

УДК 56.07:565.33

НОВЫЙ МЕТОД ОПИСАНИЯ ГЛАДКОСТВОРЧАТЫХ ОСТРАКОД (НА ПРИМЕРЕ ОСТРАКОД ПЕРМИ И ТРИАСА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ)

© 2019 г. М. А. Наумчева^{a, b, *}

^aПалеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

^bКазанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

*e-mail: m.zhokina@gmail.com

Поступила в редакцию 15.02.2019 г.

После доработки 22.02.2019 г.

Принята к публикации 22.02.2019 г.

Гладкостворчатые остракоды имеют ограниченный набор диагностических признаков из-за отсутствия скульптуры на поверхности раковины. Их главными видовыми признаками считаются особенности строения контура раковины с боковой и спинной сторон. Существующие описания видов пермских и триасовых гладкостворчатых остракод малоинформативны, вследствие отсутствия унифицированной терминологии. Это осложняет диагностику видов и сравнение их друг с другом. В статье приводится новый метод замера параметров, характеризующих очертание раковины. На основе этих параметров и их отношений вводятся термины для описания видов. Новый метод совместно со статистическим анализом позволит решать биологические, экологические и биостратиграфические задачи.

Ключевые слова: остракоды, методика, терминология, пермь и триас, Восточно-Европейская платформа

DOI: 10.1134/S0031031X19060084

ВВЕДЕНИЕ

Для ископаемых остракод важными диагностическими признаками видов и родов являются тип и структура орнаментации створок. Многие исследователи разрабатывали терминологию для обозначения тех или иных морфологических элементов раковин (Ulrich, Bassler, 1923; Швейер, 1949; Kesling, 1951; Pokorný, 1954; Занина, Поленова, 1960; Moore, 1961; Taylor, 1965; Иванова, 1968; Шорников, Михайлова, 1990; Абушик, 1990, 2015). В то же время большинство пресноводных остракод пермо-триасовых бассейнов Восточно-Европейской платформы (ВЕП) имело округлые гладкие раковины. Отсутствие орнаментации на створках значительно сокращает число морфологических признаков, которые могут быть использованы для выделения таксономических единиц. В связи с этим, очертание раковины с боковой и спинной сторон, реже с переднего и заднего концов, приобрело большое значение для классификации гладкостворчатых остракод.

Впервые пресноводных остракод перми ВЕП описал Т.Н. Спизарский (1939). Приведенное им описание видов включало в себя характеристику формы раковины с боковой стороны, форму спинного, брюшного, переднего и заднего краев,

положение наибольшей ширины, форму раковины со спинной стороны, отмечалась большая створка и тип охвата, строение замка и мускульных отпечатков. Такая схема описания видов, за исключением характеристики замка и мускульных отпечатков, которая была перенесена в описание более высоких таксонов, вошла в отечественную литературу и в общем виде стала применяться специалистами. Однако термины, используемые при описании очертания раковины, не были унифицированы ни Спизарским, ни последующими исследователями. В 1964 г. И.М. Мандельштам писал: “При описании типов нужно твердо придерживаться единообразия. Однако в этом вопросе нам мешает неразработанность терминологии морфологических признаков раковины, что ведет, с одной стороны, к недооценке некоторых из них и, с другой, — к неоднозначному использованию самой терминологии” (Мандельштам, Андреев, 1964, с. 228).

Отсутствие унифицированной терминологии привело к тому, что существующие описания видов пермо-триасовых остракод малоинформативны. Это можно проследить на примере такого простого по своему строению, но сложного для описания элемента, как переход спинного или брюшного краев раковины в передний или зад-

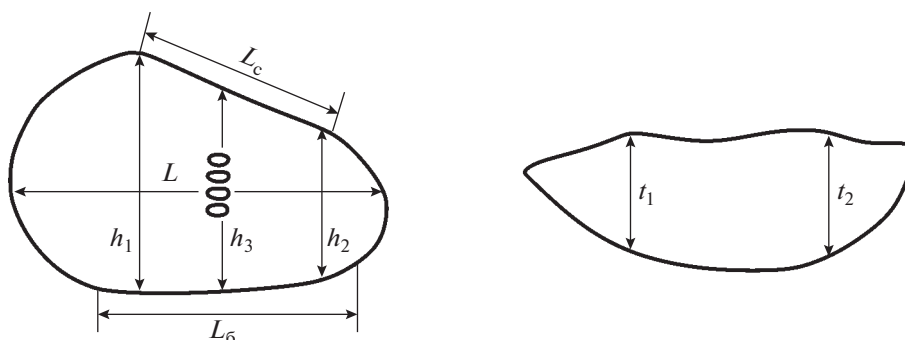


Рис. 1. Схема измерения признаков раковин остракод (по: Кармишина, 1975): L — длина створки, h_1 — высота переднего конца, h_2 — высота заднего конца, h_3 — высота средней части створки, t_1 — ширина переднего конца, t_2 — ширина заднего конца.

ний концы. Как правило, эти переходы представлены плавными линиями, словесное описание которых, в принципе, довольно затруднительно. Поэтому в литературе мы находим такие примеры: “Задний край изогнут по дуге круга и незаметно переходит в спинной, образуя с брюшным иногда закругленный угол” (Спижарский, 1939, с. 194); “Спинной край ... не образуя угла, округло переходит в широкий задний конец и полого скашивается к более узкому переднему концу” (Шнейдер, 1948, с. 23); “Спинной край дугообразно-выпуклый, резко спадающий в направлении переднего конца; при переходе к заднему концу образует слабый скос” (Кашеварова, 1958, с. 305, 306); “Брюшной край ... плавно соединяется с передним концом и угловато — до образования острого задне-брюшного угла — с задним концом” (Кухтинов, 1995, с. 30) и т.д.

Важность деталей очертания раковины с боковой и спинной сторон, а также в поперечном срезе показала И.И. Молостовская. Опираясь на многочисленные данные, накопленные за все время изучения пермских остракод, Молостовская провела систематизацию и переоценку известных и выделила ряд новых признаков (Молостовская, 1980, 1982). Используя принцип устойчивости морфологических признаков во времени (Молостовская, 1982), она разделила все признаки на три категории, характеризующие виды, роды и семейства (табл. 1). Новая система признаков позволила пересмотреть старые таксоны, выделить новые и упорядочить классификацию пермских остракод (Молостовская, 1982; Абушик, 1990). Работа Молостовской вывела классификацию пресноводных остракод перми на новый уровень. В новой системе признаков очертание раковины со спинной стороны приобрело не только родовой, но, наряду с другими признаками, и семейственный ранг (табл. 1). Кроме того, Молостовская четко указала на то, что видовыми признаками являются “особенности контура раковины с боковой стороны: степень округленно-

сти или заостренности концов, степень выпуклости или вогнутости краев, характер и величина скосов и пр.” (Молостовская, 1982, с. 156). Поэтому разнородность описаний очертания раковин осложняет понимание их устройства и сравнение друг с другом не только разных видов и родов, но в какой-то степени даже семейств.

Важной вехой в изучении формы раковины стало активное внедрение математических методов. В самом простом варианте измерялись длина и высота, в некоторых случаях ширина раковины. Часто при описании видов указывались высоты переднего и заднего концов (рис. 1), и их отношение считалось важным таксономическим признаком (Мандельштам, Шнейдер, 1963; Липатова, Старожилова, 1968; Кармишина, 1975). Иногда для характеристики формы использовались измерения различных углов (Молостовская, 1980; Шорников, Михайлова, 1990; Forel et al., 2015). К.Н. Негадаев-Никонов (1970а, б; 1974а, б) разработал координатный метод описания раковин. Согласно этому методу, раковинка остракоды ориентируется в координатных осях, и уже от этих осей замеряются параметры, характеризующие форму: длина, максимальная высота, высота передней трети, высота задней трети, максимальная ширина, высота вогнутости брюшного края (рис. 2). При описании видов Негадаев-Никонов приводил замеренные параметры и их соотношения как дополнение к словесной характеристике. Важным моментом координатного метода является предварительная ориентация раковины, что уже во многом унифицирует последующее описание и упрощает сравнение видов. Следующим логичным шагом является унификация признаков через замеренные тем или иным способом количественные параметры, как это было сделано, например, при разработке терминологии для описания раковин конхострак (Scholze, Schneider, 2015). Наиболее объемно и показательную такую работу по остракодам провела Н.И. Дикань (2006). В своей монографии по четвертичным остракодам Украи-

Таблица 1. Таксономический вес признаков представителей подотряда *Darwinnulocorina* (по: Молостовская, 1982)

Признак		Семейство	Род	Вид
Форма раковины	Контур раковины со спинной и боковой стороны (в полярной и боковой проекциях)	Контур раковины со спинной стороны	Особенности контура раковины со спинной стороны (характер перехода выпуклости к концам и края раковины, отношение ширины раковины к ее длине – d/l , углы смыкания створок на переднем конце – $\alpha_п$ и на заднем конце – $\alpha_з$, отношение $\alpha_п/\alpha_з$)	Особенности контура раковины с боковой стороны (степень округленности или приостренности концов, степень выпуклости или вогнутости краев, характер и величина скосов и пр.)
	Контур раковины в поперечной сечении	Контур раковины в поперечном сечении (конфигурация раковины, соотношение высоты и ширины)	Особенности контура раковины в поперечном сечении (характер асимметрии створок)	
Замыкающее устройство	Соотношение створок	Тип охвата створок (внешние проявления соотношения створок)	Строение замка Смыкание створок на концах раковины и брюшном крае	
	Отпечатки замыкательных мышц	Очертания мускульного пятна, очертание и порядок расположения бугорков для прикрепления замыкательных мышц	Число бугорков для прикрепления замыкательных мышц	
Порово-канальная зона			Степень развития порово-канальной зоны	
Характер онтогенетических изменений	Половой диморфизм	Характер проявления полового диморфизма (степень выпуклости раковины, внутренняя расчлененность раковины)		
	Возрастной метаморфоз		Характер проявления возрастного метаморфоза (изменение положения наибольшей выпуклости в процессе онтогенеза)	

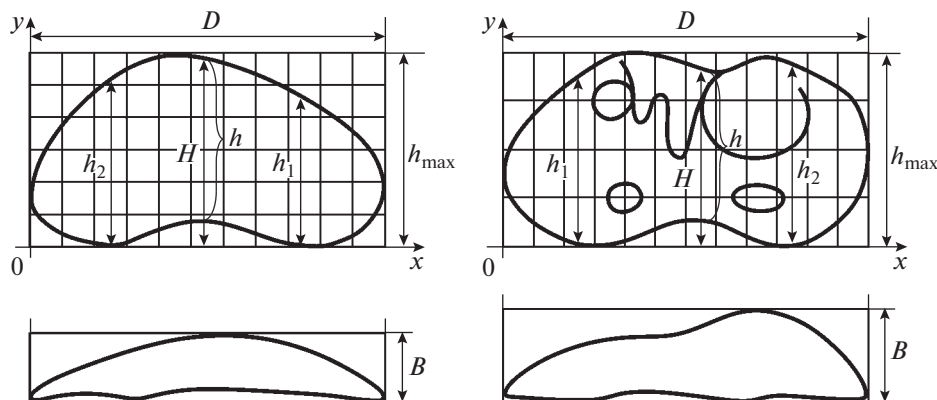


Рис. 2. Координатный метод измерения морфологических элементов раковин остракод (Негадаев-Никонов, 1970б): D – длина, h_{\max} – максимальная высота, h_1 – высота передней трети, h_2 – высота задней трети, H – координатная высота, h – высота створки в наиболее вогнутой части брюшного края, B – максимальная ширина.

ны она отмечает, что “в специальной монографической и справочной литературе при описании таксонов продолжает использоваться неоднозначная, широкая или произвольная трактовка терминологии. Кроме того, существует расхождение в определениях морфологических признаков, которые имеют диагностическое значение” (Дикань, 2006, с. 15). Для преодоления субъективизма и неоднозначности в описании раковин остракод Дикань выделила морфологические признаки и разделила их на три группы:

1. Морфологические элементы с количественными характеристиками (напр., угол наклона спинного края к переднему или заднему концу, степень вогнутости брюшного края, ширина бесструктурной пластинки).

2. Морфологические элементы, характеризующиеся качественными показателями (напр., арковидный спинной край, плоская форма максимальной выпуклости).

3. Детали формы морфологических элементов, для характеристики которых используются относительные качественные показатели (напр., слабовыпуклый передний конец в передне-спинной части).

Разработанная Дикань терминология позволяет достаточно полно охарактеризовать раковину остракоды и сильно упрощает составление описания. Однако и здесь остается ряд нерешенных вопросов. Во-первых, в качестве количественных характеристик для некоторых морфологических элементов использовались углы, замеренные между горизонталью или вертикалью и касательной, проведенной к контуру створки. На округлых раковинах остракод далеко не всегда можно однозначно провести такую касательную, чтобы замерить угол. Поэтому, как правило, углы не являются точной характеристикой. Во-вторых, не раскрывается значение качественных и отно-

сительных качественных показателей. Остается неясным, что скрывается за такими понятиями, как “передний конец значительно ниже заднего” или “передний конец плавно скруглен”. Для скульптурированных остракод это может быть не принципиально, но для гладких раковин эти характеристики формы имеют ключевое значение при определении видов. Высота концов часто использовалась исследователями для характеристики формы, однако, как правило, мы не находим пояснений, в каком конкретно месте производились измерения (рис. 1, 2), что снижает диагностическую ценность данного признака. Разработанная Дикань терминология является удобным инструментом для описаний таксонов, но требует унификации некоторых терминов.

Для преодоления вышеописанных трудностей нами был разработан метод замера параметров, характеризующих очертание раковины остракод. Соотношения различных параметров в числовом виде отражают степень выраженности или положение того или иного признака. Унификация терминологии происходит путем присвоения каждому из терминов определенных числовых категорий. Таким образом, каждый исследователь сможет понять, какой конкретно смысл вкладывал автор вида в его описание.

МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ ГЛАДКОСТВОРЧАТЫХ ОСТРАКОД

Для удобства описания будем называть вид раковины с боковой стороны латеральной проекцией, а со спинной стороны – дорсальной проекцией. Из-за трудоемкости получения изображений раковин с переднего и заднего концов данные проекции редко используются при описании. Как правило, очертаний раковины в латеральной и дорсальной проекциях вполне достаточно для того, чтобы сложить о виде точное представление.

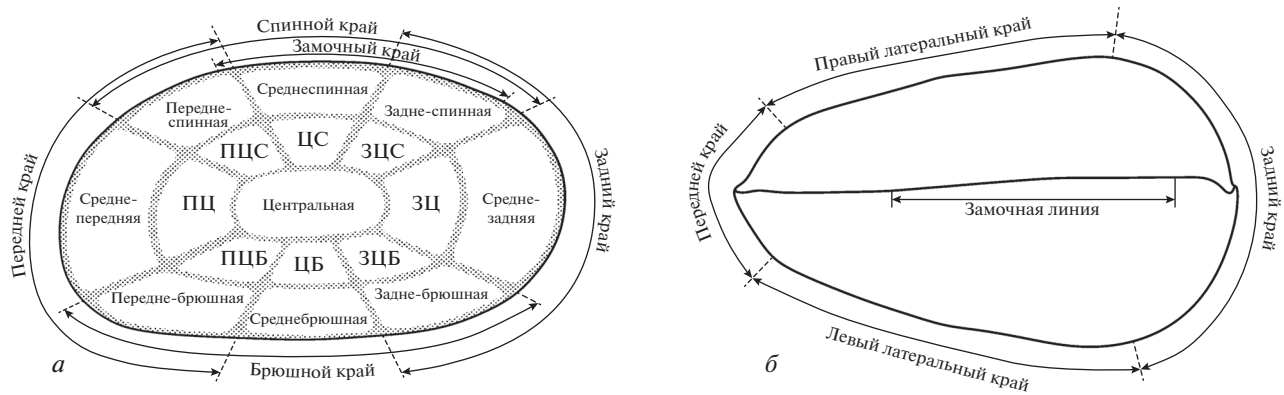


Рис. 3. Морфологические элементы контура раковины остракоды в латеральной (а) и дорсальной (б) проекциях и области боковой поверхности створки: ЦС – центрально-спинная, ЗЦС – задне-центрально-спинная, ЗЦ – задне-центрально-брюшная, ЦБ – центрально-брюшная, ПЦБ – передне-центрально-брюшная, ПЦ – передне-центрально-спинная области (по: Kesling, 1951).

Описания раковины с переднего или заднего конца могут приводиться в качестве дополнительной характеристики, когда это необходимо. Обозначение частей контура раковины приведено на рис. 3. В статье применяются следующие обозначения (рис. 4): ad (anterior-dorsal) – передне-спинной, av (anterior-ventral) – передне-брюшной, pd (posterior-dorsal) – задне-спинной, pv (posterior-ventral) – задне-брюшной, ar (anterioir-right) – право-передний, al (anterior-left) – лево-передний, pr (posterior-right) – право-задний, pl (posterior-left) – лево-задний, hc (horizontal cathetus) – горизонтальный катет, vc (vertical cathetus) – вертикальный катет, ln – отрезок, проведенный из вершины прямого угла через точку максимальной выпуклости (ТМВ) дуги к гипотенузе, sln – часть ln от прямого угла треугольника до ТМВ дуги, aPMS (anterior Point of Maximum Curvature) – ТМВ переднего конца, pPMS (posterior Point of Maximum Curvature) – ТМВ заднего конца, dPMS (dorsal Point of Maximum Curvature) – ТМВ спинного края, vPMS, avPMS и pvPMS (ventral, antero-ventral и postero-ventral Point of Maximum Curvature) – ТМВ брюшного края, α – угол между hc и ln, L – длина раковины, H – высота раковины, W – ширина раковины.

Ориентировка раковин. Все замеры производятся по фотографиям остракоид, которые предварительно должны быть сориентированы определенным образом относительно горизонтали (базальной линии). Изображение раковины остракоды в латеральной проекции ориентируется одним из следующих способов, которые зависят от формы брюшного края. При вогнутом брюшном крае раковина ориентируется таким образом, чтобы базальная линия проходила через две точки максимальной выпуклости (ТМВ) брюшного края (рис. 4, в). При прямом брюшном крае линия брюшного края совмещается с базальной линией

(рис. 4, а). При выпуклом брюшном крае выбирается один из двух вариантов ориентации: 1) если спинной край прямой, то он располагается параллельно базальной линии, а на базальной линии располагается ТМВ брюшного края; 2) если спинной край выпуклый, то через ТМВ переднего и заднего концов проводится прямая, которая ориентируется параллельно базальной линии, а на базальной линии располагается ТМВ брюшного края (рис. 4, б). Раковина в дорсальной проекции ориентируется таким образом, чтобы прямая, соединяющая ТМВ переднего и заднего концов, была параллельна базальной линии (рис. 4, г).

Метод прямых углов. Ориентированная раковина вписывается в прямоугольник таким образом, чтобы стороны прямоугольника образовывали касательные к краям раковины, помечая ТМВ последних (рис. 4). Длины сторон прямоугольника соответствуют длине (L) и высоте (H) раковины для латеральной проекции и длине и ширине (W) раковины для дорсальной проекции. Далее ТМВ спинного края соединяется прямой с ТМВ переднего и заднего концов, и ТМВ брюшного края соответственно также (рис. 4, б). Если брюшной край вогнут, то на базальной линии лежат две ТМВ. Тогда ТМВ переднего и заднего концов соединяются с ближайшими ТМВ брюшного края (рис. 4, в). В результате образуется четыре прямоугольных треугольника, в которые вписаны кривые, составляющие контур раковины (рис. 4). Эти кривые соответственно их положению на раковине в латеральной проекции обозначаются как передне-спинная, задне-спинная, передне-брюшная и задне-брюшная дуги. В дорсальной проекции дуги обозначаются как лево-передняя, право-передняя, лево-задняя и право-задняя. При анализе раковины в дорсальной проекции треугольники всегда соприкасаются друг с другом в ТМВ. При анализе раковин в латеральной про-

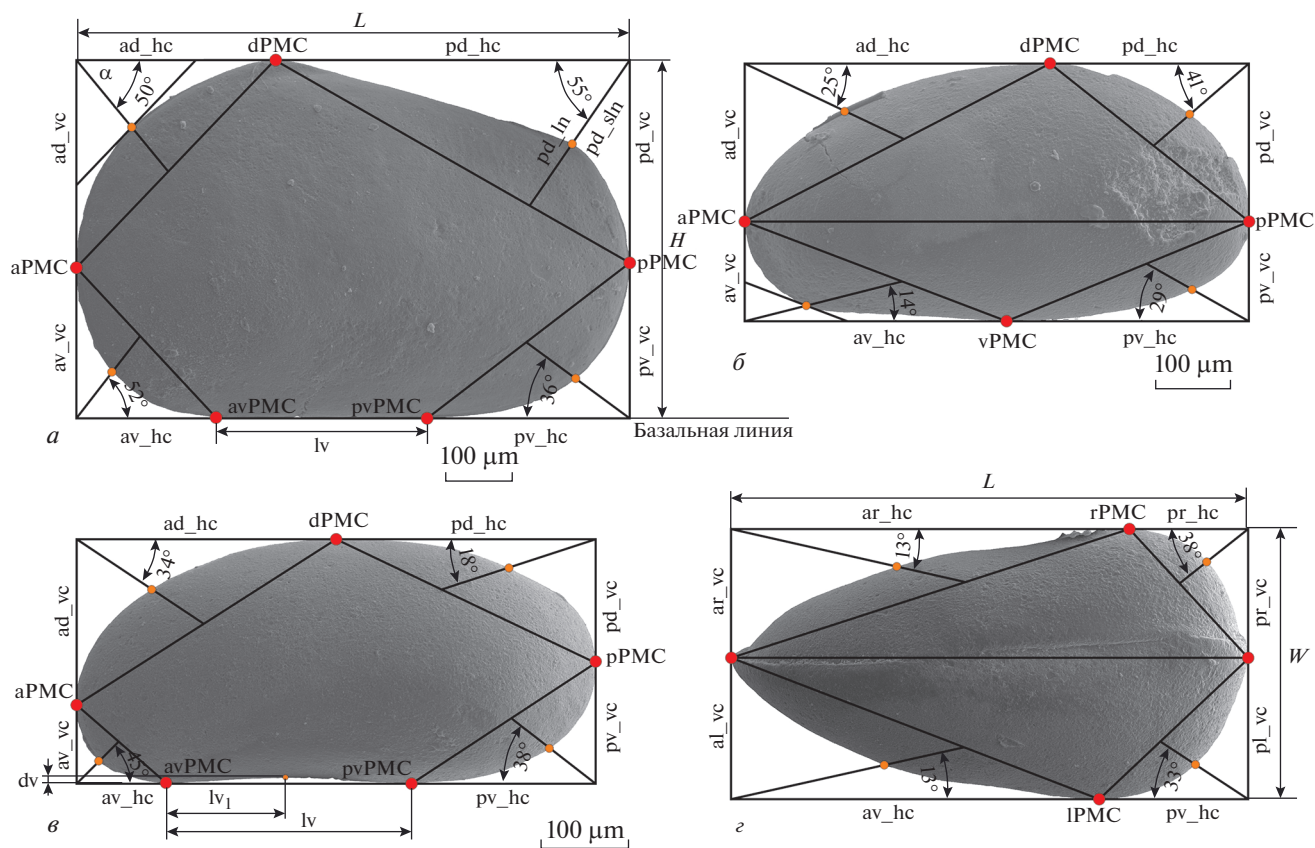


Рис. 4. Метод прямых углов: *а* – *Volganella magna* Mandelstam, 1956, экз. ПИН, № 5519/1533-11-34, раковина со стороны левой створки, *б* – *Darwinula gerdae* Schneider, 1948, экз. ПИН, № 5519/1533-11-37, раковина со стороны левой створки, *в, з* – *Suchonella circula* Starozhilova in Lipatova et Starozhilova, 1968, экз. ПИН, № 5519/1533-10-17: *в* – раковина со стороны левой створки, *з* – раковина со стороны спинного края. Обозначения см. в тексте.

екции все четыре треугольника соприкасаются только при выпуклом брюшном крае. Если брюшной край прямой или вогнутый, то передне-брюшной и задне-брюшной треугольники разделены вогнутой или прямой частью брюшного края, которая измеряется отдельно. Данный метод анализа контура раковины остракоды назван *методом прямых углов*.

Характеристика дуг. Каждая из дуг, вписанных в треугольник, характеризуется тремя показателями (рис. 5):

1. Отношение катетов треугольника.

Можно выделить всего три типа треугольников: 1) катеты равны или почти равны друг другу, отношение длин катетов попадает в диапазон значений 0.9–1.1, 2) горизонтальный катет больше вертикального ($hc > vc$), отношение длин катетов больше 1.1, 3) горизонтальный катет меньше вертикального ($hc < vc$), отношение длин катетов меньше 0.9. Вписанные в них дуги будут обозначаться соответственно как: 1) *нормальные*, 2) *горизонтальные* и 3) *вертикальные* (рис. 5).

2. Степень выпуклости дуги.

Для определения степени выпуклости дуги сначала к ней проводится касательная, параллельная гипотенузе треугольника (рис. 4, *а, б*). Точка касания является ТМВ данной дуги. Через ТМВ проводится отрезок от вершины прямого угла треугольника до гипотенузы (ln). Отношение длины отрезка от вершины прямого угла до ТМВ (sln) к длине всего отрезка (ln) показывает степень выпуклости дуги (рис. 4, *а*). При отношении $\frac{sln}{ln} = 0$ дуга представляет собой прямой угол, при $\frac{sln}{ln} = 1$ – прямую. Между крайними значениями $\frac{sln}{ln}$ выделяются три типа дуг (рис. 5): 1) *крутые* с отношением 0–0.35, 2) *умеренные* с отношением 0.35–0.7 и 3) *пологие* с отношением 0.7–1.

3. Положение ТМВ дуги.

Положение ТМВ определяется значением угла α между горизонтальным катетом (hc) и прямой, проходящей через ТМВ (ln) (рис. 4, *а*). Если угол α равен 0° , то ТМВ дуги лежит на одной линии с ТМВ спинного (dPMC) или брюшного (vPMC) края (рис. 4). Если угол α равен 90° , то ТМВ дуги лежит на одной линии с ТМВ переднего (aPMC)

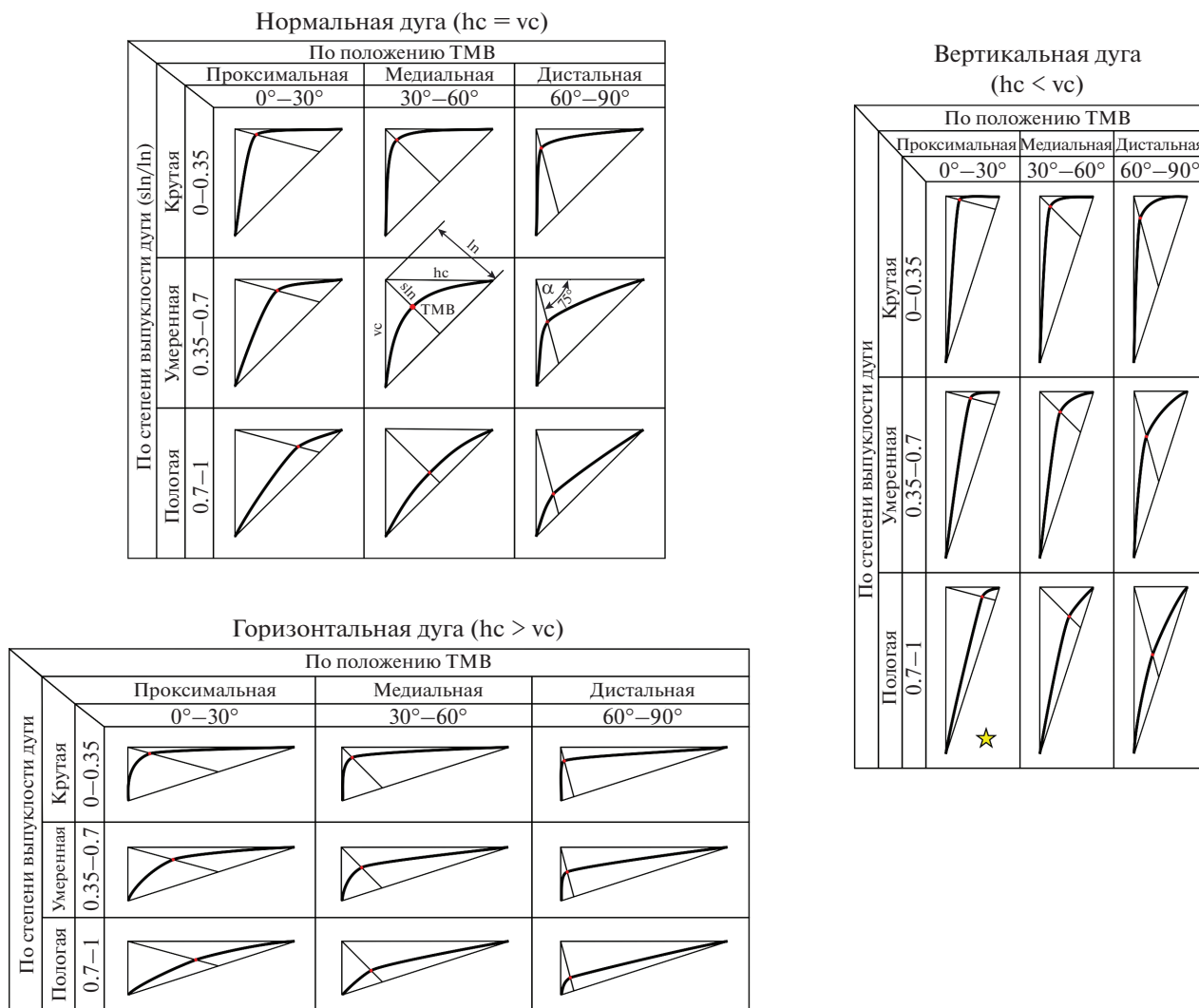


Рис. 5. Типы дуг в очертании раковин остракод: ТМВ – точка максимальной выпуклости кривой, hc – горизонтальный катет, vc – вертикальный катет.

или заднего (рРМС) конца (рис. 4). Между крайними значениями можно выделить три типа дуг по значению угла α (рис. 5): 1) $0^\circ-30^\circ$ – проксимальные, 2) $30^\circ-60^\circ$ – медиальные и 3) $60^\circ-90^\circ$ – дистальные.

Таким образом, при помощи трех терминов можно достаточно точно охарактеризовать каждую из дуг, составляющих контур раковины остракоды. Например, передне-спинная дуга вертикальная, пологая, проксимальная (описанная дуга обозначена на рис. 5 звездочкой).

Характеристика переднего и заднего краев раковины. Сочетание дуг задает форму переднего и заднего краев, как в латеральной, так и в дорсальной проекциях. Если передний или задний край сложен дугами одинаковых или схожих типов, то он будет называться *равномерным*, в противном случае – *неравномерным*. Кроме того, в зависимо-

сти от типов дуг передний и задний края раковины могут быть *округлыми*, *заостренными* или *тупыми*. Дополнительной характеристикой выступает положение ТМВ переднего и заднего краев, которое легко задается отношением $\frac{ad_vc}{av_vc}$ для

переднего края и $\frac{pd_vc}{pv_vc}$ для заднего края. Если отношение равно или близко 1, то ТМВ располагается в средней части. Если отношение больше (меньше) 1, то ТМВ смещена к брюшному (спинному) краю.

Характеристика брюшного края раковины. Брюшной край может быть трех типов: *вогнутый* (рис. 4, в), *прямой* (рис. 4, а) и *выпуклый* (рис. 4, г). Если брюшной край раковины вогнутый, то он характеризуется следующими параметрами (рис. 4, в):

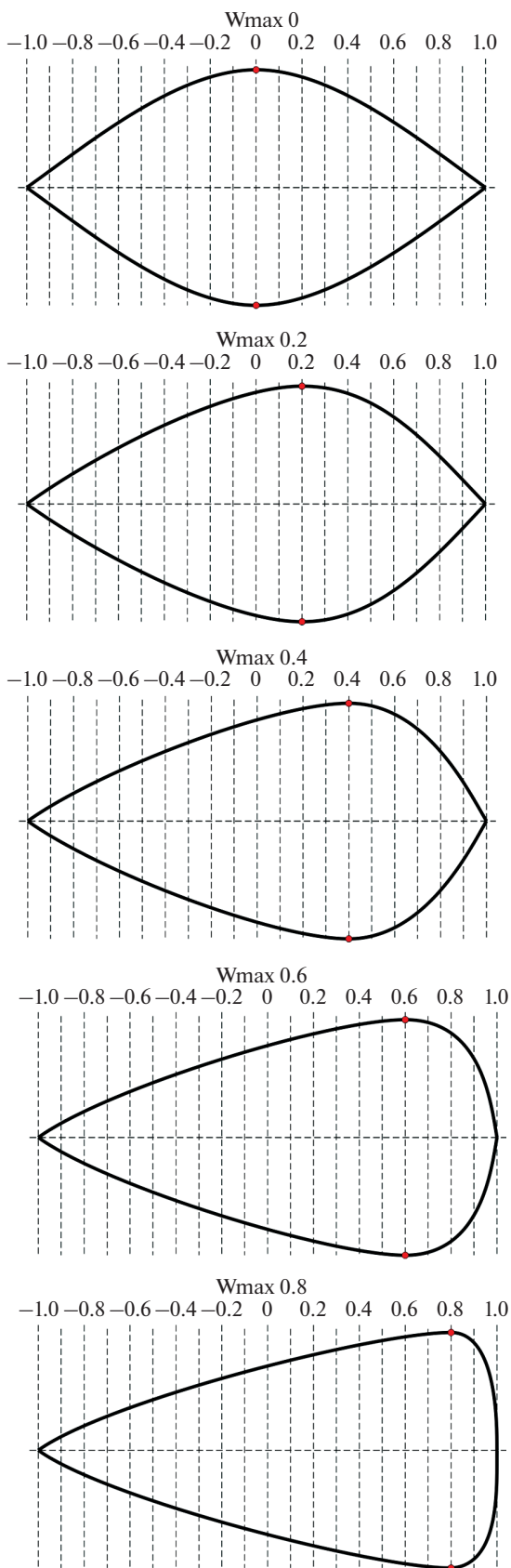


Рис. 6. Положение наибольшей выпуклости раковины остракоды (W_{\max}) относительно переднего и заднего концов.

1. Длиной вогнутости (lv/L): *длинная* – 0.25–1; *короткая* – 0–0.25.

2. Степенью вогнутости: $\frac{dv}{L} \times 100 < 1.5$ – *слабая*; $\frac{dv}{L} \times 100 = 1.5–2.5$ – *средняя*; $\frac{dv}{L} \times 100 > 2.5$ – *сильная*.

3. Расположением вогнутости, которое можно задать формулой $\frac{av_{hc} - pv_{hc}}{L}$. Если значение отношения равно 0 ± 0.05 , то вогнутость располагается в средней части раковины. Если значение меньше -0.05 , то вогнутость смещена вперед. Если значение больше 0.05, то вогнутость смещена назад.

4. Положением максимума вогнутости, которое задается отношением lv_1/lv , где lv_1 – это расстояние от начала вогнутости (со стороны переднего конца) до ее максимума (рис. 4, в). Максимум вогнутости располагается в передней части вогнутости при $lv_1/lv = 0–0.3$, в средней части при $0.3–0.7$, в задней части при $0.7–1$.

Если раковина имеет прямой брюшной край (рис. 4, а), то дополнительно указывается только длина прямой части брюшного края, которая задается аналогично длине вогнутости вогнутого брюшного края. Если брюшной край выпуклый (рис. 4, б), то дополнительно указывается только положение максимума выпуклости, которое задается аналогично положению вогнутости вогнутого брюшного края.

Характеристика контура раковины в дорсальной проекции. Контур раковины в дорсальной проекции описывается по тому же принципу, что и в латеральной, через лево-переднюю, лево-заднюю, право-переднюю и право-заднюю дуги (рис. 4, г). Помимо описания дуг и переднего и заднего краев, приводится характеристика положения наибольшей выпуклости раковины по отношению к концам раковины (W_{\max}). Положение W_{\max} задается как смещение наибольшей выпуклости от центра на определенную долю длины раковины (рис. 6). Если наибольшая выпуклость располагается в центре, то $W_{\max} = 0$. При удалении от центра к переднему (заднему) концу W_{\max} уменьшается (увеличивается). Наибольшая выпуклость располагается в средней части раковины при $W_{\max} = -0.2–0.2$, немного смещена к заднему (переднему) концу при $W_{\max} = 0.3–0.4$ ($-0.3…-0.4$), в задней (передней) части раковины при $W_{\max} = 0.5–0.9$ ($-0.5…-0.9$). Дополнительно описывается форма латеральных краев раковины в дорсальной проекции (рис. 3): *прямые, выпуклые, вогнутые, волнистые*.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Метод прямых углов позволяет полностью охарактеризовать контур раковин остракод в латеральной и дорсальной проекциях, а введенные на его основе термины упрощают составление унифицированного описания. Если включить новые критерии в уже устоявшуюся последовательность описания, то мы получим следующий план описания:

1. Форма раковины в латеральной проекции
2. Положение наибольшей высоты раковины
3. Длина
4. Степень удлиненности
5. Охват
6. Положение охвата и его максимум
7. Положение наибольшей выпуклости
8. Замочный край: наклон, выпуклость, возвышение над замочной линией, выраженность кардинальных углов
9. Брюшной край: тип
10. Вогнутость брюшного края: положение на раковине, длина, положение максимума
11. Форма переднего конца в латеральной проекции
12. Положение ТМВ переднего конца
13. Передне-спинная дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
14. Передне-брюшная дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
15. Форма заднего конца в латеральной проекции
16. Положение ТМВ заднего конца
17. Задне-спинная дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
18. Задне-брюшная дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
19. Форма раковины в дорсальной проекции, степень утолщенности
20. Положение максимальной выпуклости относительно переднего и заднего концов
21. Форма переднего конца в дорсальной проекции
22. Лево-передняя дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
23. Право-передняя дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
24. Форма заднего конца в дорсальной проекции
25. Лево-задняя дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
26. Право-задняя дуга: тип, степень выпуклости, положение ТМВ
27. Форма латеральных краев
28. Скульптура, при наличии

Некоторые из критериев описания, приведенных в плане, не характеризуются напрямую методом прямых углов. Поэтому для них требуется отдельное пояснение.

Общая форма раковины в латеральной проекции. Термины для описания общей формы раковины можно разделить на два основных типа: 1) термины, уподобляющие контур раковины очертаниям какого-нибудь объекта, например, бобовидные, каплевидные, яйцевидные, грушевидные (Молостовская, 1982; Kaganovich, 2012); 2) термины, сближающие контур раковины с геометрическими фигурами, например, овальные, округлые, прямоугольные, трапециевидные, ромбовидные и их промежуточные варианты с приставкой “суб” (Занина, Поленова, 1960; Moore, 1961; Кармишина, 1975; Дикань, 2006). Оба варианта обладают своими преимуществами и недостатками. Преимуществом первого варианта является возможность подбора максимально близкой формы для описания раковины, как в латеральной, так и в дорсальной проекциях. Форма раковины с выпуклым спинным краем и одновременно вогнутым брюшным при округлых переднем и заднем концах лучше всего описывается как бобовидная (рис. 4, в). Недостатком такого способа является чрезвычайная сложность подбора такого рода характеристики для некоторых форм. Второй вариант является более распространенным, и он проще в использовании, так как ту или иную геометрическую фигуру можно вписать в очертание раковины любой формы. Недостатком такого метода является ограниченный набор распространенных, известных всем геометрических фигур, которые могут быть использованы для описания, что снижает описательную точность такого термина. Мы считаем, что, при всем разнообразии остракод, описание общей формы раковины не следует ограничивать каким-то определенным набором терминов, учитывая, что последующие характеристики деталей строения контура позволят сформировать полное и точное представление о нем.

Для описания очертания раковины в латеральной проекции для морских остракод используются термины *преплетное*, *амплетное* и *постплетное* очертания, отражающие положение наибольшей высоты раковины в передней, средней и задней частях раковины, соответственно. По неясным причинам эти термины крайне редко использовались для характеристики пресноводных пермотриасовых остракод, несмотря на то, что они очень удобны. В дополнение к перечисленным предлагается ввести термин *изоплетное* очертание для форм, у которых невозможно выделить наибольшую высоту, в тех случаях, когда спинной край параллелен брюшному.

Длина, степень удлинённости и выпуклости раковины. Для обозначения длины, степени удлинённости и выпуклости раковины мы будем использовать категории, введенные Дикань (2006). По длине раковины могут быть *мелкие* ($L < 0.5$ мм), *средние* ($L = 0.5-0.9$ мм) и *крупные* ($L > 0.9$ мм). По степени удлинённости, которая задается отношением L/H , они разделяются на *укороченные* ($L/H < 1.7$), *умеренно удлинённые* ($L/H = 1.7-2.1$) и *удлинённые* ($L/H > 2.1$). По степени выпуклости выделяются *уплощенные* ($L/W > 2.6$), *умеренно выпуклые* ($L/W = 1.6-2.6$), *выпуклые* ($L/W = 1.3-1.6$) и *значительно выпуклые* ($L/W < 1.3$) раковины.

Характеристика охвата. Охват створок неоднократно обсуждался специалистами в литературе (Спижарский, 1937; Кашеварова, 1958; Белоусова, 1963; Мишина, 1969). Т.Н. Кашеварова (1958) рассматривала охват совместно с общей формой раковины и придавала совокупности этих признаков родовой ранг. Е.М. Мишина продолжила разрабатывать этот вопрос. Ей удалось выявить корреляцию между такими признаками, как тип перекрытия створок на брюшном крае, форма контура свободного края большей створки и форма спинного края (Мишина, 1969). Однако, она не придавала им никакого таксономического ранга, считая такой вывод преждевременным. В настоящее время этот признак описывается при видовой характеристике. В рамках настоящей работы исследований охвата створок не проводилось, поэтому при описании видов мы будем, вслед за предыдущими специалистами, отмечать большую створку, положение охвата и положение максимума охвата. Замерить эти параметры очень сложно, поэтому они описываются только качественными характеристиками.

Замочный край. При описании следует обозначать форму замочного края, который понимается нами как часть спинного края, примыкающая к замочной линии (рис. 3). Замочный край по длине всегда равен замку, и в отличие от других морфологических единиц контура раковины, он имеет четкие границы, которые определяются длиной замка. Описание замочного края необходимо, так как он может входить в состав одной или двух спинных дуг. Замочный край характеризуется четырьмя основными параметрами (рис. 7): 1) наклон к переднему или заднему концу, 2) выпуклость или вогнутость замочного края, 3) возвышение над замочной линией, 4) выраженность кардинальных углов, которые могут образовываться на стыке замочного края с передним и задним концом (Занина, Поленова, 1960).

Положение наибольшей выпуклости раковины. Следует отметить, что описанные выше критерии и описательные характеристики применяются для плоских объектов, для очертаний раковин. И они не в полной мере отражают объемные черты

раковины. Остается без внимания положение наибольшей выпуклости раковины по отношению к спинному и брюшному краям. Самым простым способом описания положения наибольшей выпуклости является привязка ее к областям, на которые расчленяется боковая поверхность раковины (Kesling, 1951). Выделяются среднеспинная (central dorsal), среднебрюшная (central ventral), среднепередняя (central anterior), среднезадняя (central posterior) и центральная области (central), а между ними передне-спинная (antero-dorsal), передне-брюшная (antero-ventral), задне-спинная (postero-dorsal), задне-брюшная (postero-ventral), центрально-спинная (dorso-central), передне-центрально-спинная (antero-dorso-central), задне-центрально-спинная (postero-dorso-central), центрально-брюшная (ventro-central), передне-центрально-брюшная (antero-ventro-central), задне-центрально-брюшная (postero-ventro-central), передне-центральная (antero-central) и задне-центральная (postero-central) области (рис. 3).

Остальные характеристики, связанные с орнаментом, внутренними структурами и строением замка, уже достаточно подробно освещены в литературе (Ulrich, Bassler, 1923; Швейер, 1949; Kesling, 1951; Pokorný, 1954; Занина, Поленова, 1960; Scott, 1961; Taylor, 1965; Иванова, 1968; Oertly, 1985; Николаева, 1989; Шорников, Михайлова, 1990; Абушик, 1990, 2015; Дикань, 2006).

ПРИМЕР ОПИСАНИЯ ГЛАДКОСТВОРЧАТОЙ РАКОВИНЫ ОСТРАКОДЫ

Для наглядной демонстрации работы описанного метода был выбран вид *Suchonella circula* Starozhilova in Lipatova et Starozhilova, 1968, раковина которого имеет сглаженные очертания. Его первоописание имеет следующий вид: “Раковина серповидно-овальная, удлинённая, сильно выпуклая в задне-брюшной части, левопокрывающая. Спинной край дугообразный, со скосом в передней трети раковины. Брюшной край слабо вогнут в передней части и переходит в концы створок почти под прямым углом. Передний конец заостренно-округлый, узкий и вытянут к брюшному краю. Задний – тупо-округлый и выпуклый, переходит в спинной плавно, почти под прямым углом. Левая створка значительно больше и охватывает правую по всему свободному краю раковины. Наибольшее перекрытие наблюдается в задне-брюшной части. Створки сильно выпуклые в задней половине, ближе к брюшному краю. При боковом положении раковины имеют клиновидное очертание с незначительным пережимом в средней части. Поверхность створок гладкая, матовая” (Липатова, Старожилова, 1968, с. 99).

Наклон						
Нет	К переднему концу			К заднему концу		
	Слабый	Средний	Сильный	Слабый	Средний	Сильный
Выпуклость/вогнутость						
Нет	Выпуклость			Вогнутость		
	Слабая	Средняя	Сильная	Слабая	Средняя	Сильная
Кардинальные углы						
Не выражены	Выражены					
	Передний	Задний	Оба			
Возвышение над замочной линией						
Возвышается			Не возвышается			
<p>Замочный край в поперечном сечении Замок</p>			<p>Замок</p>			

Рис. 7. Характеристика замочного края раковин остракод.

Экземпляр вида *Suchonella circula* Starozhilova in Lipatova et Starozhilova, 1968, описанный по новой методике, происходит из верхнепермских (верхневятский подъярус, жуковский горизонт) отложений разреза Старое Слукино, Владимирская обл. Экземпляр был сфотографирован в латеральной и дорсальной проекциях (рис. 4, в, г) при помощи электронного сканирующего микроскопа Cambridge CamScan-4 Палеонтологического ин-та им. А.А. Борисяка РАН (ПИН). Измерения проводились при помощи векторного редактора Inkscape и онлайн-сервиса SVGm. С методикой замера параметров при помощи этих программ можно ознакомиться на сайте сервиса SVGm – <https://svgm.cf>. Данные измерений приведены в табл. 2.

Исходя из замеренных параметров и их отношений, получаем следующее описание экземпляра. Раковина в латеральной проекции бобовидная средней длины ($L = 0.6$), умеренно удлинённая ($L/H = 2.2$), амплетная, левоперекрывающаяся. Охват по всему свободному краю. Наибольший

охват на брюшном крае и заднем конце. Максимальная выпуклость располагается в задне-центральной части. Замочный край не наклоненный, выпуклый, не возвышается над замочной линией. Кардинальные углы не выражены. Брюшной край слабо вогнутый ($\frac{dv}{L} \times 100 = 1.3$). Вогнутость длинная ($|lv/L| = 0.45$), смещена вперед ($\frac{av_{hc} - pv_{hc}}{L} = -0.18$). Максимум вогнутости располагается в ее средней части ($\frac{|lv|}{lv} = 0.5$). Передний край неравномерно округлый, ТМВ смещена к брюшному краю ($\frac{ad_{vc}}{av_{vc}} = 2.1$). Передне-спинная дуга горизонтальная ($ad_{hc} > ad_{vc}$), умеренная ($\frac{sln}{ln} = 0.6$), медиальная ($\alpha = 34^\circ$). Передне-брюшная дуга нормальная ($av_{hc} \approx av_{vc}$), умеренная ($\frac{sln}{ln} = 0.5$), медиальная ($\alpha = 45^\circ$). Зад-

Таблица 2. Данные измерений экземпляра PIN 5519/1533-10-17 *Suchonella circula* по методу прямых углов

Параметры (мм)						
Общие	L	H	W	dv	lv	lv1
		0.61	0.28	0.3	0.008	0.27
По каждой дуге:	hc	vc	ln	sln	α	
Передне-спинная дуга (ad)	0.32	0.19	0.17	0.098	34°	
Передне-брюшная дуга (av)	0.11	0.091	0.069	0.036	45°	
Задне-спинная дуга (pd)	0.29	0.15	0.13	0.075	18°	
Задне-брюшная дуга (pv)	0.22	0.14	0.12	0.065	38°	
Лево-передняя дуга (al)	0.42	0.16	0.27	0.18	13°	
Право-передняя дуга (ar)	0.45	0.15	0.26	0.18	13°	
Лево-задняя дуга (pl)	0.17	0.16	0.12	0.073	38°	
Право-задняя дуга (pr)	0.14	0.14	0.1	0.059	33°	

ний край равномерно округлый, ТМВ располагается посередине ($\frac{pd_vc}{pv_vc} = 1.1$). Задне-спинная дуга горизонтальная ($pd_hc > pd_vc$), умеренная ($\frac{sln}{ln} = 0.6$), проксимальная ($\alpha = 18^\circ$). Задне-брюшная дуга горизонтальная ($pv_hc > pv_vc$), умеренная ($\frac{sln}{ln} = 0.5$), медиальная ($\alpha = 38^\circ$). Раковина в дорсальной проекции фисташковидная, умеренно выпуклая ($L/W = 1.9$). Максимальная выпуклость расположена в задней части ($W_{max} = 0.6$). Передний край равномерно заостренный. Лево-передняя дуга горизонтальная ($al_hc > al_vc$), пологая ($\frac{sln}{ln} = 0.7$), проксимальная ($\alpha = 13^\circ$). Право-передняя дуга горизонтальная ($ar_hc > ar_vc$), пологая ($\frac{sln}{ln} = 0.7$), проксимальная ($\alpha = 13^\circ$). Задний край равномерно округлый. Лево-задняя дуга нормальная ($pl_hc \approx pl_vc$), умеренная ($\frac{sln}{ln} = 0.6$), медиальная ($\alpha = 33^\circ$). Право-задняя дуга нормальная ($pr_hc \approx pr_vc$), умеренная ($\frac{sln}{ln} = 0.6$), медиальная ($\alpha = 38^\circ$). Латеральные края слабоволнистые. Поверхность раковины не расчленена, скульптура отсутствует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод прямых углов позволяет получить числовое выражение для очертания раковины остракоды. Разработанная на его основе терминология упрощает и унифицирует описание формы раковин. Назначение четких регламентированных терминов для описания контура и его частей позволяет оперировать ими как полноценными мор-

фологическими признаками, что ранее было затруднительно. И, как следствие, появляется возможность оценивать их таксономический вес. Значительно упрощается сравнение остракоид по их описаниям. Привлечение статистических методов обработки данных измерений дает возможность решать широкий круг задач. Для пермотриасовых остракоид статистический анализ формы раковин для палеоэкологических целей проводился только один раз (Старожилова, Шарова, 1967). Хотя в мире в настоящее время это уже стало обычной практикой. Были разработаны специальные биометрические методы для числового выражения формы раковин остракоид (напр., Landmarks, Relative Warps Analysis, Outline Analysis, Fourier analysis, B-spline analysis и др.). В зарубежной литературе эти методы объединены под названием геометрической морфометрии (Geometric morphometrics). Существует множество публикаций, описывающих как сами методы (Benson, 1981; Benson et al., 1982; Siegel, Benson, 1982; Danielopol et al., 2002; Baltanas et al., 2003; Webster, Sheets, 2010; Baltanas, Danielopol, 2011), так и результаты, полученные с их помощью (Baltanas, Danielopol, 2011; Wrożyna et al., 2016; Koenig et al., 2016; Meyer et al., 2017 и др.). Кроме того, была разработана специальная компьютерная программа для числовой оценки изменчивости формы раковин остракоид по их изображениям – Morphomatica (Stracke, 2008). Метод прямых углов уступает в точности некоторым из приведенных выше методов, но у него есть свои преимущества. Во-первых, он может быть удобен для оценки изменений конкретных морфологических признаков контура раковины. Во-вторых, он сразу предоставляет терминологическую базу для описания полученных результатов. В-третьих, в методе используются только простые и понятные отношения и формулы, и он очень прост

в использовании. Кроме того, замер параметров при помощи онлайн-сервиса SVGm.cf существенно упрощает работу с изображениями, так как не нужно решать проблему, связанную с разницей в масштабах. SVGm.cf самостоятельно пересчитывает все обозначенные в Inkscape параметры на заданный масштаб.

Применение метода прямых углов совместно со статистическими методами обработки данных позволяет решать морфологические, таксономические (оценка ранга признака), биологические (изучение половой, онтогенетической, экологической и индивидуальной изменчивости видов), экологические (сравнение удаленных во времени или пространстве ассоциаций остракод) и биостратиграфические задачи. Гладкостворчатые остракоды являются крайне важной группой для стратиграфии перми и триаса ВЕП. Изучение их методом прямых углов повысит универсальность остракод как биостратиграфического инструмента и надежность данных, полученных с их помощью.

* * *

Автор выражает искреннюю благодарность проф. А.С. Алексееву, В.К. Голубеву, Л.М. Мельниковой и Ю.В. Наумчеву за помощь в написании статьи. Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания № 5.2192.2017/4.6 в сфере научной деятельности и при финансовой поддержке грантов РФФИ, проекты №№ 17-04-00410, 17-04-01937 и 18-34-00721.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абушик А.Ф. (ред.). Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 4. Остракоды палеозоя. Л.: Недра, 1990. 356 с.

Абушик А.Ф. Остракоды (Stustacea): некоторые проблемы систематики // Палеонтол. журн. 2015. № 5. С. 33–44.

Белоусова З.Д. Строение раковин дарвинулид в ориентированных шлифах // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1963. Т. 68. Вып. 3. С. 146–147.

Дикань Н.І. Систематика четвертинных остракод України. Київ: ІГН НАН України, 2006. 430 с.

Занина И.Е., Поленова Е.Н. Остракоды // Основы палеонтологии. Членистоногие, трилобитообразные и ракообразные. М.: Госгеолтехиздат, 1960. С. 264–421.

Иванова В.А. Половой диморфизм и вопросы систематики палеозойских остракод // Стратиграфия. Палеонтология. Итоги науки. М.: ВИНТИ, 1968. С. 181–193.

Кармишина Г.И. Остракоды плиоцена юга европейской части СССР. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975. 376 с.

Кашеварова Н.П. Новые виды остракод из верхнепермских (уфимские и татарские) отложений Южного Тимана и Волго-Уральской области // Микрофауна СССР. Сб. 9. Вопросы систематики и описание новых видов, родов и подсемейств фораминифер и остракод / Ред. Шлыкова Т.И. Л.: Гостоптехиздат, 1958. С. 301–339 (Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. Вып. 115).

Кухтинов Д.А. Новые остракоды из баскунчакской серии стратотипического района // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов, 1995. № 9. С. 28–32.

Липатова В.В., Старожилова Н.Н. Стратиграфия и остракоды триасовых отложений Саратовского Заволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1968. 191 с.

Мандельштам М.И., Андреев Ю.Н. Состояние изученности и пути дальнейших исследований ископаемых остракод подотряда Podocorina // Вопр. микропалеонтол. 1964. Вып. 8. С. 223–230.

Мандельштам М.И., Шнейдер Г.Ф. Ископаемые остракоды СССР. Семейство Cyprididae. Л.: Гостоптехиздат, 1963. 332 с. (Тр. ВНИГРИ. Вып. 203).

Мишина Е.М. Значение охвата в таксономии дарвинулид (Ostracoda) // Вопр. микропалеонтол. 1969. № 12. С. 195–208.

Молостовская И.И. Уточнение систематического состава поздепермских остракод надсемейства Darwinulacea // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 19. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1980. С. 19–34.

Молостовская И.И. История развития остракод надсемейства Darwinulacea на Русской платформе и ее значение для региональной стратиграфии // Вопр. микропалеонтол. 1982. № 24. С. 124–128.

Негадаев-Никонов К.Н. Координатный метод числовых выражений элементов раковин остракод для решения задач морфологии и диагностики // Применение математических методов в палеонтологии / Ред. Негадаев-Никонов К.Н. Кишинев: Изд-во АН Молд. ССР, 1970а. С. 5–10.

Негадаев-Никонов К.Н. О координатном методе измерений морфологических элементов раковин остракод // Палеонтол. журн. 1970б. № 3. С. 151–152.

Негадаев-Никонов К.Н. Остракоды континентального плейстоцена юга Европейской части СССР. Кишинев: Штиинца, 1974а. 216 с.

Негадаев-Никонов К.Н. Стратиграфия, фауна остракод четвертичных отложений Молдавии и микрофаунистические методы корреляции континентальных плейстоценовых образований юга Европейской части СССР. Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. Кишинев: Штиинца, 1974б. 44 с.

Николаева И.А. (ред.). Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 3. Остракоды кайнозоя. Л.: Недра, 1989. 236 с.

Спижарский Т.Н. Ostracoda кольчугинской свиты угленосных осадков Кузнецкого бассейна // Тр. ЦНИГРИ. 1937. Вып. 97. С. 139–170.

Спижарский Т.Н. Отряд Ostracoda. Раковинчатые раки // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 6. Пермская система. Л.; М.: ГОНТИ, 1939. С. 193–196.

Старожилова Н.Н., Шарова М.Н. К вопросу о биометрическом изучении вида Darwinula inornata Spizh. //

- Вопр. геол. Южного Урала и Поволжья. 1967. Вып. 3. Ч. I. Палеозой. С. 144–160.
- Швейер А.В.* Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод. М.; Л.: Гостоптехиздат, 1949. 110 с.
- Шнейдер Г.Ф.* Фауна остракод верхнепермских отложений (татарский и казанский ярусы) нефтеносных районов СССР // Микрофауна нефтяных месторождений СССР. Сб. 1. Второе Баку и Западная Сибирь. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1948. С. 21–36 (Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. Вып. 31).
- Шорников Е.И., Михайлова Е.Д.* Остракоды *Vuthocytheridae* раннего этапа развития. М.: Наука, 1990. 278 с.
- Baltanas A., Braunies W., Danielopol D.L., Linhart J.* Morphometric methods for applied ostracodology: tools for outline analysis of nonmarine ostracodes // *Paleontol. Soc. Papers*. 2003. V. 9. P. 101–118.
- Baltanas A., Danielopol D.L.* Geometric Morphometrics and its use in ostracod research: a short guide // *Joannea Geol. Paläontol.* 2011. V. 11. P. 235–272.
- Benson R.H.* Form, function, and architecture of ostracode shells // *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 1981. V. 9. P. 59–80.
- Benson R.H., Chapman R.E., Siegel A.F.* On the measurement of morphology and its change // *Paleobiology*. 1982. V. 8. № 4. P. 328–339.
- Danielopol D.L., Ito E., Wansard G. et al.* Techniques for collection and study of Ostracoda // *The Ostracoda: Applications in Quaternary Research*. Washington, 2002. P. 65–96 (*Geophys. Monogr.* V. 131).
- Forel M.-B., Crasquin S., Chitmarin A. et al.* Precocious sexual dimorphism and the lilliput effect in Neo-Tethyan Ostracoda (Crustacea) through the Permian–Triassic boundary // *Palaeontology*. 2015. V. 58. Pt 3. P. 409–454.
- Karanovich I.* Recent Freshwater Ostracods of the World. L.-N.Y.: Springer, 2012. 608 p.
- Kesling R.V.* Terminology of ostracod carapaces // *Contrib. Mus. Paleontol. Univ. Michigan*. 1951. V. 9. № 4. P. 93–171.
- Koenders A., Schön I., Halse S., Martens K.* Valve shape is not linked to genetic species in the *Eucypris virens* (Ostracoda, Crustacea) species complex // *Zool. J. Linn. Soc.* 2016. V. 180. P. 36–46.
- Meyer J., Wrozyzna C., Gross M. et al.* Morphological and geochemical variation of Cyprideis (Ostracoda) from modern waters of the northern Neotropics // *Limnology*. 2017. V. 18. P. 251–273.
- Moore R.C.* (Ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Pt Q. Arthropoda 3. Crustacea. Ostracoda. Lawrence: Univ. Kansas Press, 1961. 442 p.
- Oerly H.L.* (Ed.) *Atlas des Ostracodes de France* // *Bull. Centers Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*. 1985. Mém. 9. 337 p.
- Pokorný V.* *Zaklady zoologicke mikropalaontologie*. Praha: Nakladatelstvi CSAV, 1954. 651 s.
- Scholze F., Schneider J.W.* Improved methodology of “conchostracan” (Crustacea: Branchiopoda) classification for biostratigraphy // *Newsletters on Stratigr.* 2015. V. 48. № 3. P. 287–298.
- Scott H.W.* Classification of Ostracoda // *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Pt Q. Arthropoda 3. Crustacea. Ostracoda. Lawrence: Univ. Kansas Press, 1961. P. 74–92.
- Siegel A.F., Benson R.H.* A robust comparison of biological shapes // *Biometrics*. 1982. V. 38. P. 341–350.
- Stracke A.* From the photography to the digitalized outline suitable for Morphomatica // *Ber. Inst. Geol. Paläontol. Karl-Franzens-Univ. Graz*. 2008. Bd 13. P. 69–74.
- Taylor R.S.* Review of the general description in ostracode taxonomy // *Trans. Kansas Acad. Sci.* 1965. V. 68. № 3. P. 443–456.
- Ulrich E., Bassler R.* Paleozoic Ostracoda: their morphology, classification and occurrence // *Maryland Geol. Surv.* 1923. V. 8. P. 271–391.
- Webster M., Sheets H.D.* A practical introduction to Landmark-based Geometric Morphometrics // *Paleontol. Soc. Papers*. 2010. V. 16. P. 163–188.
- Wrozyzna C., Neubauer T.A., Meyer J., Piller W.E.* Shape variation in Neotropical Cytheridella (Ostracoda) using semilandmarks-based Geometric Morphometrics: A methodological approach and possible biogeographical implications // *PLoS ONE*. 2016. V. 11. № 12. P. e0168438.

New Method for Description of Smooth Ostracod Shells on the Example of the Permian and Triassic Ostracod from the East Europe

M. A. Naumcheva

Smooth ostracods have a limited set of diagnostic features due to the lack of sculpture on the surface of the shell. The main species characteristics are considered the features of the shell outline from the lateral and dorsal side. The lack of a unified terminology leads to uninformative descriptions of the Permian and Triassic smooth ostracods. The article presents a new method for measuring the parameters characterizing the shape of the ostracod shells. Based on these parameters and its ratios, terms are introduced to describe the species. The new method in conjunction with statistical analysis will allow solving biological, environmental and biostratigraphic issues.

Keywords: ostracods, outline, measurements, terminology, Permian and Triassic