

## Основные формы створок диатомовых водорослей: терминология. I. Формы створок, симметричные относительно апикальной оси, и формы с радиальной симметрией

М. А. Гололобова<sup>1</sup>, Р. М. Гогорев<sup>2</sup>, А. М. Лях<sup>3</sup>, Н. И. Дорофеев<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия

<sup>4</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия

*Автор для переписки:* Р. М. Гогорев, RGogorev@binran.ru

**Резюме.** Приведен краткий обзор основных литературных источников, содержащих информацию по формам створок диатомовых водорослей. В первой части работы представлены результаты обобщения, дополнения и уточнения соответствующих терминов определенных названий форм створок (радиальных форм и форм, симметричных относительно апикальной оси), которые используют при описании морфологии видов у диатомовых водорослей. В связи с тем, что при описании морфологии створок указывается форма их концов (которая может быть разнообразной), в данной работе приведены основные формы концов створки.

**Ключевые слова:** Bacillariophyta, диатомовые водоросли, морфология, терминология, форма створки, форма концов створки.

## The main valve shapes of diatoms: terminology. I. Valve shapes symmetrical to the apical axis and valve shapes with radial symmetry

M. A. Gololobova<sup>1</sup>, R. M. Gogorev<sup>2</sup>, A. M. Lyakh<sup>3</sup>, N. I. Dorofeyuk<sup>4</sup>

<sup>1</sup>M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of the Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia

<sup>4</sup>A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*Corresponding author:* R. M. Gogorev, RGogorev@binran.ru

**Abstract.** A brief review of the main publications containing information on the terminology of diatom valve shapes is given. This communication presents the results of our supplemented generalization and clarification of terms for radial valves and valves, that are symmetrical to the apical axis, which are used to describe the morphology of diatoms. As in the diatom morphological descriptions, the shape of their apices (which can be different) is also described, we present information about the valve apices too.

**Keywords:** Bacillariophyta, diatoms, morphology, terminology, valve shape, valve apices shape.

Диагноз и описание видов и родов водорослей традиционно включают характеристику формы таллома/клетки на плоскости (реже в трехмерном пространстве), как правило, с учетом возрастной изменчивости. Диатомовые водоросли также не являются исключением: форма их клетки (панциря), и главным образом форма створки традиционно использовалась и используется до настоящего времени для разграничения видов и при описании морфологии таксонов. Тем не менее, как это ни парадоксально, вопрос о корректном употреблении того или иного термина применительно к описанию формы створки у диатомовых во многих случаях остается дискуссионным до сих пор. Например, многие описания видов явно страдают из-за субъективности автора(ов) в понимании геометрии форм створок и, соответственно, употреблении того или иного названия формы при описании. Также нередки случаи, когда для одного и того же вида разными авторами указываются совершенно различные названия формы створки. Особенно это касается промежуточных и сложносоставных названий или терминов, широко представленных в описании морфологии панциря/створки вследствие ее (морфологической) изменчивости и часто используемых в диагнозах видов. На наш взгляд, для объективности описания формы створки у диатомовых водорослей следует применять простой математический подход, в частности — соотношение ее размеров (отношение длины створки к ширине, то есть продольного измерения к поперечному). Кроме того, мы настоятельно рекомендуем избегать в описаниях видов сложносоставных названий форм (например, *линейно-эллиптически-ланцетная*), не используемых в англоязычной литературе.

В работах, посвященных стандартизации терминов, применяемых для диатомовых водорослей (Anonymous, 1975; Predlozheniya..., 1977; Ross *et al.*, 1979, 1983), есть рекомендация: при описании очертаний створки следует использовать работы, опубликованные Комитетом по систематике (Systematics Association Committee). Они посвящены терминологии простых форм в биологии, в них подробно приведены пропорции размеров фигуры для корректного выбора формы объекта (Systematics..., 1962a, b). Авторы этих работ предложили выделять 9 основных групп (серий) форм: **A. Ellipticus**<sup>1</sup> ([elliptic] — эллиптическая), **B. Oblongus vel Rectangularis** ([oblong or rectangular] — прямоугольная или продолговатая), **C. Rhombicus** ([rhombic] — ромбовидная), **D. Ovatus** ([ovate] — яйцевидная), **E. Obovatus** ([obovate] — обратнойцевидная), **F. Trullatus**<sup>2</sup> vel *Angulato-ovatus* ([trullate or angular-ovate] — угловато-яйцевидная), **G. Obtrullatus** vel *Angulato-obovatus* ([obtrullate or angular-obovate] — обратно угловато-яйцевидная), **H. Triangularis** ([triangular] — треугольная), **I. Obtriangularis** vel *Cuneatus* ([obtriangular or cuneate] — обратнотреугольная или клиновидная). При этом, что нам представляется крайне важным, авторы разделяют формы в каждой такой

<sup>1</sup> Все латинские эпитеты (прилагательные) в цитируемой публикации согласованы с существительным «*typus*».

<sup>2</sup> Латинское слово «*trullatus*» (англ. *trullate*) буквально обозначает «напоминающий мастерок каменщика»; в русском языке при описании форм данный термин не используется.

серии на соответствующие подгруппы, основываясь на отношении длины к ширине: 2:1 и 3:2 — для типовой формы, 12:1 — для линейной (*linearis*), 6:1 и 3:1 — для узкой (*anguste*) и 6:5 — для широкой формы (*late*).

Работ, где представлены схемы/изображения, касающиеся непосредственно форм створок диатомовых, в целом не так много. В русскоязычной литературе названия форм панциря/створки и соответствующие изображения впервые были опубликованы в первой книге «Диатомовый анализ» (Diatomovyi..., 1949a). В несколько расширенном варианте такие схемы приведены у М. М. Забелиной с соавт. (Zabelina *et al.*, 1951). В целом, в зарубежной литературе аналогичных работ больше. Здесь следует упомянуть монографию Barber, Haworth (1981), где приведены основные понятия по морфологии диатомовых водорослей, включая разные формы створок, проиллюстрированные наглядными рисунками. Однако практически единственной работой по диатомовым, в которой представлены не только основные формы створок, но и пропорции для каждой формы (то есть отношения длины к ширине), является монография Cox (1996). Иллюстрации и краткие, понятные неспециалистам определения некоторых форм диатомовых приведены в одной из статей (The diatom..., 2002) журнала диатомологов-любителей «The Amateur Diatomist».

Наши изыскания и предложения основаны главным образом на следующих публикациях: «Systematics...» (1962a, b) и Cox (1996). Также в этой работе мы использовали монографию А. А. Федорова с соавт. (Fedorov *et al.*, 1956), в которой приведены названия форм и соотношения, используемые в ботанике сосудистых растений при определении формы листа. Некоторые изменения в названиях и соотношении размеров форм мы сделали в силу имеющейся специфики морфологии диатомовых. Например, для *линейной* формы Федоров с соавт. (Fedorov *et al.*, 1956) используют отношение продольного и поперечного измерений 10:1, в «Systematics...» (1962a, b) дано отношение 12:1, Cox (1996) предлагает отношение 9:1. Поскольку вышеприведенные пропорции не подразумевают какого-либо диапазона их изменчивости, мы объединили эти значения и в некоторых случаях расширили и уточнили такие диапазоны.

Употребляемые названия форм створок собраны в основном из трех монографий: «Диатомовый анализ» (Diatomovyi..., 1949a, b, 1950), Barber, Haworth (1981), М. С. Куликовский с соавт. (Kulikovskiy *et al.*, 2016). Некоторые определения терминов взяты с сайта Diatoms of North America (Spaulding *et al.*, 2021).

В 2015 г. на XIV Международной научной конференции диатомологов было принято решение о создании словарей терминов, используемых специалистами (Anissimova *et al.*, 2016). В той или иной мере данная задача была реализована благодаря усилиям Н. А. Давидовича, который опубликовал словарь терминов по репродуктивной биологии (Davidovich, 2017), а также Р. М. Гогорева с соавт. (Gogorev *et al.*, 2018), в статье которых были обобщены, дополнены и уточнены термины, используемые при описании морфологии панциря диатомовых водорослей, но не учтены термины, которые касаются формы створок. В целом,

задача настоящей публикации заключается в систематизации, унификации и уточнении многочисленных понятий/определений форм створок диатомовых, применяемых при описании родов/видов как в отечественной, так и зарубежной литературе, с использованием, по возможности, размерных характеристик. Мы не ставили своей целью привести все возможные формы створок, которые встречаются у диатомовых водорослей, потому как их разнообразие слишком велико. Здесь мы приводим термины, которые наиболее часто используются при описании таксонов, указывая для многих форм соотношения длины и ширины створки. На наш взгляд, это во многом способствует более корректному описанию формы. В первой части нашей работы мы приводим термины для форм створок, симметричных относительно апикальной оси (Fig. 1A–C); термины для других форм (Fig. 1D, E) мы планируем представить во второй части.

Мы будем крайне признательны всем, кто заметит ошибки и неточности, а также внесет дополнения/исправления/предложения в представленный список терминов.

### Симметрия створок

Основное понятие в описании геометрической формы — симметрия. Ниже мы приводим схемы основных форм створок диатомовых согласно их симметрии (Diatomovyi..., 1949a).

**1. Актиноморфные** формы [actinomorphic] — створки, имеющие три и более осей симметрии (радиально-симметричные [radially symmetrical]) (Fig. 1A).

**2. Бисимметричные** формы [bissymmetrical]: изопольные билатеральные (изобилатеральные [isobilateral]) — створки, имеющие две оси симметрии, то есть симметричные относительно апикальной и трансапикальной осей (Fig. 1B).

**3. Моносимметричные** формы [monosymmetrical] — створки, имеющие одну ось симметрии.

**3а.** Гетеропольные билатеральные [heteropolar bilateral] — створки, симметричные относительно апикальной оси и асимметричные относительно трансапикальной оси (Fig. 1C).

**3б.** Изопольные дорсивентральные [isopolar dorsiventral] — створки, асимметричные относительно апикальной оси и симметричные относительно трансапикальной оси (Fig. 1D).

**4. Асимметричные** формы [asymmetrical]: гетеропольные дорсивентральные [heteropolar dorsiventral] — створки асимметричные относительно апикальной и трансапикальной осей (Fig. 1E).

### Форма (очертание) створок

При описании формы мы не касались рельефа створки и ее формы в проекции с пояска<sup>3</sup>. Это продиктовано необходимостью облегчить понимание многообразия форм створок диатомовых, не отвлекаясь на дополнительную описательную

<sup>3</sup> За исключением *седловидной* формы.

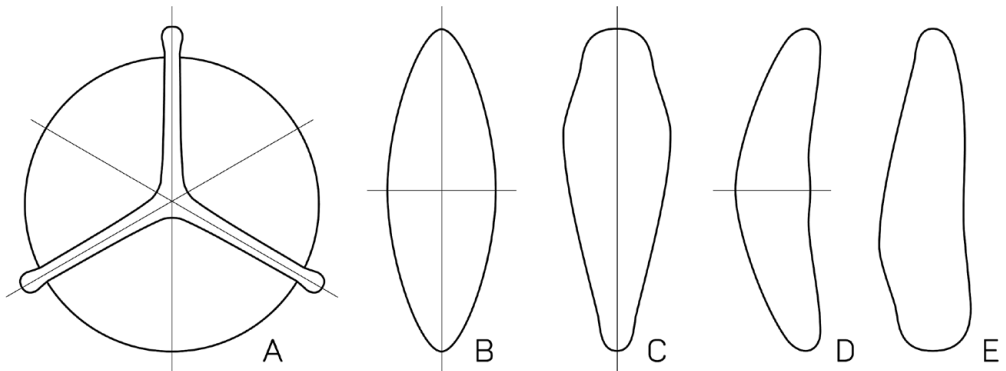


Fig. 1. Основные формы створок диатомовых согласно их симметрии /  
The main diatom valve shapes (types of symmetry).

A — актиноморфные с радиальной симметрией / actinomorphic radial; B — изобилатеральные, симметричные относительно апикальной и трансапикальной осей / isobilateral symmetrical on apical and transapical axes; C — гетеропольные билатеральные, симметричные относительно апикальной оси / heteropolar bilateral symmetrical on apical axis; D — изопольные дорсивентральные, симметричные относительно трансапикальной оси / isopolar dorsiventral symmetrical on transapical axis; E — гетеропольные дорсивентральные, асимметричные относительно апикальной и трансапикальной осей / asymmetric heteropolar dorsiventral.

информацию. Считаю важным отметить, что под формой створки мы понимаем ее очертания, без каких-либо выступов или выростов, а форму концов створки (которая может быть весьма разнообразной) приводим в самостоятельном разделе в конце работы.

Формы створок для удобства разбиты на группы. Сначала приведены группы основных простых форм, основанные на предложениях Комитета по систематике, и в той последовательности, в которой они приведены в соответствующих работах (Systematics..., 1962a, b); далее — формы, которые широко используются в практике диатомологами, но которых нет в вышеуказанных работах. При составлении списка терминов мы придерживались следующей схемы. Название каждой формы приведено полужирным шрифтом. После названия формы в квадратных скобках дано название, которое мы считаем синонимом; в круглых скобках — название, соответствующее данной форме в латинском и английском языках. Для каждой формы приведено краткое пояснение (определение) с указанием отношения длины к ширине, в тех случаях, где это целесообразно (все имеющиеся пропорции даны в табл. 1), а также пример(ы) таксонов, для которых характерна данная форма. Помимо этого, мы сочли необходимым привести примечание со ссылками на работы, в которых имеется соответствующая форма, и/или нашими комментариями. Схематическое изображение формы дано на соответствующем рисунке, при этом заштрихованная область на рисунке показывает варьирование формы соответственно отношению длины и ширины створки.

## Основные формы створок, симметричные относительно апикальной оси или с радиальной симметрией

В основу выделения простых групп форм в этом разделе положены работы Комитета по систематике (Systematics..., 1962a, b). Группы форм приведены в том порядке, в каком они даны в вышеуказанных работах. В каждой группе мы приводим типовую форму и ее вариации по мере увеличения отношения длины к ширине.

### 1. Эллиптические и округлые формы (elliptic and circular shapes)

**Круглая** (*лат.* circularis, rotunda, *англ.* circular) — см. **округлая** форма. (Fig. 2A)

Примечание. В литературе (например, Diatomovyi..., 1949a: 16; Barber, Haworth, 1981: 22, Fig. 5.1) для форм с отношением длины к ширине 1:1 используют понятие *круглая* створка. Fedorov *et al.* (1956) указывают, что в природе абсолютно круглая форма встречается редко, в связи с чем корректнее использовать название *округлая* форма. Для удобства использования мы объединяем эту форму с *округлой*, на рисунке Fig. 2A показано различие (в виде заштрихованной области) между абсолютно круглой и округлой формами.

**Округлая** (*лат.* orbiculata, rotundata, *англ.* subcircular) — форма, близкая к правильной окружности: отношение продольного и поперечного измерений 1–1.2:1. Большинство «радиальных» центрических диатомовых, *Cavinula pseudoscutiformis* (Hust.) D. G. Mann et Stickle. (Fig. 2B)

Примечание. В Diatomovyi... (1949a: 16) для этой формы указано, что продольная ось превышает поперечную в 1.5–2 раза. См. также Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.26; 23, Fig. 5.2).

**Широкоэллиптическая** (*лат.* late elliptica, *англ.* broadly elliptic) — форма правильного эллипса, отношение длины к ширине 1.2–1.5:1 (ср. с *округлой* формой). *Acanthodiscus vulcaniformis* Jousé, *Cocconeis pediculus* Ehrenb. (Fig. 2C)

Примечание. Cox (1996: 6, Fig. 5m) приводит для этой формы отношение длины к ширине 1.5:1<sup>4</sup>.

**Эллиптическая** (*лат.* elliptica, *англ.* elliptic) — форма правильного эллипса, отношение длины к ширине 1.5–3:1. Виды рода *Chaetoceros* Ehrenb., *Cocconeis euglypta* Ehrenb., *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm. (Fig. 2D)

Примечание. В Diatomovyi... (1949a: 15, 6a; 16) для этой формы указано, что продольная ось превышает поперечную в 2–4 раза. См. также Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.1); Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.22–4.25; 23, Fig. 5.2); Cox (1996: 6, Fig. 5l) приводит для этой формы отношение длины к ширине >2:1, которое не согласуется с приведенным автором соотношением для *узкоэллиптических* форм (Cox, 1996: 6, Fig. 5k).

**Узкоэллиптическая** (*лат.* anguste elliptica, *англ.* narrowly elliptic) — форма правильного эллипса, отношение длины к ширине 3–6:1. Виды родов *Attheya* T. West, *Eucampia* Ehrenb., *Stauroforma exiguiformis* (Lange-Bert.) Flower, V. J. Jones et Round. (Fig. 2E)

<sup>4</sup> В тексте работы все отношения унифицированы для удобства восприятия и сравнения (то есть приведены к общему знаменателю), в связи с чем могут отличаться от приведенных в табл. 1.

Table 1

**Основные формы створок диатомовых и соотношение длины / ширины створки**  
 The main diatom valve shapes and corresponding valve length / breadth ratio

	Широко / broadly	Собственно / typically	Узко / narrowly
<b>1. Эллиптические / elliptic</b>	<b>1–1.2:1</b> (округлая / subcircular)	<b>1.5–3:1</b>	<b>3–6:1</b>
Fedorov <i>et al.</i> 1956	1.25:1 (10:3)	1.4–2:1	2.5:1 (продолговато-эллиптическая / oblongo-ellipticum* [narrowly elliptic])
Systematics, 1962a, b	6:5	1.5–2:1	3–6:1
Cox, 1996	3:2	>2:1	5:2
<b>2. Ланцетные / lanceolate</b>	<b>≥ 12:1</b> (игловидная / acicular)	<b>3–6:1</b>	<b>6–12:1</b>
Fedorov <i>et al.</i> 1956	-	-	2–5:1 (коротко веретеновидная / breviter fusiforme* [short fusiform])
Cox, 1996	10:1 (acicular)	5:1	6:1
<b>3. Линейные / linear</b>	<b>1.5–4:1</b> (прямоугольная / rectangular)	<b>≥ 10–12:1</b> (линейная / linear)	<b>4–10:1</b> (продолговатая / elongate)
Fedorov <i>et al.</i> 1956	-	≥ 10:1	3–10:1
Systematics, 1962a, b	6:5 (широкопрямоугольная / broadly oblong)	12:1	3–6:1 (узкопрямоугольная / narrowly oblong)
Cox, 1996	4:1	9:1	20:1
<b>4. Ромбовидные / rhombic</b>	<b>1–1.5:1</b>	<b>1.5–3:1</b>	<b>3–6:1</b>
Systematics, 1962a, b	6:5 (1.5–2:1 (угловато-обратнойцевидная / angular-obovate)	1.5–2:1	3–6:1
Cox, 1996	-	5:2	7:2
<b>5. Яйцевидные / ovate</b>	<b>1.2–1.5:1</b>	<b>1.5–3:1</b>	<b>3–6:1</b>
Fedorov <i>et al.</i> 1956	10:8 (округло-яйцевидная / rotundato-ovatum* [circular-ovate])	10.5–7	10:2
Systematics, 1962a, b	6:5	1.5–2:1	3–6:1
Cox, 1996	<2:1	5:2	9:2
<b>6. Булавовидные / clavate</b>	<b>1.5–3:1</b>	<b>3–6:1</b>	<b>6–12:1</b>
Systematics, 1962a, b	не выделяем / not distinguished	<b>1–3:1</b>	<b>3–6:1</b> (продолговато-треугольная / elongate triangular)
Cox, 1996	10:9–10	10.5–7	10:3–4
<b>7. Треугольные / triangular</b>	<b>1.3–6</b> (very shallowly triangular)	<b>1.5–2:1</b>	<b>3–6:1</b>
Fedorov <i>et al.</i> 1956	6:5	1.5–2:1	3–6:1
Systematics, 1962a, b	6:5	1.5–2:1	3–6:1
Cox, 1996	<2:1	5:2	9:2

Примечание / Note: полужирным шрифтом приведены наши предложения; \* — латинские прилагательные в цитируемой публикации согласованы с соответствующим «folium» / bold font — our proposals; \* — Latin adjectives in the original publication agree with the noun “folium”.

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 23, Fig. 5.3); Cox (1996: 6, Fig. 5k) приводит для этой формы отношение длины к ширине 2.5:1.

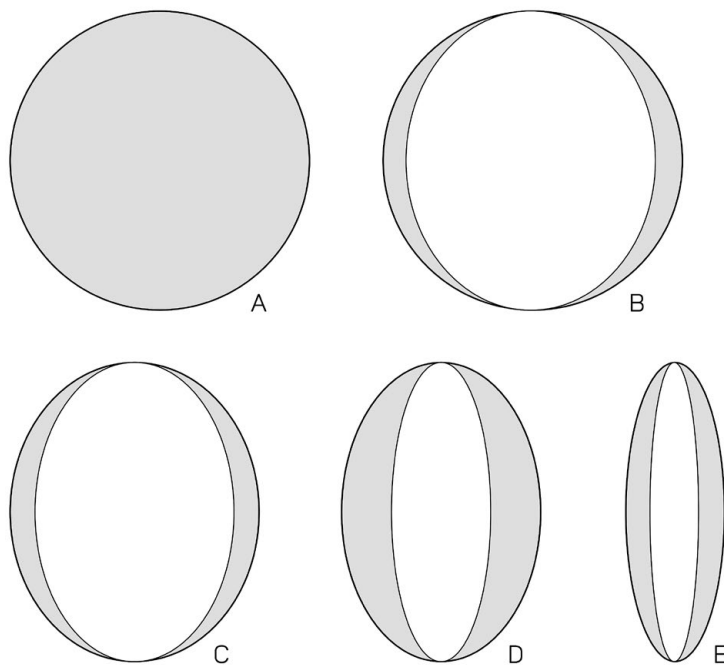


Fig. 2. Эллиптические и округлые формы створок / Elliptic and circular valve shapes. A – круглая / circular; B – округлая / subcircular; C – широкоэллиптическая / broadly elliptic; D – эллиптическая / elliptic; E – узкоэллиптическая / narrowly elliptic.

Заштрихованная область показывает варьирование формы при крайних значениях отношения длины к ширине / shaded area shows the shape variation at the extreme values of the length: breadth ratio.

## 2. Ланцетные формы (lanceolate shapes)

В *Systematics...* (1962a, b) эта группа форм не выделена по двум причинам: во-первых, по мнению авторов, понятие *ланцет* не является однозначно понятным (принятым); во-вторых, *ланцетные* формы являются производными *эллиптических* форм (ланцет – один из примеров неправильного эллипса), с тем отличием, что первые имеют заостренные концы (ланцетные формы получаются при пересечении двух окружностей). Однако, в связи с тем, что *ланцетные* формы широко используются при описании многих таксонов диатомовых, мы считаем необходимым выделять эту группу форм<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> “Diatomists may, however, wish to retain it for shapes formed geometrically by the intersection of two circles, a series not included in our scheme because it approximates so closely to ellipticus, the shapes being, however, more sharply pointed at the ends and accurately descriptive of many Diatoms. Such a usage, which would not conflict with our present scheme, seems to approximate to the term lanceolatus as used by Linnaeus” (*Systematics...*, 1962a: 146).



**Широколанцетная** (*лат.* late lanceolata, *англ.* broadly lanceolate) — вытянутая (продолговатая) форма, наиболее широкая в середине створки и сужающаяся к заостренным концам, отношение длины к ширине 1.5–3:1. *Navicula antonii* Lange-Bert. (Fig. 3A)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 23, Fig. 5.5); Cox (1996: 6, Fig. 5g) приводит для этой формы отношение длины к ширине 2.5:1.

**Ланцетная** [= ланцетовидная] (*лат.* lanceata, lanceolata, lanciformis, *англ.* lanceolate) — вытянутая (продолговатая) форма, наиболее широкая в середине створки и сужающаяся к заостренным концам, отношение длины к ширине 3–6:1. *Brachysira neoexilis* Lange-Bert., *Stauroneis heinii* Lange-Bert. et Krammer. (Fig. 3B)

Примечание. В Diatomovyi... (1949a: 15, 6в; 16) для этой формы указано, что она имеет вид двух ланцетов, сложенных основаниями, при этом длина превышает ширину в 4 и более раз. См. также Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.4); Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.34, 4.35; 23, Fig. 5.2); Cox (1996: 6, Fig. 5f) приводит для этой формы отношение длины к ширине 5:1.

**Узколанцетная** (*лат.* anguste lanceolata, *англ.* narrowly lanceolate) — вытянутая (продолговатая) форма, наиболее широкая в середине створки и сужающаяся к заостренным концам, отношение длины к ширине 6–12:1. *Navicula galloae* Bahls. См. также *веретеновидная* форма. (Fig. 3C)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 21, 23, Fig. 5.6); Cox (1996: 6, Fig. 5e) приводит для этой формы отношение длины к ширине 6:1 и указывает в качестве альтернативного названия *веретеновидную* форму.

**Игловидная** (*лат.* acicularis, *англ.* acicular) — форма длинных и узких створок, постепенно суженных к заостренным концам, отношение длины к ширине 12:1 и более. Крупные экземпляры *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. См. также *веретеновидная* форма. (Fig. 3D)

Примечание. Barber, Haworth (1981: 20; 21, Fig. 4.32) для *игловидной* формы (*acicular*) приводят альтернативное название *веретеновидная* форма (как *spindle-shaped*), при этом выделяют отдельно форму *fusiform*. См. также Cox (1996: 6, Fig. 5d), которая приводит для *игловидной* формы отношение длины к ширине 10:1.

**Веретеновидная** (*лат.* fusiformis, *англ.* fusiform, spindle-shaped) — форма, напоминающая веретено, наиболее широкая в середине створки и сужающаяся к обоим концам<sup>6</sup>. *Amphipleura pellucida* (Kütz.) Kütz., *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Phaeodactylum tricorutum* Bohlin. (Fig. 3E)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.33; 23, Fig. 5.7). Cox (1996: 6, Fig. 5e) рассматривает *веретеновидную* форму как синоним *узколанцетной* с соотношением 6:1. Fedorov *et al.* (1956: 29) приводят *коротко-веретеновидную* форму с отношением длины к ширине 2–5:1.

<sup>6</sup> Концы у данной формы могут быть не только заостренными, что характерно для ланцетных форм, но и закругленными.

Это один из случаев неопределенности термина (сравни с различным изображением веретена в русской и западно-европейской культурах, например). Тем не менее, мы приводим эту форму, так как ее используют при описании таксонов диатомовых.

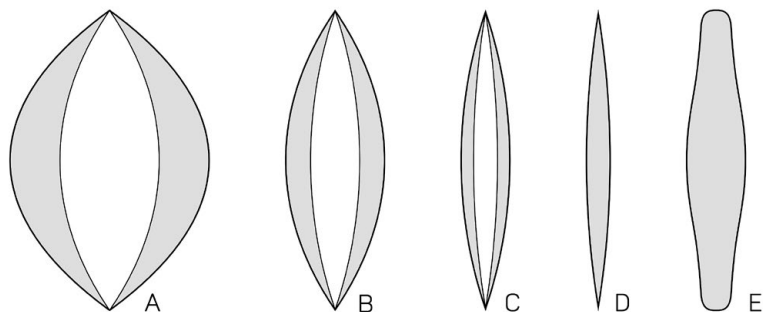


Fig. 3. Ланцетные формы створок / Lanceolate valve shapes.

A – широколанцетная / broadly lanceolate; B – ланцетная / lanceolate; C – узколанцетная / narrowly lanceolate; D – игловидная / acicular; E – веретеновидная / fusiform.

Заштрихованная область показывает варьирование формы при крайних значениях отношения длины к ширине / shaded area shows the shape variation at the extreme values of the length: breadth ratio.

### 3. Линейные и прямоугольные формы (linear and rectangular shapes)

**Прямоугольная** [= широколинейная] (*лат.* rectangularis, late linearis, *англ.* rectangular, broadly linear) – форма створки, края которой почти на всем протяжении более или менее параллельны, отношение длины к ширине 1.5–4:1. Мелкие экземпляры *Humidophila contenta* (Grunow) R. L. Lowe et al., *Petroneis humerosa* (Bréb. ex W. Sm.) Stickle et D. G. Mann. (Fig. 4A)

Примечание. В Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.2) для этой формы приведено название *таблитчато-прямоугольная*, которое в настоящее время не используют в описаниях. Сох (1996: 6, Fig. 5c) для *широколинейной* формы предлагает отношение длины к ширине 4:1. По нашим представлениям, *линейная* форма определяется тем, что длина значительно превосходит ширину, в связи с чем использование термина *широколинейная* форма не вполне корректно, хотя такое название часто используют при описании таксонов у диатомовых. См. Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.30, 4.31; 23, Fig. 5.9).

**Продолговатая** [= узкопрямоугольная] (*лат.* oblonga, anguste rectangularis, *англ.* oblong, elongate) – форма створки, края которой почти на всем протяжении более или менее параллельны, отношение длины к ширине 4–10:1. *Pinnularia angustarea* Kulikovskiy et al. (Fig. 4B)

Примечание. В Diatomovi... (1949a: 15, 6б) для этой формы приведено название *прямоугольно-таблитчатая*, которое в настоящее время не используют в описаниях. В Systematics... (1962a: 147) приводят серию *продолговатой* (*oblongus*) и *прямоугольной* форм, отмечая при этом, что в континентальной Европе название *продолговатая* применяют к сходным прямоугольным формам, но с округлыми углами. Согласно Spaulding *et al.* (2021), *продолговатая* форма (*elongate*) характерна для створок диатомовых, длина которых заметно больше ширины, или имеющих длинную и тонкую форму (отношение длины к ширине авторами не приведено).

**Линейная** [= узколинейная] (*лат.* linearis, anguste linearis, *англ.* linear, narrowly linear) — форма створки, края которой почти на всем протяжении более или менее параллельны, отношение длины к ширине 10–12:1 и более. *Ulnaria capitata* (Ehrenb.) Compère, *Nitzschia acidoclinata* Lange-Bert. (Fig. 4C)

Примечание. В *Diatomovyi...* (1949a: 16) для этой формы указано, что длина сильно превышает ширину, при этом края створок параллельны между собой. Для *линейной* формы Fedorov *et al.* (1956) используют отношение продольного и поперечного измерений 10:1 и более. В *Systematics...* (1962a, b) дано отношение 12:1. Cox (1996: 6, Fig. 5a, b) предлагает отношение 9:1 для *линейной* формы и 20:1 для *узколинейной*. По нашим представлениям *линейная* форма в целом обозначает, что длина значительно превосходит ширину, в связи с чем использование термина «*узколинейная* форма» не вполне корректно, хотя такое название очень часто используют при описании таксонов у диатомовых. См. также Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.3); Barber, Naworth (1981: 21, Fig. 4.27–4.29; 23, Fig. 5.10, 5.12).

Понятие «*линейная*» створка часто используется для самых разных форм, у которых края створки на всем или большем протяжении параллельны друг другу. На наш взгляд, чтобы избежать путаницы в терминологии и корректно описывать форму, лучше указывать, что «*края створок параллельные*», не применяя термина *линейная* форма для створок, у которых иное отношение длины к ширине.

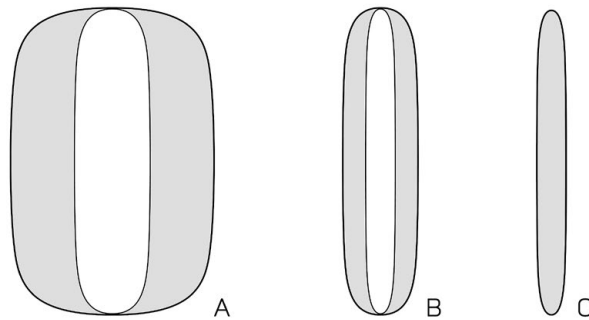


Fig. 4. Линейные и прямоугольные формы створок / Linear and rectangular valve shapes. А — прямоугольная / rectangular; В — продолговатая / elongate; С — линейная / linear.

Заштрихованная область показывает варьирование формы при крайних значениях отношения длины к ширине / shaded area shows the shape variation at the extreme values of the length:breath ratio.

#### 4. Ромбовидные и ромбоидальные формы (rhombic and rhomboid shapes)

Традиционно в двумерной геометрии, ромб — это параллелограмм, все стороны которого равной длины, в то время как ромбоид — параллелограмм, соседние (прилежащие) стороны которого неравной длины и углы непрямые. Так как обе формы (*ромбовидная* и *ромбоидальная*) встречаются у диатомовых, мы разделяем эти понятия. Кроме того, как правило, в диатомологии ромбоидальную форму используют в понимании, отличном от математического. Cox (1996: 6, Fig. 5h, 5i) для форм с равными сторонами приводит обозначение *rhomboidal* (ромбоидальный), что, на наш взгляд, не вполне корректно. Также, согласно Spaulding *et al.* (2021), альтернативными названиями для *ромбовидных* форм (*англ.* rhombic)

являются ромб (англ. *rhombus*) и ромбоид (англ. *rhomboid*), что также представляется нам некорректным.

**Широкоромбовидная** (лат. *late rhombica*, англ. *broadly rhombic*) — приближенная к форме ромба, отношение длины к ширине 1–1.5:1. *Cocconeis scutellum* var. *speciosa* (W. Greg.) Carruth. (Fig. 5A)

**Ромбовидная** [= ромбическая] (лат. *rhombea*, *rhombica*, *rhombiformis*, англ. *rhombic*, *rhombicus*) — имеющая или приближенная к форме ромба, отношение длины к ширине 1.5–3:1. *Grunowia tabellaria* (Grunow) Rabenh., *Staurosirella rhomboides* (Grunow) E. Morales et Manoylov. (Fig. 5B)

Примечание. См. Diatomovy... (1949a: 16, 6r); Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.5); Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.36–4.38; 23, Fig. 5.8; 25, Fig. 6.18); Cox (1996: 6, Fig. 5i) приводит для этой формы отношение длины к ширине 2.5:1.

**Узкоромбовидная** (лат. *anguste rhombica*, англ. *narrowly rhombic*) — приближенная к форме ромба, отношение длины к ширине 3–6:1. *Frustulia saxonica* Rabenh. (Fig. 5C)

Примечание. Cox (1996: 6, Fig. 5h) приводит для этой формы отношение длины к ширине 3.5:1.

**Ромбоидальная** [= ромбоидная] (лат. *rhomboidalis*, англ. *rhomboid*) — имеющая сходство с формой ромбоида, самая широкая часть которого смещена от центра, отношение длины к ширине 1.5–6:1. *Gomphonema brebissonii* Kütz. (Fig. 5D)

Примечание. Наряду с яйцевидными и булавовидными относится к гетеропольным билатеральным формам, в отличие от ромбовидных форм. Согласно Systematics... (1962a, b), эту форму называют *угловато-обратнойяйцевидной*. Слова *ромбовидный* и *ромбоидальный* могут показаться созвучными и даже синонимичными. Однако вводить название «труллитная форма» (сходное по содержанию и смыслу, но отличное по звучанию) нам показалось нецелесо-

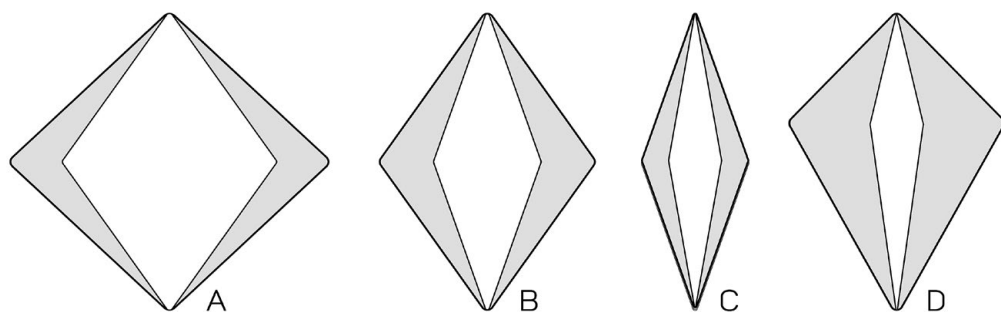


Fig. 5. Ромбовидные формы створок / Rhombic valve shapes.

A — широкоромбовидная / broadly rhombic; B — ромбовидная / rhombic; C — узкоромбовидная / narrowly rhombic; D — ромбоидальная / rhomboid.

Заштрихованная область показывает варьирование формы при крайних значениях отношения длины к ширине / shaded area shows the shape variation at the extreme values of the length:width ratio.

образным. Мы не разделяем ромбоидальные формы на узко- и широкоромбоидальные, т.к. такие термины не используются при описании таксонов диатомовых.

### 5. Яйцевидные формы (ovate shapes)

В литературе по диатомовым водорослям не делается различий между *яйцевидной* и *обратнояйцевидной* формами. На рисунках широкая часть створки изображается вверху. Не всегда имеются объективные различия между *булавовидной* и *яйцевидной* формами, поэтому *узкояйцевидную* форму можно рассматривать как синоним *булавовидной*.

**Широкояйцевидная** (*лат.* late ovata, *англ.* broadly ovate) — форма, близкая по очертанию к контуру яйца, отношение длины к ширине 1.2–1.5:1. *Surirella striatula* Turpin. (Fig. 6A)

Примечание. Соx (1996: 6, Fig. 5aa) для этой формы приводит отношение длины к ширине <2:1.

**Яйцевидная** (*лат.* ovata, *англ.* ovate) — имеющая форму неправильного эллипса, у которого одна (верхняя) часть округлая и шире второй (нижней), отношение длины к ширине 1.5–3:1. *Surirella robusta* Ehrenb. (Fig. 6B)

Примечание. См. Diatomovyi... (1949a: 15, 6и; 16); Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.12); Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.2; 23, Fig. 5.4); Соx (1996: 6, Fig. 5z) для этой формы приводит отношение длины к ширине 2.5:1.

**Узкояйцевидная** (*лат.* anguste ovata, *англ.* narrowly ovate) — имеющая форму вытянутого неправильного эллипса, отношение длины к ширине 3–6:1. *Listophora juergensii* C. Agardh. (Fig. 6C)

Примечание. Соx (1996: 6, Fig. 5y) для этой формы приводит отношение длины к ширине 4.5:1.

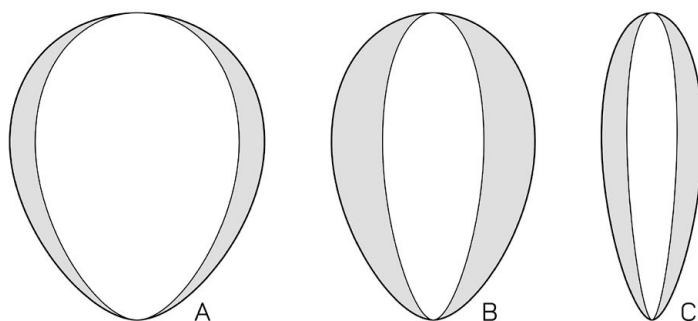


Fig. 6. Яйцевидные формы створок / Ovate valve shapes.

A — широкояйцевидная / broadly ovate; B — яйцевидная / ovate;

C — узкояйцевидная / narrowly ovate.

Заштрихованная область показывает варьирование формы при крайних значениях отношения длины к ширине / shaded area shows the shape variation at the extreme values of the length:width ratio.

## 6. Булавовидные формы (clavate shapes)

Согласно Systematics... (1962a, b), булавовидные формы можно рассматривать как вариант *обратнойцевидной* формы. Cox (1996) таких форм не приводит. Тем не менее, булавовидные формы приведены в Diatomoyi... (1949a), Barber, Haworth (1981) и широко используются при описании гетеропольных створок, например, у видов родов *Gomphonema* Ehrenb. и *Licmophora* C. Agardh.

**Широкобулавовидная** (лат. late clavata, англ. broadly clavate) — имеющая форму гимнастической булавы (дубинки), клиновидно суженная на базальном конце и расширенная по направлению к апикальному концу, отношение длины к ширине 1.5–3:1. *Gomphonema turgidum* Ehrenb. (Fig. 7A)

**Булавовидная** (лат. clavata, англ. clavate) — имеющая форму гимнастической булавы (дубинки), суженная на базальном (нижнем) конце и расширенная по направлению к апикальному (верхнему) концу, отношение длины к ширине 3–6:1. *Gomphonella olivaceolacua* (Lange-Bert. et E. Reichardt) R. Jahn et N. Abarca, *Gomphonema clavatum* Ehrenb. (Fig. 7B)

Примечание. См. Diatomoyi... (1949a: 15, 6к; 17); Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.13); Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.3, 4.5, 4.7; 23, Fig. 5.11).

**Узкобулавовидная** (лат. anguste clavata, англ. narrowly clavate) — имеющая форму гимнастической булавы (дубинки), клиновидно суженная на базальном конце и расширенная по направлению к апикальному концу, отношение длины к ширине 6–12:1. *Gomphonema vibrio* Ehrenb. (Fig. 7C)

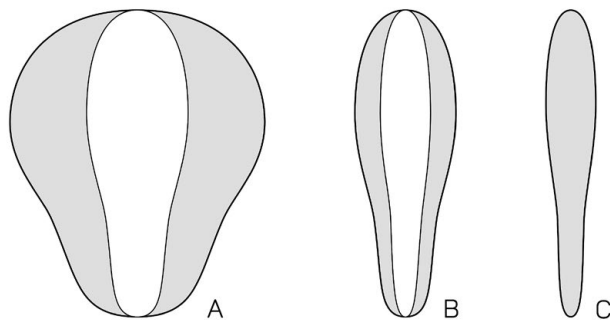


Fig. 7. Булавовидные формы створок / Clavate valve shapes.

A — широкобулавовидная / broadly clavate; B — булавовидная / clavate;

C — узкобулавовидная / narrowly clavate.

Заштрихованная область показывает варьирование формы при крайних значениях отношения длины к ширине / shaded area shows the shape variation at the extreme values of the length:width ratio.

## 7. Многоугольные формы (polygonal shapes)

В Systematics... (1962a, b) из многоугольных форм приведены группы прямоугольных, ромбовидных и треугольных форм. Мы также рассматриваем прямоугольные и ромбовидные формы отдельно (см. группы 3 и 4), а треугольные

включаем в собственно многоугольные. К последней категории мы относим те формы, которые используют преимущественно при описании «центрических» диатомовых и подобны соответствующим геометрическим фигурам (треугольнику, четырехугольнику, пятиугольнику и т.д.), у которых применение пропорций в определении формы теряет смысл. Cox (1996) таких форм не приводит.

**Треугольная** (*лат.* *triangula*, *triangularis*, *triangulata*, *англ.* *triangular*, *subtriangular*) — очертание близко к форме треугольника, отношение длины (основания) к ширине (высоте) 1–3:1. Некоторые виды рода *Ditylum* J. W. Bailey ex L. W. Bailey, *Eunotogramma weissii* Ehrenb. (Fig. 8A)

Примечание. Диатомовых, имеющих треугольные формы, не очень много, поэтому подобные формы встречаются в описаниях достаточно редко. В связи с этим вопрос о подразделении треугольных форм на *собственно*, *узко-* и *широкотреугольные* не стоит. Примеры различных треугольных форм приведены у Barber, Haworth (1981: 25, Fig. 6.13, 6.14, 6.16, 6.17, 6.19).

**Четырехугольная** (*лат.* *quadroangularis*, *quadroangulata*, *tetragona*, *англ.* *tetragonal*, *square*) — очертание близко к форме прямоугольника или ромба, углы при этом могут быть разными — округлыми или заостренными. Некоторые виды родов *Stictodiscus* Grev., *Triceratium* Ehrenb. (Fig. 8B)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 25, Fig. 6.22).

**Пятиугольная** (*лат.* *quincangularis*, *quincangulata*, *англ.* *pentagonal*) — форма пятиугольника или близкая к нему. Некоторые виды рода *Triceratium*. (Fig. 8C)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 25, Fig. 6.23).

**Многоугольная** [= полигональная] (*лат.* *multangula*, *multangularis*, *multangulata*, *polygona*, *англ.* *polygonal*) — форма правильного многоугольника или близкая к нему, в случае четности сторон/углов противоположные стороны параллельны друг другу. Некоторые виды рода *Amphitetras* Ehrenb., *Triceratium favus* Ehrenb. (Fig. 8D)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 25, Fig. 6.24).

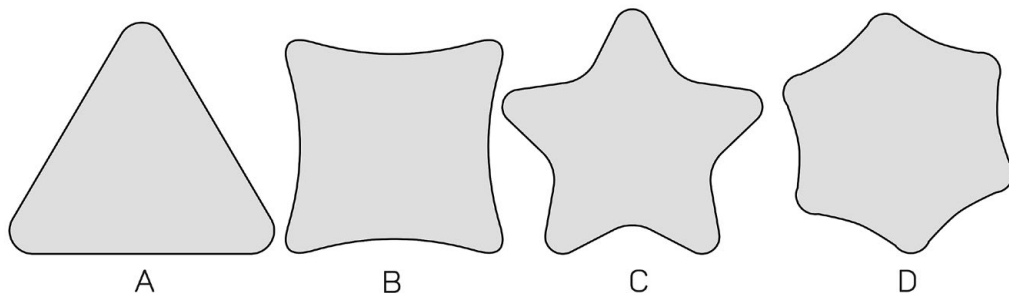


Fig. 8. Многоугольные формы створок / Polygonal valve shapes.

A — треугольная / *triangular*; B — четырехугольная / *tetragonal*; C — пятиугольная / *pentagonal*; D — многоугольная / *polygonal*.

8. Сигмовидные и дополнительные формы (sigmoid and additional shapes)

В данную группу мы включаем формы, не отмеченные в Systematics... (1962a, b), однако широко используемые в описаниях диатомовых водорослей (см. Diatomovyi..., 1949a; Barber, Haworth, 1981; Cox, 1996).

**Сигмовидная** [= сигмоидная] (*лат.* sigmoidea, *англ.* sigmoid) — S-образно изогнутая форма; в очертаниях может быть разной: линейной, ланцетной и т. д. Виды родов *Gyrosigma* Hassall, *Pleurosigma* W. Sm. (Fig. 9A)

Примечание. Очертания и пропорции *сигмовидных* форм могут различаться, основное объединяющее свойство этой группы — концы створки изогнуты в разные стороны, то есть створки подобны букве S. См. Diatomovyi... (1949a: 15, 5e; 16); Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.7); Barber, Haworth (1981: 23, Fig. 5.16); Cox (1996: 6, Fig. 5r).

**Сигмовидно-ланцетная** (*лат.* sigmoideo lanceolata, *англ.* sigmoid lanceolate) — S-образно изогнутая форма, наиболее широкая в середине створки и сужающаяся к обоим концам. *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh. (Fig. 9B)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.17; 23, Fig. 5.17).

**Сигмовидно-ромбовидная** (*лат.* sigmoideo rhombica, *англ.* sigmoid rhombic) — форма изогнуто-ромбовидная, с заостренными концами и плавно выпукло-вогнутыми сторонами. *Pleurosigma angulatum* (J. T. Quekett) W. Sm. (Fig. 9C)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.18; 23, Fig. 5.18).

**Сигмовидно-линейная** (*лат.* sigmoideo linearis, *англ.* sigmoid linear) — линейная S-образно изогнутая форма, края створки на некотором протяжении (не менее половины длины) прямые и более или менее параллельные (форма подобна математическому знаку интеграла  $\int$ ). *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Sm. (Fig. 9D)

Примечание. Cox (1996: 6, Fig. 5t) называет данную форму *линейно-сигмовидной* (linear-sigmoid). Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.16; 23, Fig. 5.19) приводят схемы форм с отношением длины к ширине 6–7:1, что, по нашему мнению, соответствует *сигмовидно-продолговатой* (см. отношение для *продолговатой* формы).

**Сигмовидно-продолговатая** (*лат.* sigmoideo oblonga, *англ.* sigmoid oblong) — продолговатая S-образно изогнутая форма, края створки на некотором протяжении (не менее половины длины) прямые и более или менее параллельные. *Gyrosigma temperei* Cleve. (Fig. 9E)

Примечание. Cox (1996: 6, Fig. 5s) называет данную форму *продолговато-сигмовидной* (oblong-sigmoid).

**Грушевидная** (*лат.* pyriformis, *англ.* pyriform) — форма с округлым верхним и широкоокруглым нижним концом, верхние и нижние части боковых сторон относительно прямые или слабо вогнутые. *Didymosphenia curvata* (Skvortsov et K. I. Mey.) Metzeltin et Lange-Bert. См. также *яйцевидная*, *булавовидная* формы. (Fig. 10A)



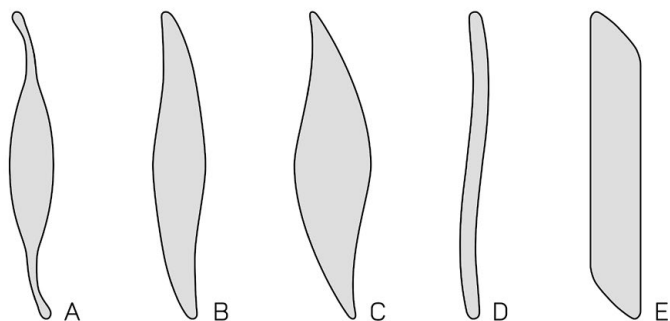


Fig. 9. Сигмовидные формы створок / Sigmoid valve shapes.

A — сигмовидная / sigmoid; B — сигмовидно-ланцетная / sigmoid lanceolate; C — сигмовидно-ромбовидная / sigmoid rhombic; D — сигмовидно-линейная / sigmoid linear; E — сигмовидно-продолговатая / sigmoid oblong.

Примечание. Хотя *Didymosphenia curvata* следует относить к полностью *асимметричным* формам (*гетеропольным дорсивентральным*), на наш взгляд, отдельные створки этого вида наглядно отражают представление/описание данной формы.

По нашему мнению, не всегда имеются объективные различия между *булавовидной* и *яйцевидной* формами, поэтому данную форму можно рассматривать как одну из промежуточных между ними без обозначения отношения длины к ширине. В основных формах (Systematics..., 1962a, b; Barber, Haworth, 1981; Cox, 1996) она не приводится, тем не менее, используется при описании некоторых таксонов с гетеропольными створками. См. Diatomovyi... (1950: 20), Kulikovskiy *et al.* (2016: 199, 201).

**Крестообразная** (*лат.* cruciata, cruciformis, *англ.* cruciform) — форма с крупными выпуклостями в средней части, в общих очертаниях напоминает крест; пропорции створки могут различаться. *Pseudostaurosira pseudoconstruens* (Marciniak) D. M. Williams et Round, *Staurosirella leptostauron* (Ehrenb.) D. M. Williams et Round. (Fig. 10B)

Примечание. Некоторые формы, напоминающие крест, можно описать по-разному, то есть для описания формы можно использовать разные термины: например, *ромбовидная*, *крестообразная* или *линейная* форма с центральными выпуклостями и т.д. См. Barber, Haworth (1981: 25, Fig. 6.21).

**Трехрадиальная** (*лат.* triradialis, triradiata, *англ.* triradial, triradiate, trilinear) — форма трехлучевых створок, то есть с тремя отростками или ветвями, отходящими в разные стороны. *Tabellaria stellata* Kulikovskiy. (Fig. 10C)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 25, Fig. 6.20).

**Гитаровидная** (*лат.* pandurata, panduriformis, *англ.* panduriform) — имеющая форму гитары/скрипки; очертания и пропорции створки могут различаться, основное объединяющее свойство — створки с обеих сторон имеют округлые выемки, то есть края вогнутые. Некоторые виды родов *Diploneis* Ehrenb. ex Cleve, *Oxuneis* Round. (Fig. 10D)

Примечание. *Гитаровидные* формы представителей рода *Oxynois* правильнее, на наш взгляд, называть *гантелевидными* (dumbbell-shaped). Сох (1996: 6, Fig. 5j) считает эти термины синонимичными. См. также Diatomovyi... (1949a: 15, 6д; 16); Zabelina *et al.* (1951: 27, 10.6); Barber, Haworth (1981: 21, Fig. 4.19–4.21; 23, Fig. 5.20, 5.21).

**Подошвовидная** (*лат.* solearis, soleiformis, *англ.* soleiform) — см. **гитаровидная** форма.

Примечание. *Подошвовидная* форма отличается более глубокими выемками на боковых сторонах створки, в отличие от типично *гитаровидной*, и, на наш взгляд, полностью синонимична *гантелевидной*. См. Kulikovskiy *et al.* (2016: 12, 23).

**Седловидная** (*лат.* ephippoidea, selliformis, *англ.* saddle-shaped) — трехмерная форма, с пояска напоминает седло, очертание створки близко к форме треугольника или реже четырехугольника с округлыми углами и выпуклыми сторонами, согнутого в апикальной и/или трансапикальной плоскостях. Виды рода *Campylodiscus* Ehrenb. ex Kütz. (Fig. 10E)

Примечание. Данная форма является единственным исключением из всего ряда вышеприведенных форм, поскольку представляет собой трехмерное представление створки некоторых представителей рода *Campylodiscus*. Несмотря на то что в проекции со створки форма округлая или близкая к ней, створки/панцири, как правило, можно наблюдать только в проекции с пояска или иной проекции, что и представлено в определении данной формы.

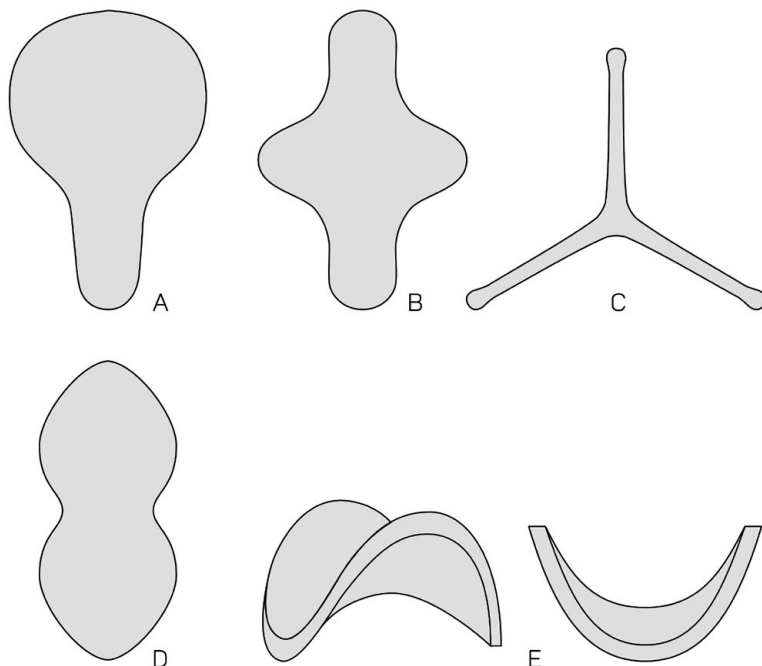


Fig. 10. Дополнительные формы створок / Additional valve shapes.

A — грушевидная / rugiform; B — крестообразная / cruciform; C — трехрадиальная / triradial; D — гитаровидная / panduriform; E — седловидная / saddle-shaped.

## Основные формы концов створок

На восприятие формы створок диатомовых водорослей очень часто влияет форма их концов, которые могут быть разнообразны в очертаниях. Концы створок описываются независимо от остальной части створки, при этом соотношение длины и ширины также может использоваться для разграничения некоторых форм концов створок (Сох, 1996: 15). Как предлагает Сох (1996), для удобства описания мы рассматриваем концы створок независимо от «основного тела» створки и, по возможности, приводим отношение длины конца створки к его ширине, чтобы различать, в частности, те формы, при описании которых используются понятия «узко-» и «широко-» (например, *узко-* и *ширококлововидный* конец).

Ниже мы приводим основные формы концов створок, которые используются в описаниях видов/родов диатомовых водорослей. Как и у форм створок, среди концов створок часто встречаются переходные формы. Употребление дополнения «слабо» к форме конца, в отличие от формы створки в целом, является устоявшимся и оправданным, поскольку наиболее близко заменяет префикс «sub-».

### 1. Неоттянутые формы концов створки (non protracted valve apices)

**Усеченный** (*лат.* truncatus, *англ.* truncate) — конец створки неоттянутый и имеет вид срезанного поперек. *Gomphonema microlaticollum* Kulikovskiy, Kociolek et Solak, *Petronis humerosa*. (Fig. 11A)

**Закругленный** (*лат.* rotundatus, *англ.* rounded) — конец створки неоттянутый, равномерно выпуклый, образующий единую дугу с «основным телом» створки. *Cocconeis disculus* (Schum.) Cleve. (Fig. 11B, C)

Примечание. Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.8) и Сох (1996: 16, Fig. 6c) приводят *широкозакругленные* (broadly rounded) концы створок. В зависимости от ширины створки различают *узко-* и *широкозакругленные* концы. Формализовать эти формы довольно сложно, в связи с чем, для них приводим просто рисунки.

**Тупой** (*лат.* obtusus, *англ.* obtuse) — конец створки неоттянутый, равномерно сужающийся, затупленный. *Cocconeis pediculus*. (Fig. 11D)

Примечание. См. Zabelina *et al.* (1951: 28, 11.2); Сох (1996: 16, Fig. 6b). Приведенный у Zabelina *et al.* (1951) рисунок, в нашем понимании, больше соответствует *усеченной* форме.

**Заостренный** [= острый] (*лат.* acuminatus, acutatus, acutus, *англ.* acute, acuminate) — конец створки неоттянутый, равномерно сужающийся, заостренный. *Gomphonema gracile* Ehrenb., *Paraplaconeis kornevae* Kulikovskiy, Gusev et Lange-Bert. (Fig. 11E)

Примечание. См. Zabelina *et al.* (1951: 28, 11.1); Сох (1996: 16, Fig. 6a).

**Клиновидный** (*лат.* cuneatus, cuneiformis, *англ.* cuneate) — конец створки неоттянутый, заметно (резко) сужающийся и имеющийся форму клина с прямыми сторонами. *Nitzschia linearis* W. Sm., *Tetracyclus glans* (Ehrenb.) Mills, *Tryblionella hungarica* (Grunow) Freng. (Fig. 11F)

Примечание. См. Zabelina *et al.* (1951: 28, 11.3); Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.9); Cox (1996: 16, Fig. 6e).

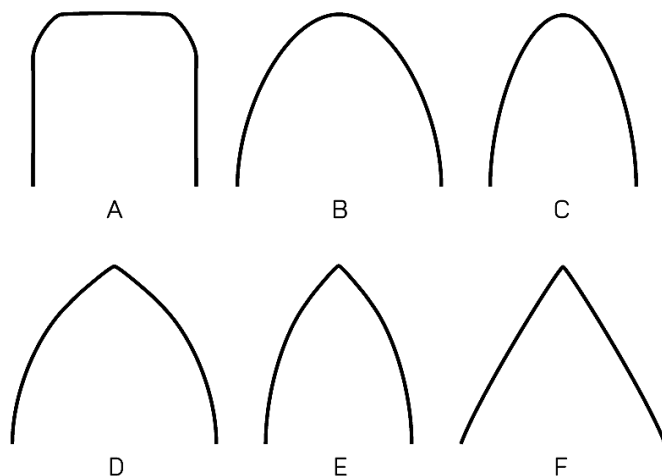


Fig. 11. Неоттянутые формы концов створок / Non protracted valve apices.  
A — усеченный / truncate; B — широкозакругленный / broadly rounded; C — узкозакругленный / narrowly rounded; D — тупой / obtuse; E — заостренный / acute; F — клиновидный / cuneate.

## 2. Оттянутые формы концов створки (protracted valve apices)

**Клювовидный** (*лат.* rostratus, rostriformis, *англ.* rostrate) — конец створки оттянутый и имеет вид клюва; длина конца примерно равна его ширине. *Aneumastus rostratus* (Hust.) Lange-Bert., *Gomphonema micropus* Kütz., *Mastogloia smithii* Thwaites ex W. Sm. (Fig. 12A)

Примечание. От слабо клювовидного отличается тем, что ширина конца на всем его протяжении более или менее одинаковая. См. Zabelina *et al.* (1951: 28, 11.4); Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.10, 7.18); Cox (1996: 16, Fig. 6h). Приведенный у Zabelina *et al.* (1951) рисунок, в нашем понимании, больше соответствует узкоклювовидной форме.

В зависимости от отношения длины конца створки к его ширине различают узко- и ширококлювовидные концы.

**Узкоклювовидный** [= удлиненно-клювовидный] (*лат.* anguste rostratus, *англ.* narrowly rostrate) — конец створки клювовидный; длина конца больше его ширины. *Aneumastus apiculatus* (Østrup) Lange-Bert., *Cymbopleura anglica* (Lagerst.) Krammer. (Fig. 12B)

Примечание. См. Cox (1996: 16, Fig. 6g).

**Ширококлювовидный** [= короткоклювовидный] (*лат.* late rostratus, *англ.* broadly rostrate) — конец створки клювовидный; длина конца меньше его ширины. *Pinnularia microstauron* (Ehrenb.) Cleve. (Fig. 12C)

Примечание. См. Cox (1996: 16, Fig. 6i).

**Слабо клювовидный** (*лат.* *parum rostratus*, *англ.* *subrostrate*) — конец створки слабо оттянутый и имеет вид клюва. *Paraplaconeis prespanensis* (Levkov, Krstic et Nakov) Kulikovskiy et Lange-Bert. (Fig. 12D)

Примечание. От *клювовидного* отличается тем, что ширина конца плавно уменьшается в сторону его вершины. См. Cox (1996: 16, Fig. 6j).

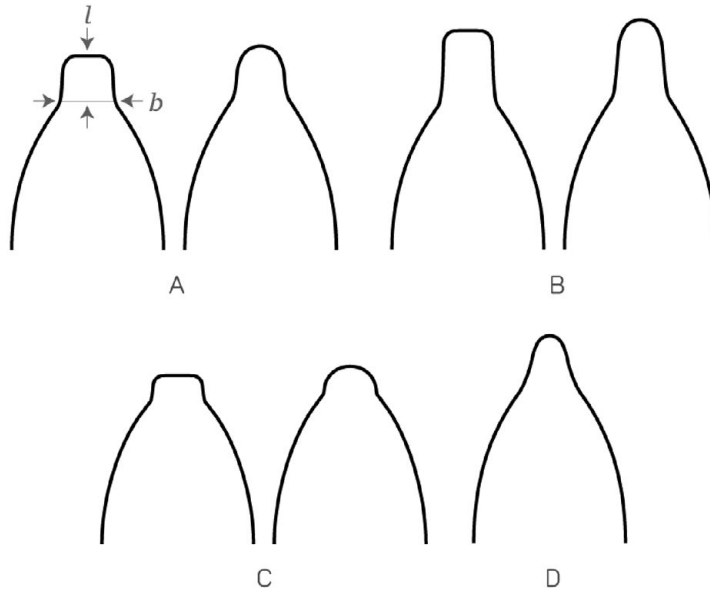


Fig. 12. Клювовидные формы концов створок / Rostrate valve apices.

A — клювовидный / rostrate; b — ширина конца створки / breadth of valve apex, l — длина конца створки / length of valve apex; B — узкоклювовидный / narrowly rostrate; C — ширококлювовидный / broadly rostrate; D — слабо клювовидный / subrostrate.

**Головчатый** (*лат.* *capitatus*, *англ.* *capitate*) — конец створки оттянутый, округлой формы; длина конца примерно равна его ширине; место, от которого «отшнуровывается» конец, значительно уже ширины конца; внешне напоминает изображение «головы на шее». *Mastogloia albertii* A. Pavlov et al. (Fig. 13A)

Примечание. От *слабо головчатого* отличается тем, что переход между «основным телом» створки и ее концом уже. См. Zabelina *et al.* (1951: 28, 11.5); Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.12, 7.17); Cox (1996: 16, Fig. 6l). Приведенный у Zabelina *et al.* (1951) рисунок, в нашем понимании, больше соответствует *слабо головчатой* форме.

В зависимости от отношения длины конца створки к его ширине различают *узко-* и *широкоголовчатые* концы.

**Узкоголовчатый** [= удлинненно-головчатый] (*лат.* *anguste capitatus*, *англ.* *narrowly capitate*) — конец створки головчатый, округло-эллиптической формы; длина конца больше его ширины. *Fragilaria amphicephaloides* Lange-Bert., *F. recapitellata* Lange-Bert. et Metzeltin, *Stauroneis ancepsfallax* Bahls. (Fig. 13B)

Примечание. См. Cox (1996: 16, Fig. 6p).

**Широкоголовчатый** [= короткоголовчатый] (*лат.* late capitatus, *англ.* broadly capitate) — конец створки головчатый, округло-эллиптической формы; длина конца меньше его ширины. *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. (Fig. 13C)

**Слабо головчатый** (*лат.* microscephalus, parum capitatus, *англ.* subcapitate) — конец створки оттянутый, округлой формы; длина конца примерно равна его ширине; место, от которого «отшнуровывается» конец, незначительно уже или совпадает с шириной конца; внешне напоминает изображение «головы на толстой шее». *Mastogloia sterijovskii* A. Pavlov et al., *Placoneis paraelginensis* Lange-Bert. (Fig. 13D)

Примечание. От *головчатого* отличается тем, что переход между «основным телом» створки и ее концом шире. См. Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.13); Cox (1996: 16, Fig. 6k).

В зависимости от отношения длины конца створки к его ширине различают *узко-* и *широко слабо головчатые* концы. Эти названия<sup>7</sup> звучат тяжеловесно, но поскольку в англоязычной литературе они используются, мы их приводим.

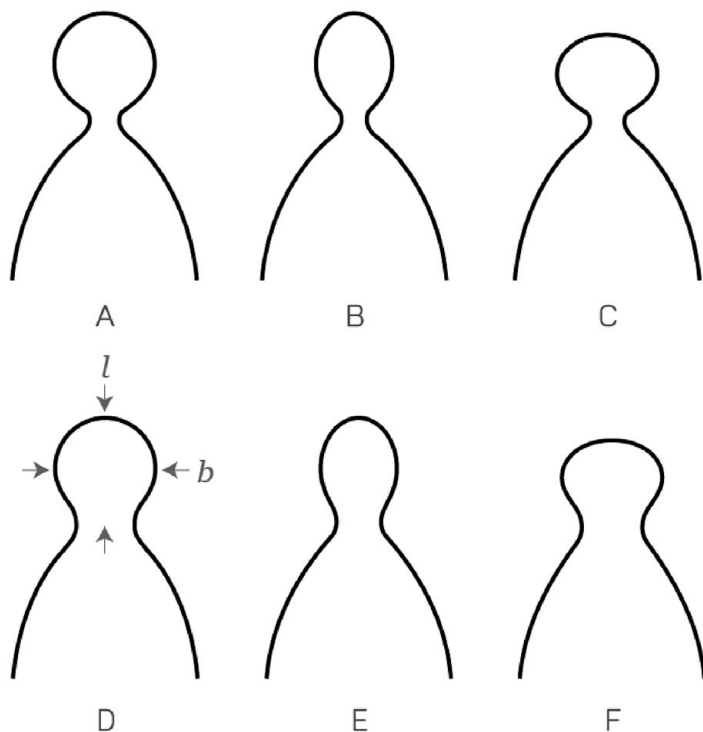


Fig. 13. Головчатые формы концов створок / Capitate valve apices.

A — головчатый / capitate; B — узкоголовчатый / narrowly capitate; C — широкоголовчатый / broadly capitate; D — слабо головчатый / subcapitate: b — ширина конца створки / breadth of valve apex, l — длина конца створки / length of valve apex; E — узко слабо головчатый / narrowly subcapitate; F — широко слабо головчатый / broadly subcapitate.

<sup>7</sup> Использование транскрибированной приставки «суб-» нежелательно при наличии русского слова-обозначения.

**Узко слабо головчатый** [= удлиненно слабо головчатый] (*лат.* *anguste parum caritatus*, *англ.* *narrowly subcapitate*) — конец створки слабо головчатый, округло-эллиптической формы; длина конца больше его ширины. *Halamphora subholsatica* (Krammer) Levkov, *Navicula cryptofallax* Lange-Bert. et G. Hofm., *Stauroneis amphicephala* Kütz. (Fig. 13E)

Примечание. См. Cox (1996: 16, Fig. 6n).

**Широко слабо головчатый** [= коротко слабо головчатый] (*лат.* *late parum caritatus*, *англ.* *broadly subcapitate*) — конец створки слабо головчатый, округло-эллиптической формы; длина конца меньше его ширины. *Pinnularia erratica* Krammer. (Fig. 13F)

**Стреловидный** (*лат.* *sagittatus*, *scapiformis*, *англ.* *sagittate*, *hastate*) — конец створки оттянутый и имеет вид стрелы. *Ulnaria capitata*. (Fig. 14A)

**Лопатчатый** [= лопатовидный, расширенный] (*лат.* *paliformis*, *spathulatus*, *англ.* *spathulate*, *dilatated*) — конец створки оттянутый, широко закругленный; место, от которого «отшнуровывается» конец, и ширина «основного тела» створки значительно меньше ширины конца. *Asterionella formosa* Hassall, *Nupela neogracillima* Kulikovskiy et Lange-Bert., *Tabellaria fenestrata*. (Fig. 14B)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.11); Cox (1996: 16, Fig. 6d).

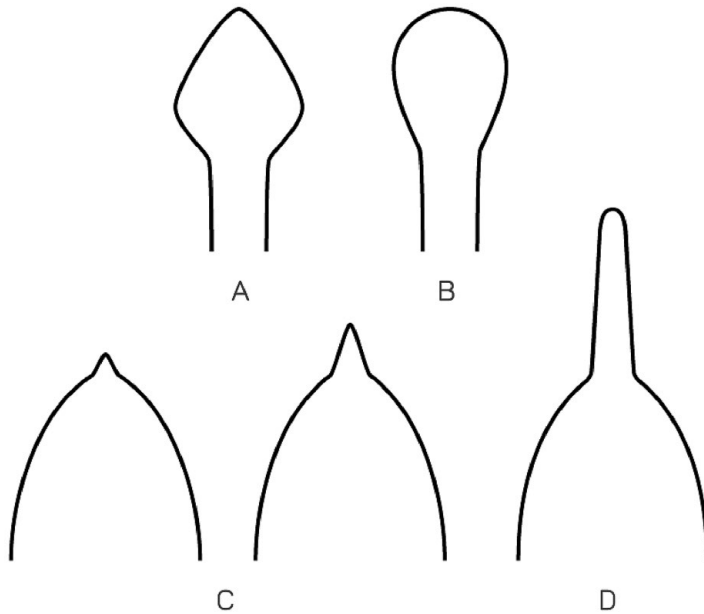


Fig. 14. Дополнительные формы концов створок / Additional valve apices.  
A — стреловидный / hastate; B — лопатчатый / spathulate; C — остроконечный / apiculate;  
D — удлиненный / elongate.

**Остроконечный** [= коротко-остроконечный] (*лат.* acuminatus, cuspidatus, *англ.* apiculate) — конец створки резко оттянутый от «основного тела», остроконечный. *Cymbopleura percuspidata* Krammer, *Stauroneis smithii* Grunow. (Fig. 14C)

Примечание. См. Barber, Haworth (1981: 26, Fig. 7.14, 7.15); Cox (1996: 16, Fig. 6f).

**Удлиненный** (*лат.* elongatus, protractus, *англ.* elongate) — конец створки оттянутый, удлиненный, более или менее одинаковой ширины на всем своем протяжении; длина значительно превосходит ширину. *Iconella delicatissima* (F. W. Lewis) Ruck et Nakov, *Nitzschia longissima* (Bréb.) Ralfs. (Fig. 14D)

Примечание. Cox (1996: 16, Fig. 6m).

### Благодарности

Работа М. А. Гололобовой выполнена в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032300080-0. Работа Р. М. Гогорева проводилась по плановой теме БИН РАН № 121021600184-6. Работа А. М. Ляха выполнена по теме государственного задания ФИЦ ИнБЮМ № 121030100028-0 «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана». Работа Н. И. Дорофеюк выполнена в рамках Научной программы деятельности Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ на 2021–2025 гг. (Раздел 2.1.1. Филогения, систематика и биогеография водорослей водоемов Центральной Азии). Авторы благодарны всем участникам XVII Международной научной конференции «Диатомовые водоросли: морфология, биология, систематика, флористика, экология, палеогеография, биостратиграфия», анонимным рецензентам за обсуждение, ценные советы и предложения, касающихся форм створок диатомовых водорослей, а также И. В. Соколовой (БИН РАН) за помощь в редактировании рукописи.

### References / Литература

- Anissimova O. V., Georgiev A. A., Gololobova M. A., Chudaev D. A. 2016. XIV International scientific diatomological conference, dedicated to the 160th anniversary of K. S. Mereschkowsky's birthday (24–29 august 2015, Zvenigorod, Moscow Region). *Botanicheskii zhurnal* 101(1): 113–118. [Анисимова О. В., Георгиев А. А., Гололобова М. А., Чудаев Д. А. 2016. XIV Международная научная конференция диатомологов, посвященная 160-летию К. С. Мережковского (24–29 августа 2015, Звенигород, Московская область). *Ботанический журнал* 101(1): 113–118].
- Anonymous. 1975. Proposals for a standardization of diatom terminology and diagnoses. *Nova Hedwigia* 53: 323–354.
- Barber H. G., Haworth E. Y. 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. *Freshwater biological association. Scientific publication* 44: 112 p.
- Cox E. J. 1996. *Identification of freshwater diatoms from live material*. London: 158 p.
- Davidovich N. A. 2017. Definitions and concepts of reproductive biology of diatoms (terminological glossary). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 51: 71–105. [Давидович Н. А. 2017. Определения



- и понятия репродуктивной биологии диатомовых водорослей (терминологический словарь). *Новости систематики низших растений* 51: 71–105].  
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2017.51.71>
- Diatomovyi analiz. Kniga 1. Obshchaya i paleobotanicheskaya kharakteristika diatomovykh vodoroslei.* [Diatom analysis. Book 1. General and paleobotanical characteristics of diatoms]. 1949a. Leningrad: 239 p. [Диатомовый анализ. Общая и палеоботаническая характеристика диатомовых водорослей. Книга 1. 1949а. Л.: 239 с.].
- Diatomovyi analiz. Kniga 2. Opredelitel' iskopaemykh i sovremennykh diatomovykh vodoroslei. Poryadki Centrales i Mediales* [Diatom analysis. Identification guide of fossil and modern diatoms. Book 2. Orders Centrales and Mediales]. 1949b. Leningrad: 239 p. + 101 pls. [Диатомовый анализ. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Книга 2. Порядки Centrales и Mediales. 1949b. Л.: 239 с. + 101 табл. рис.].
- Diatomovyi analiz. Kniga 3. Opredelitel' iskopaemykh i sovremennykh diatomovykh vodoroslei. Poryadok Pennales* [Diatom analysis. Book 3. Identification guide of fossil and modern diatoms. Order Pennales]. 1950. Leningrad: 399 p. + 117 pls. [Диатомовый анализ. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Книга 3. Порядок Pennales. 1950. Л.: 399 с. + 117 табл. рис.].
- Fedorov A. A., Kirpichnikov M. E., Artyushenko Z. T. 1956. *Atlas po opisatel'noi morfologii vysshikh rastenii. List* [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf]. Moscow–Leningrad: 303 p. [Федоров А. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. 1956. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. М.–Л.: 303 с.].
- Gogorev R. M., Chudaev D. A., Stepanova V. A., Kulikovskiy M. S. 2018. Russian and English terminological glossary on morphology of diatoms. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 52(2): 265–309. [Гогорев Р. М., Чудаев Д. А., Степанова В. А., Куликовский М. С. 2018. Русский и английский терминологический словарь по морфологии диатомовых водорослей. *Новости систематики низших растений* 52(2): 265–309]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2018.52.2.265>
- Kulikovskiy M. S., Glushchenko A. M., Genkal S. I., Kuznetsova I. V. 2016. *Opredelitel' diatomovykh vodoroslei Rossii* [Identification book of diatoms from Russia]. Yaroslavl: 804 p. [Куликовский М. С., Глущенко А. М., Генкал С. И., Кузнецова И. В. 2016. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: 804 с.].
- Predlozheniya dlya standartizatsii terminologii i diafnozov po diatomovym vodoroslyam [Proposals for a standardization of diatom terminology and diagnoses]. 1977. *Botanicheskii zhurnal* 62(2): 192–213. [Предложения для стандартизации терминологии и диагнозов по диатомовым водорослям. 1977. *Ботанический журнал* 62(2): 192–213].
- Ross R., Cox E. J., Karayeva N. I., Mann D. G., Paddock T. B. B., Simonsen R., Sims P. A. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia* 64: 513–533.
- Ross R., Cox E. J., Karayeva N. I., Mann D. G., Paddock T. B. B., Simonsen R., Sims P. A. 1983. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Biologicheskie nauki* 5: 65–76. [Росс Р., Кокс А., Караева Н. И., Манн Д. Г., Паддок Т. Б. Б., Симонсен Р., Симс П. А. 1983. Исправленная терминология кремнеземных компонентов клетки диатомовых водорослей. *Биологические науки* 5: 65–76].
- Spaulding S. A., Bishop I. W., Edlund M. B., Lee S., Fure P., Jovanovska E., Potapova M. 2021. Diatoms of North America. <https://diatoms.org> (Date of access: 10 IX 2021).
- Systematics Association Committee for descriptive biological terminology. 1962a. II. Terminology of Simple Symmetrical Plane Shapes (Chart 1). *Taxon* 11(5): 145–156.  
<https://doi.org/10.2307/1216718>
- Systematics Association Committee for descriptive biological terminology. 1962b. IIa. Terminology of Simple Symmetrical Plane Shapes (Chart 1a). *Taxon* 11(8): 245–247.  
<https://doi.org/10.2307/1217034>
- The diatom frustule. 2002. *The Amateur Diatomist* 1(2): 24–30.

Zabelina M. M., Kiselev I. A., Proshkina-Lavrenko A. I., Sheshukova V. S. 1951. *Opredelitel' presnovodnykh vodoroslei SSSR. Вып. 4. Диатомовые водоросли* [Key to the freshwater algae of the USSR. Iss. 4. Diatoms]. Moscow: 619 p. [Забелина М. М., Киселев И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. 1951. *Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли*. М.: 619 с.].