimp, *Pandalus borealis*, reared in situ in Kachemak Bay, Alaska // *Ibid.* – 1979. – Vol. 77, No. 1. – P. 157–173.

Haynes E. B. Larval morphology of *Pandalus tridens* and a summary of the principal morphological characteristics of North Pacific pandalid shrimp larvae // *Fish. Bull.* – 1980. – 77. – P. 625–41.

Komai T. A revision of the genus *Pandalus* (Crustacea: Decapoda: Caridea: Pandalidae) // *Journal of Natural History*. – 1999. – 33. – P. 1265–1372.

Kurata H. Larvae of decapod Crustacea of Hokkaido. 3. Pandalidae. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab Bull. – 1964. – 28. – P. 23–24. – (English translation 1996, Fish. Res. Bd. Can. Trans. No. 1693).

Sedova N. A., Grigoryev S. S. Morphological features of larvae of *Pandalus eous*, *P. goniurus*, and *P. tridens* (Decapoda, Pandalidae) from near Kamchatka waters // *Zootaxa*. – Magnolia Press. – 2017. – 4268 (3). – P. 301–336.

Sokolov V. I. Decapod Crustaceans of the Southwest Kamchatka Shelf: R/V «Professor Levanidov» collection in June 1996 // *Arthropoda selecta*. – 2001. – Vol. 10 (2). – P. 103–136.

Squires H. J. Recognition of *Pandalus eous* Makarov, 1935, as a Pacific species not a variety of the Atlantic *Pandalus borealis* Kroyer, 1838 (Decapoda, Caridea) // *Crustaceana*. – 1992. – 63 (3). – P. 257–262.

Поступила в редакцию 12.10.2017 г.

A KEY TO IDENTIFICATION OF SHRIMP LARVAE FROM THE FAMILY PANDALIDAE (DECAPODA, CARIDEA) IN PLANKTON FROM KAMCHATKA'S MARINE WATERS

N. A. Sedova, S. S. Grigoryev

An identification guide for the genus and species of shrimp larvae of the family Pandalidae from Kamchatka's marine waters is presented. The morphology of the larvae of the family is described. The original scheme of the larvae general structure as well as drawings of the general form of individual species and larval development stages are given. The guide is intended for hydrobiologists working with marine plankton.

Keywords: larvae, stage, zoea, decapodite, genus, species, abdomen, telson, rostrum, exopodite.

REFERENCES

Ivanova, B. G., 1965, Description of the First Larva of the Far Eastern Shrimp *Pandalus goniurus*, *Russian Journal of Zoology*, vol. 44, no. 8, pp. 1255–1257 [In Russian].

Ivanova, B. G., 1971, Larvae of Some Far Eastern Shrimps Due to their Systematic Position, *Russian Journal of Zoology*, vol. 50, no. 5, pp. 657–665 [In Russian].

Makarov, R. R., 1996, Larvae of Shrimp, Hermit Crabs and Crabs of the West Kamchatka Shelf and their Distribution. Moscow, Nauka [In Russian].

Sedova, N. A., 2004, Distribution of Shrimp Larvae in the Western Kamchatka Shelf in 1999 and 2001, *Voprosy rybolovstva*, vol. 5, no. 2 (18), pp. 193–205 [In Russian].

Sedova, N. A., Andronov, P. Yu., 2013, Qualitative Composition and Horizontal Distribution of Shrimp Larvae in the Northwestern Part of the Bering Sea in Summer 2010. *Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 1, pp. 30–38 [In Russian].

Sedova, N. A., Grigorev, S. S., 2013, Distribution of Shrimp Larvae Near the Southeastern Coast of Kamchatka in the Spring of 2009. *Bulletin of the North-East Scientific Center FEB RAS*, no. 3, pp. 77–86 [In Russian].

Slizkin, A. G., 2006, Atlas-determinant of Crabs and Shrimps of the Far Eastern Seas of Russia, Vladivostok, TINRO-center [In Russian].

- Bergstrom, B. I., 2000, The Biology of *Pandalus*, *Advances in Marine Biology*, vol. 38, pp. 55–245.
- Berkeley, A. A., 1931, The Postembryonic Development of the Common Pandalids of British Columbia, *Contrib. Can. Biol.*, fish. 6, pp. 79–163.
- Haynes, E. B., 1976, Description of Zoeae of Coonstripe Shrimp, *Pandalus hypsinotus*, Reared in the Laboratory *Fish. Bull.*, U. S., vol. 74, pp. 323–342.
- Haynes, E. B., 1978, Description of Larvae of the Humpy Shrimp, *Pandalus goniurus*, Reared in Situ in Kachemak Bay, Alaska, *Fish. Bull.*, U. S., vol. 76, no. 1, pp. 235–248.
- Haynes, E. B., 1979, Description of Larvae of the Northern Shrimp, *Pandalus borealis*, Reared in Situ in Kachemak Bay, Alaska. *Ibid.*, vol. 77, no. 1, pp. 157–173.
- Haynes, E. B., 1980, Larval Morphology of *Pandalus tridens* and a Summary of the Principal Morphological Characteristics of North Pacific Pandalid Shrimp Larvae. *Fish. Bull.*, vol. 77, pp. 625–41.
- Komai, T., 1999., A Revision of the Genus *Pandalus* (Crustacea: Decapoda: Caridea: Pandalidae), *Journal of Natural History*, vol. 33, pp. 1265–1372.
- Kurata, H., 1964, Larvae of Decapod Crustacea of Hokkaido. 3. Pandalidae. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab Bull, vol. 28, pp. 23–24 (English Translation 1996, Fish. Res. Bd. Can. Trans, no. 1693).
- Sedova, N. A., Grigoryev, S. S., 2017, Morphological Features of Larvae of *Pandalus eous*, *P. goniurus*, and *P. tridens* (Decapoda, Pandalidae) From Near Kamchatka Waters, *Zootaxa*. Magnolia Press, vol. 4268 (3), pp. 301–336.
- Sokolov, V. I., 2001, Decapod Crustaceans of the Southwest Kamchatka Shelf. R/V «Professor Levanidov» Collection in June 1996, *Arthropoda selecta*, vol. 10 (2), pp. 103–136.
- Squires, H. J., 1992, Recognition of *Pandalus eous* Makarov, 1935, as a Pacific Species Not a Variety of the Atlantic *Pandalus borealis* Kroyer, 1838 (Decapoda, Caridea), *Crustaceana*, vol. 63 (3), pp. 257–262.