

УДК 564.551.73

## К РЕВИЗИИ РОДА FENESTELLA (BRYOZOA) ИЗ КАРБОНА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© 2013 г. Р. В. Горюнова

Палеонтологический институт им А.А. Борисяка РАН

e-mail: rgoryunova@mail.ru

Поступила в редакцию 07.11.2012 г.

Принята к печати 12.12.2012 г.

Из нижнего карбона Восточно-Европейской платформы ревизовано около 50 видов, входивших в состав рода *Fenestella*. Установлена принадлежность их к семи родам: *Fenestella*, *Rectifenestella*, *Laxifenestella*, *Exfenestella*, *Fabifenestella*, *Alternifenestella*, *Ignotifenestella*. В настоящей статье даны диагнозы трех последних родов и описано 11 видов, в том числе типовые, с добавлением количественных критериев. Один вид новый — *A. substricta* sp. nov. Для трех известных ранее видов — *A. major* (Nikiforova, 1933), *A. minor* (Nikiforova, 1933) и *A. media* (Nikiforova, 1927) выбраны лектотипы.

DOI: 10.7868/S0031031X13060032

Эволюция палеозойских мшанок в раннем карбоне претерпела крупномасштабную перестройку на уровне таксонов высокого ранга: семейств, подсемейств и отрядов. В эту эпоху отряд *Fenestellida* вступил в эволюционную фазу расцвета и занял доминирующее положение среди других мшанок в морской акватории всей планеты. Это явление привлекает особое внимание палеобриозологов. В настоящее время предоставилась возможность проверить выявленную закономерность, проследив развитие мшанок в морском бассейне раннего карбона Восточно-Европейской (В-Е) платформы. В середине XX столетия М.И. Шульга-Нестеренко (1951, 1955), несмотря на низкий уровень изученности морфологии и слабо разработанную классификацию палеозойских мшанок, выявила таксономический состав раннекаменноугольных мшанок В-Е платформы. Ею было описано около сотни видов 25 родов, входивших в отряды *Cystoporida*, *Trepotomida* и *Fenestellida*. Причем к роду *Fenestella* Lonsdale, 1839 было отнесено около 50 видов, что подчеркивает его гетерогенность. Следует напомнить, что в последнее время появились новые сведения о мшанках среднего карбона указанного выше региона. Таксономический состав мшанок верхнего карбона был также пересмотрен и уточнена родовая принадлежность видов, но они остались, к сожалению, не описанными (Морозова, Лисицын, 2002). Изученность и описание мшанок из нижнего карбона В-Е платформы оставались на прежнем уровне и, к сожалению, до последнего времени таксономическая ревизия их никем не предпринималась.

Уже в то время Шульга-Нестеренко (1949, с. 313), проводя анализ филогенетических линий фенестеллидных мшанок, высказывала мнение о том, что “в пределах рода *Fenestella* мы имеем, несомненно, несколько родов, представляющих есте-

ственные группировки”. Ее идею развили французские палеонтологи Г. Термье и Ж. Термье (Termier, Termier, 1971). Они впервые, анализируя видовой состав гетерогенного рода *Fenestella*, предложили в качестве основного критерия классификации родов сетчатых мшанок форму сечения автозооэциев в их основании. В соответствии с новыми диагностическими признаками, они установили новые роды. За ними последовала И.П. Морозова (1974, 2001), а затем Е. Снайдер (Snyder, 1991). В качестве типовых они часто использовали виды фенестелл из карбона, в том числе из нижнего карбона В-Е платформы, описанные Шульгой-Нестеренко (1951). В результате было установлено семь родов: *Alternifenestella* Termier et Termier, 1971 с типовым видом — *Fenestella minor* Nikiforova, 1933 (нижний карбон, серпуховский ярус); *Ignotifenestella* Morozova, 1974 с типовым видом — *Fenestella tshernyshinensis* Shulga-Nesterenko, 1951 (нижний карбон, турнейский ярус); *Exfenestella* Morozova, 1974 с типовым видом — *Fenestella erkovae* Schulga-Nesterenko, 1951 (нижний карбон, серпуховский ярус); *Laxifenestella* Morozova, 1974 с типовым видом — *Fenestella sarychevae* Schulga-Nesterenko, 1951 (нижний карбон, серпуховский ярус); *Cavernella* Morozova, 1974 с типовым видом — *Fenestella dvinensis* Schulga-Nesterenko, 1951 (верхний карбон, касимовский ярус); *Rectifenestella* Morozova, 1974 с типовым видом — *Fenestella medvedkensis* Schulga-Nesterenko, 1951 (верхний карбон, касимовский ярус); *Fabifenestella* Morozova, 1974 с типовым видом — *Fenestella praevirgosa* Schulga-Nesterenko, 1951 (верхний карбон, гжельский ярус). К сожалению, описание типовых видов оставалось до сих пор на прежнем уровне.

Основная цель настоящей работы — уточнить родовую принадлежность видов из нижнего карбона В-Е платформы, относимых Шульгой-Не-

стеренко (1951) к роду *Fenestella*. При этом также решается задача по выявлению таксономического разнообразия и определенных закономерностей в развитии мшанок, населявших морскую акваторию в раннем карбоне В-Е платформы. Наряду с уточнением номенклатурных вопросов, дается описание на уровне современных знаний морфологии и терминологии не только мшанок типовых видов установленных родов, но и большинства видов, включенных в их состав.

В результате проведенного исследования установлено, что около 50 видов, известных из отложенных турнейского, визейского и серпуховского ярусов и входивших в состав рода *Fenestella*, принадлежат к следующим семи родам: *Fenestella* — один вид, *Rectifenestella* — 15 видов, *Laxifenestella* — 12 видов, *Alternifenestella* — восемь видов, *Exfenestella* — 10 видов, *Fabifenestella* — один вид и *Ignotifenestella* — два вида. Таким образом, в нижнем карбоне изучаемого региона разнообразие мшанок возросло на шесть родов и, по имеющимся данным, составляет 30 родов из разных отрядов. Доминантными оказались представители отряда *Fenestellida*.

Обобщая полученные сведения о развитии мшанок в раннем карбоне В-Е платформы, автор приходит к выводу, что они адекватны закономерностям эволюции мшанок в раннем карбоне планеты: 1) отсутствуют мшанки отряда *Cryptostomida*; 2) незначительным числом родов представлены мшанки отряда *Cystoporida* (на смену мшанкам подотряда *Fistuliporina* пришли более продвинутые в морфологическом отношении мшанки подотряда *Hexagonellina*); 3) разнообразие мшанок отряда *Trepotomida* сильно обеднено; 4) господствующее положение занимали мшанки отряда *Fenestellida*.

В настоящей статье приведены диагнозы родов *Fabifenestella*, *Alternifenestella* и *Ignotifenestella*. Описаны 11 видов, относимых к указанным выше трем родам и к роду *Fenestella*. Кроме этого, для трех известных ранее видов — *Alternifenestella major* (Nikiforova, 1933), *A. minor* (Nikiforova, 1933) и *A. media* (Nikiforova, 1927) выбраны лектотипы. Эти виды впервые были установлены в отложениях нижнего карбона Донбасса (Никифорова, 1927, 1933), что свидетельствует о наличии связей между морскими бассейнами Донбасса и В-Е платформы в раннем карбоне.

В работе были использованы в основном коллекции мшанок к трудам Шульги-Нестеренко (1951, 1955) и А.И. Никифоровой (1927, 1933), а также небольшой материал, собранный автором. Запланирована публикация серии статей, посвященных анализу видового состава родов *Laxifenestella*, *Rectifenestella* и *Exfenestella*. Данная статья идет под номером 1.

Искренне благодарю всех сотрудников лаборатории высших беспозвоночных за оказываемую мне помощь в процессе проведения этого исследования и в подготовке статьи для сдачи в печать.

## СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ТИП BRYOZOA

### КЛАСС STENOLAEMATA

### ОТРЯД FENESTELLIDA

### ПОДОТРЯД FENESTELLINA

### СЕМЕЙСТВО FENESTELLIDAE KING, 1849

### Род *Fenestella* Lonsdale, 1839

### *Fenestella stuckenbergi* Nikiforova, 1938

Табл. IV, фиг. 1 (см. вклейку)

*Fenestella stuckenbergi*: Никифорова, 1938, с. 87, табл. 12, фиг. 7, рис. 52–55.

*Fenestella stuckenbergi* (pars): Шульга-Нестеренко, 1951, с. 33, табл. 5, фиг. 5, рис. 5, 6.

Голотип — МЛГИ, № 239; Тульская обл., р. Серена, дер. Городец; нижний карбон, турнейский ярус, черепетский горизонт.

Описание. Мелкопетлистая сетка с широкими прутьями, размером 0.25–0.34 мм, перед бифуркацией ширина прутьев возрастает до 0.50 мм. Перекладины узкие, шириной 0.10–0.15 мм. Расстояние между центрами прутьев 0.40–0.45 мм. На 10 мм приходится 20–21 прут. Петли округло-четыреугольные и правильные по форме. Длина их 0.40–0.57 мм при ширине 0.20–0.25 мм. На 10 мм насчитывается 15–17 петель. В центре перекалин присутствует бугорок диаметром 0.03 мм. Автозооеции в тангенциальном сечении преимущественно четырехугольные, длиной 0.23–0.25 мм и шириной 0.11–0.14 мм. Апертуры слегка овальные, размером 0.08–0.10 мм. Перистом четко выражен, он несет бугорки и небольшую серповидную выемку на проксимальной стороне. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.23–0.29 мм, по диагонали 0.17–0.23 мм. На петлю приходится, как правило, две апертуры, третья апертура открывается в области перекалин. На 5 мм вдоль прута насчитывается 20–22 апертуры. Киль широкий, но невысокий; бугорки, диаметром 0.028 мм, однорядные. Расстояние между центрами бугорков 0.17–0.25 мм. На 1 мм приходится не более 5 бугорков. Капилляры многочисленные, дифференцированы по размерам: мелкие капилляры, от 1 мкм до 3 мкм в диаметре, беспорядочные на фронтальной стороне. Более крупные капилляры, диаметром 5–7 мкм, сгруппированы в продольные ряды на прутьях дорсальной поверхности.

Сравнение. От наиболее близкого вида *F. kassini* Nekhoroshev, 1953 из турнейского яруса (кассинские слои) Казахстана (Нехорошев, 1953) описываемый вид отличается более мелким габитусом сетки. Кроме этого, он отличается более мелкими петлями (длина 0.23–0.25 мм вместо 1.00–1.20 мм и ширина 0.20–0.25 мм против 0.30 мм у сравниваемого вида). Он обладает также более мелкими апертурами, несущими серповидный вырез и мелкие бугорки в перистоме, более частыми килевыми бугорками и наличием капил-

ляров, сгруппированных в продольные ряды на дорсальной стороне прутьев.

**З а м е ч а н и я.** В коллекции к работе Шульги-Нестеренко (1951) оказалось более 30 ориентированных шлифов *Fenestella stuckenbergi*, изготовленных из 20 фрагментов сетчатых колоний, известных из отложений черепетского горизонта турнейского яруса Тульской обл. (долина р. Черепеть). В результате проведенной ревизии выяснилось, что к этому виду были отнесены три четко различающиеся морфологически группы мшанок. Описанию *F. stuckenbergi* отвечает только одна из них, ее характеризуют три экземпляра, указанные ниже. Вторая группа мшанок (экз. ПИН, №№ 136/254, 136/257, 136/258, 136/260–262, 136/266–268), включающая сетки с пятиугольными в сечении автозооэциями и килевыми бугорками, располагавшимися в один прямолинейный ряд, по своей морфологии отвечает диагнозу рода *Rectifenestella* и свидетельствует о принадлежности ее к *R. sokolskayae* (Schulga-Nesterenko, 1951). Третья группа сетчатых мшанок (экз. ПИН, №№ 136/409, 136/410, 136/413, 136/415–417, 136/420, 136/422–424, 136/457) характеризуется пятиугольно-бобовидной формой сечения автозооэций и зигзаговидным рядом килевых бугорков. Такое сочетание признаков указывает на принадлежность этих мшанок к роду *Fabifenestella* и к виду *F. tsherepetiensis* (Schulga-Nesterenko, 1951).

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Нижний карбон, турнейский ярус, черепетский горизонт; Восточно-Европейская платформа.

**М а т е р и а л.** Три фрагмента колоний: экз. ПИН, №№ 136/253, 136/255, 136/428, происходящих с территории долин рек Черепеть и Серена, Черепетский р-н, Тульская обл. (сборы А.Н. Сокольской).

#### Под *Fabifenestella* Morozova, 1974

*Fabifenestella*: Морозова, 1974, с. 60; 2001, с. 53; Горюнова, Морозова, 1979, с. 53; McKinney, Kriz, 1986, с. 17.

**Т и п о в о й в и д** — *Fenestella praevirgosa* Schulga-Nesterenko, 1951; верхний карбон, гжельский ярус, добрятинский горизонт Московской обл.

**Д и а г н о з.** Колонии сетчатые, пластинчатые, бокаловидные и веерообразные. Путь сетки с двумя рядами автозооэций. Перекартины гладкие, без автозооэций. Сечения автозооэций близ их основания четырех- или пятиугольные; в среднем сечении — бобовидные. Апертуры круглые. В перистоме бугорки есть или их нет. Киль с чередующимися килевыми бугорками.

**С о с т а в.** Согласно Морозовой (2001), род *Fabifenestella* включает свыше 20 видов, распространенных от нижнего карбона до конца перми в России, Монголии, Китае, Пакистане и Таиланде. Из каменноугольных отложений В-Е платформы происходят два описанных ниже вида: *F. praevirgosa* и *F. tsherepetiensis*.

**С р а в н е н и е.** От наиболее морфологически близкого по наличию киль с чередующимися килевыми бугорками рода *Minilya* Crockford, 1944 описываемый род отличается четырех- или пятиугольной формой сечения автозооэций в углубленных срезах и бобовидной близ поверхности.

#### *Fabifenestella praevirgosa* (Schulga-Nesterenko, 1951)

Табл. IV, фиг. 2

*Fenestella praevirgosa*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 28, табл. 2, фиг. 6; табл. 4, фиг. 1.

**Г о л о т и п** — ПИН, № 136/180; Московская обл., ст. Гжель; верхний карбон, гжельский ярус, добрятинский горизонт, русавкинская свита.

**О п и с а н и е.** Путь, составляющие сетку, прямые, шириной 0.30–0.35 мм, перед бифуркацией их ширина доходит до 0.55–0.60 мм и происходит вклинивание третьего автозооэция. Ширина перекартин 0.17–0.20 мм. Расстояние между центрами прутьев 0.60–0.62 мм. На 10 мм приходится 14–15 прутьев. Петли округло-четыреугольные, длиной 0.75–0.90 мм. На 10 мм насчитывается 8–10 прутьев. Сечения автозооэций близ их основания четырех- или пятиугольные, в более поверхностных срезах овально-бобовидные. Апертуры круглые, диаметром 0.08 мм. Перистом без бугорков. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.27–0.30 мм, по диагонали 0.25 мм. На петле 3–4 апертуры, на 5 мм их приходится 16–17. Киль широкий, прямой. Килевые бугорки располагаются в чередующемся порядке. Диаметр бугорков 0.06–0.08 мм. Расстояние между их центрами в одном ряду 0.28–0.30 мм. На 1 мм приходится 3–4 бугорка. Капилляры дифференцированы на мелкие и крупные. Мелкие очень плотно пронизывают фронтальную стенку. Их диаметр 5–7 мкм. Более крупные капилляры, диаметром 7–10 мкм, занимают дорсальную поверхность, располагаясь продольными рядами. В колониях этого вида много овицелл. Размер их 0.25–0.30 × 0.15–0.20 мм, с отверстием 0.10 мм.

**С р а в н е н и е.** От *F. tsherepetiensis* описываемый вид отличается более крупными размерами всех структурных элементов колонии, а также большим числом апертур на петле (3–4 вместо 2–х) и более частыми бугорками на киле.

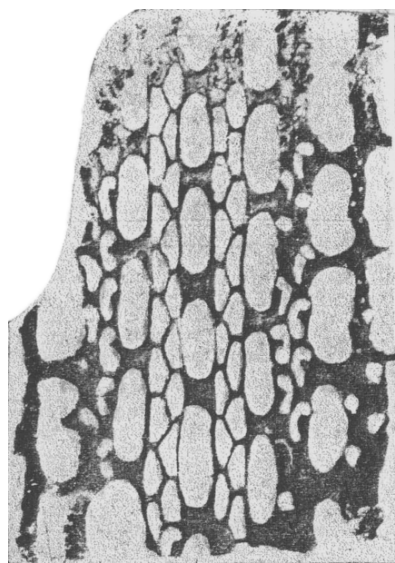
**М а т е р и а л.** Кроме голотипа, один экз. ПИН, № 136/32 из того же местонахождения (сборы А.П. Иванова).

#### *Fabifenestella tsherepetiensis* (Schulga-Nesterenko, 1951).

*Fenestella tsherepetiensis*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 61, табл. 12, фиг. 1.

*Fenestella stuckenbergi* (pars): Шульга-Нестеренко, 1951, с. 33, табл. 5, фиг. 5, рис. 5, 6; (non Никифорова, 1938).

**Г о л о т и п** — ПИН, № 136/431; Тульская обл., водораздел р. Черепеть; нижний карбон, турнейский ярус, черепетский горизонт.



**Рис. 1.** *Fabifenestella tsherepetiensis* (Schulga-Nesterenko, 1951), голотип ПИН, № 136/431, тангенциальное сечение ( $\times 20$ ); Тульская обл., водораздел р. Черепеть; нижний карбон, турнейский ярус, чернышенский горизонт.

**О п и с а н и е** (рис. 1). Мелкопетлистая сетка с тонкими прутьями, ширина которых не превышает 0.20–0.25 мм при толщине 0.30 мм. Расстояние между центрами соседних прутьев 0.49–0.45 мм. Ширина перекадин 0.10–0.15 мм. На 10 мм приходится 28–29 прутьев. Петли удлиненно-овальные, длиной 0.50–0.65 мм и шириной 0.17–0.25 мм. Сечения автозооециев в основании пятиугольные, ближе к поверхности они приобретают бобовидную форму. Длина пятиугольников (0.30 мм) вдвое превышает ширину (0.15 мм). Расстояние между центрами апертур вдоль колонии 0.30 мм, по диагонали 0.20 мм. На 10 мм насчитывается 13–14 петель. Апертур автозооециев округло-овальные, размером 0.08–0.09 мм. В перистоме апертур присутствуют слабо выраженные бугорки диаметром 8–10 мкм. На стороне апертур, обращенной к килю, имеется маленький лунарий. На петлю приходится две апертур, на 5 мм — 15. Киль широкий, волнисто-изогнутый с чередующимися бугорками. Размер бугорков в основании 8–10 мкм, расстояние между их центрами 0.20–0.25 мм. На 1 мм в каждом ряду приходится не более двух бугорков. Капилляры мелкие, частые, диаметром около 7 мкм. Бугорки на дорсальной поверхности отсутствуют.

**С р а в н е н и е.** Отличия от *F. praevirgosa* (Schulga-Nesterenko, 1951) приведены выше.

**Р а с п р о с т р а н е н и е.** Нижний карбон, турнейский ярус, черепетский горизонт; В-Е платформа.

**М а т е р и а л.** Кроме голотипа, 11 экз.: ПИН, №№ 136/409, 136/410, 136/413, 136/415–417,

136/420, 136/422–424, 136/457 — Тульская обл., долина р. Черепеть (сборы А.Н. Сокольской).

#### **Род *Alternifenestella* Termier et Termier, 1971**

*Alternifenestella*: Termier et Termier, 1971, с. 42; Морозова, 1974, с. 64; 2001, с. 54; McKinney, Kriz, 1986, с. 27.

**Т и п о в о й в и д** — *Fenestella minor* Nikiforova, 1933; нижний и средний карбон Донбасса (Украина) и России.

**Д и а г н о з.** Колонии сетчатые, очень изящные, сложенные тонкими прутьями. Форма колоний бокаловидная, веерообразная, реже пластинчатая. На прутьях два ряда автозооециев; перекадины гладкие, без автозооециев. В сечении автозооеции имеют треугольную и треугольно-трапециевидную форму. Апертур автозооециев с бугорками в перистоме. Киль несет однорядные килевые бугорки. Капилляры разные и в разном количестве располагаются как на фронтальной поверхности, так и на дорсальной.

**С о с т а в.** Род *Alternifenestella* широко распространен от позднего силура до конца пермского периода всесветно. В его состав входят более 130 видов (Морозова, 2001). В морях раннего карбона В-Е платформы, вероятно, обитало восемь видов, семь из которых описываются в данной статье: *A. miranda* (Schulga-Nesterenko, 1951), *A. tenuivergata* (Schulga-Nesterenko, 1951), *A. substricta* sp. nov., *A. valuykensis* (Schulga-Nesterenko, 1951), *A. major* (Nikiforova, 1933), *A. minor* (Nikiforova, 1933), *A. media* (Nikiforova, 1933), *A. taxata* (Schulga-Nesterenko, 1951).

**С р а в н е н и е.** От рода *Spinofenestella* Termier et Termier, 1971, характеризующегося треугольно-пятиугольной формой сечения автозооециев, отличается утонченными прутьями сеток и треугольно-трапециевидной формой сечения автозооециев.

#### ***Alternifenestella miranda* (Schulga-Nesterenko, 1951)**

Табл. IV, фиг. 3

*Fenestella miranda*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 95, табл. 19, фиг. 3, рис. 35.

**Г о л о т и п** — ПИН, № 309/54; Воронежская обл., Чехурский хутор, скв. 24, гл. 156.25–159.25 м; нижний карбон, визейский ярус, тульский горизонт.

**О п и с а н и е.** Колонии веерообразные с бифуркирующими прутьями. Ширина прутьев 0.15–0.25 мм, перед бифуркацией она достигает 0.40–0.50 мм при ширине перекадин 0.04–0.08 мм. Расстояние между центрами прутьев 0.45–0.58 мм, перед бифуркацией 0.69 мм, после бифуркации 0.35 мм. На 10 мм приходится 17–19 прутьев. Петли удлиненно четырехугольные, их длина 0.90–1.05 мм при ширине 0.30–0.50 мм. На 10 мм насчитывается 6–8 петель. Апертур округло-овальные, размером 0.07–0.06 мм. Перистом с циклом бугорков диаметром 15–20 мкм. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.25–0.27 мм, по диагонали 0.15–0.22 мм. На дли-

ну петли приходится четыре апертур, а на 5 мм насчитывается 19 апертур. Сечения автозооецев близ их основания треугольно-трапециевидные. Киль высокий, шириной 0.12 мм; килевые бугорки однорядные, диаметром 0.08 мм. Расстояние между центрами бугорков 0.30–0.40 мм. На 1 мм приходится около трех бугорков. Капилляры разные по размерам: мелкие, диаметром 2 мкм, частые, беспорядочные и укрупненные, диаметром 0.10–0.12 мкм, сгруппированные в продольные ряды. Кроме того, на дорсальной поверхности прутьев развиты бугорки диаметром 20–30 мкм.

**Сравнение.** Отличия от *A. substricta* sp. nov. см. ниже.

**Материал.** Кроме голотипа, один экз. ПИН, № 309/49 из того же местонахождения (сборы В.Н. Тихого).

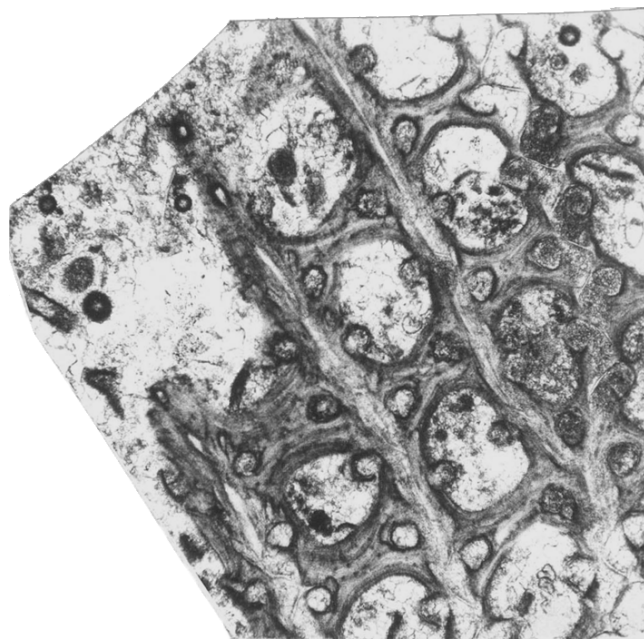
*Alternifenestella substricta* Gorjunova, sp. nov.

Табл. IV, фиг. 4

**Название вида** от *substrictus* лат. — тонкий.

**Голотип** — ПИН, № 309/7; Воронежская обл., Валуйки, скв. 20 гл. 438.79–441.57; нижний карбон, визейский ярус, алексинский горизонт.

**Описание** (рис. 2). Сетка построена тонкими бифуркирующими прутьями, ширина которых варьирует от 0.15 до 0.19 мм; перед бифуркацией она достигает 0.36 мм. Ширина перекладин близ поверхности колоний 0.13–0.15 мм, на углубленных сечениях 0.10 мм. Расстояние между центрами прутьев колеблется от 0.36 до 0.45 мм, реже оно равно 0.45 мм. На 10 мм насчитывается 20 прутьев. Петли округло-четыреугольные, нередко круглые или кеглевидные за счет глубоко вдающихся в них апертур автозооецев. Длина петель 0.34–0.36 мм при ширине 0.19–0.27 мм. Диаметр округленных петель 0.27–0.36 мм. На 10 мм приходится 19–20 петель. Сечения автозооецев в тангенциальном срезе треугольные, в поперечном — округлые, диаметром 0.10–0.11 мм. Апертур круглые, диаметром 0.07–0.10 мм; ширина перистомы 0.02 мм. В перистоме развиты бугорки диаметром 8–9 мкм. В каждой апертуре присутствует по 8 бугорков. Близ поверхности колоний в некоторых апертурах сохранились терминальные диафрагмы с отверстием в центре, диаметром 0.01 мм. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.20–0.22 мм, по диагонали 0.20 мм. В полость петли вдается, как правило, одна апертюра, а вторая примыкает к перекладине. На 5 мм приходится 20 апертур. Разделяющий ряды автозооецев киль высокий. Он несет многочисленные бугорки высотой 0.05–0.07 мм. Нередко бугорки на вершине раздваиваются. Расстояние между центрами бугорков 0.20 мм. На 1 мм приходится 4–5 бугорков. Дорсальная поверхность украшена бугорками диаметром 0.01 мм, расположенными двумя–тремя продольными рядами. Капилляры диаметром 3–5 мкм



**Рис. 2.** Морфология кия и килевых бугорков *Alternifenestella substricta* sp. nov., голотип ПИН, № 309/7, тангенциальное сечение (×40); Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 438.79–441.57 м.; нижний карбон, визейский ярус, алексинский горизонт.

пронизывают фронтальную стенку, располагаясь беспорядочно. Подобные, но более мелкие капилляры наблюдаются на дорсальной стороне.

**Сравнение.** Новый вид отличается от более древнего вида *A. miranda* мелкопетлистой сеткой (длина петель 0.34–0.36 мм при ширине 0.19–0.27 мм вместо 0.90–1.05 мм и соответственно 0.30–0.50 мм). Одной из наиболее важных отличительных особенностей нового вида является число апертур на длину петли (одна апертюра вместо четырех у сравниваемого вида), а также строением килевых бугорков, раздваивающихся на вершине. От более позднего вида *A. valuykensis* новый вид отличается еще более мелкими размерами всех структурных элементов колонии, наличием одной апертур на длину петли вместо пяти апертур, а также сложным строением кия и килевых бугорков.

**Распространение.** Нижний карбон, визейский ярус, алексинский горизонт; В-Е платформа.

**Материал.** Кроме голотипа, 3 экз.: экз. ПИН, № 309/37 из типового местонахождения; экз. ПИН, № 198/366, р. Изверя, ниже дер. Доманово; экз. ПИН, № 198/816, лев. берег р. Изверя, ниже дер. Дурово, устье малого оврага (последние 2 экз. переведены из состава *A. minor*).

*Alternifenestella valuykensis* (Schulga-Nesterenko, 1951)

Табл. V, фиг. 1 (см. вклейку)

*Fenestella valuykensis*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 96, табл. 19, фиг. 2, рис. 36.

Голотип — ПИН, № 309/69; Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 427.28–428.32 м; нижний карбон, визейский ярус, веневский горизонт.

Описание. Сетчатая колония с тонкими прутьями, шириной 0.25–0.30 мм, перед бифуркацией она достигает 0.50 мм при ширине перекалдин 0.15 мм. Расстояние между центрами соседних прутьев 0.70–0.80 мм. На 10 мм приходится 12 прутьев. Петли удлинено четырехугольные, длиной 1.00–1.35 мм при ширине 0.40–0.50 мм. На 10 мм приходится 6–7 петель. Автозооеции в тангенциальном сечении треугольные. Апертуры круглые, диаметром 0.08 мм с перистомом, несущим бугорки диаметром 12 мкм. В апертуре присутствуют 8–10 бугорков. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.24 мм, по диагонали 0.24–0.27 мм. На длину петли приходится пять апертур, шестая открывается на перекалдину. На 5 мм насчитывается 19–20 апертур. Киль высокий с однорядными килевыми бугорками диаметром 0.04 мм. Капилляры частые, диаметром 3–4 мкм. На дорсальной поверхности, кроме капилляров, развиты бугорки диаметром 0.02–0.10 мм.

Сравнение. Отличия от *A. substricta* sp. nov. см. выше.

Материал. Голотип.

#### *Alternifenestella major* (Nikiforova, 1933)

Табл. V, фиг. 2

*Fenestella donaica* (Lebed.) c: Никифорова, 1927, с. 250, табл. 12, фиг. 8, 9.

*Fenestella donaica* var. *major*: Никифорова, 1933, с. 16, табл. 3, фиг. 4–5.

*Fenestella major*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 93, табл. 17, фиг. 3; табл. 18, фиг. 2.

Лектотип — ЦНИГРмузей, шл. № 35; Донецкий бассейн, с. Бешево (Бешевский известняк, обр. 11867); нижний карбон, серпуховский ярус ( $C_1^4$ ,  $C_1^{4d}$ ). Установлен здесь, а изображен Никифоровой (1927) на табл. 12, фиг. 9.

Описание. Сетчатая колония построена тонкими прутьями, ширина которых варьирует от 0.15 до 0.30 мм перед бифуркацией. Расстояние между центрами прутьев 0.60–0.73 мм при ширине перекалдин 0.10 мм. На 10 мм приходится 15–16 прутьев. Форма петель округло-четырехугольная. Длина петель 0.90–0.95 мм, ширина — 0.30–0.45 мм. На 10 мм приходится не более 9–10 петель. Автозооеции в сечении треугольные. Апертуры круглые, размером 0.09–0.10 мм. Перистом с бугорками. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.26 мм, по диагонали 0.20 мм. На петлю, как правило, приходится три, реже четыре апертуры. На 5 мм насчитывается 17–19 апертур. Киль высокий с килевыми бугорками диаметром 0.04 мм. Капилляры не прослеживаются.

Сравнение. Отличия от *A. minor* (Nikiforova, 1933) см. ниже.

Распространение. Нижний карбон, визейский ярус, веневский горизонт и серпуховский ярус, тарусский горизонт; В-Е платформа, Россия. По данным Никифоровой (1933), этот вид широко распространен от визейского яруса ( $C_1^4$ ) до среднего карбона ( $C_2^2$ ), Донбасс (Украина).

Материал. Семь экз.: ПИН, №№ 136/289, 136/292 — р. Волга, мост выше дер. Хотюшино, сл. "В" (сборы Т.Г. Сарычевой); ПИН, №№ 243/31, 243/36, 243/38, 243/43 — р. Волга при выходе из оз. Волго, карьер на прав. берегу у дер. Селище (сборы В.А. Котлукова); ПИН, № 309/34 — Воронежская обл., скв. 24, гл. 156.25–159.25 м (сборы В.Н. Тихого).

#### *Alternifenestella minor* (Nikiforova, 1933)

Табл. V, фиг. 3

*Fenestella donaica* (Lebed.) a: Никифорова, 1927, с. 249, табл. 12, фиг. 4.

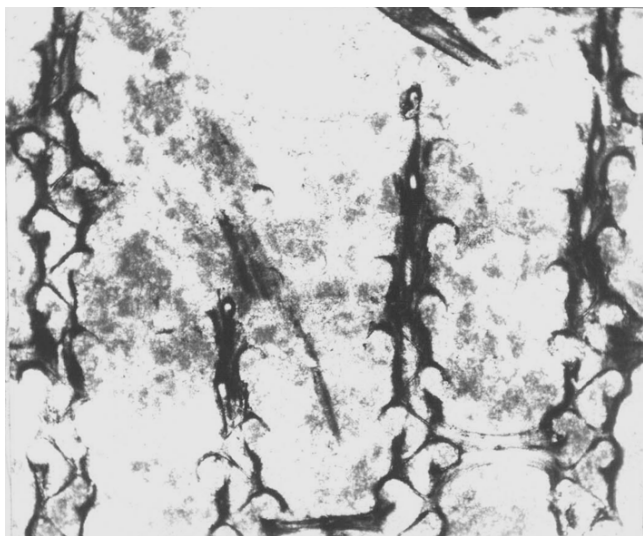
*Fenestella donaica* var. *minor*: Никифорова, 1933, с. 13, табл. 3, фиг. 1–3; Шульга-Нестеренко, 1951, с. 89, табл. 1, фиг. 3, 6; табл. 17, фиг. 1; табл. 8, фиг. 5.

Лектотип — ЦНИГРмузей, шл. № 27; Донбасс (Украина); средний карбон ( $C_2^2$ – $C_2^3$ ). Выделен здесь. Описан и изображен Никифоровой (1933) на табл. 3, фиг. 3.

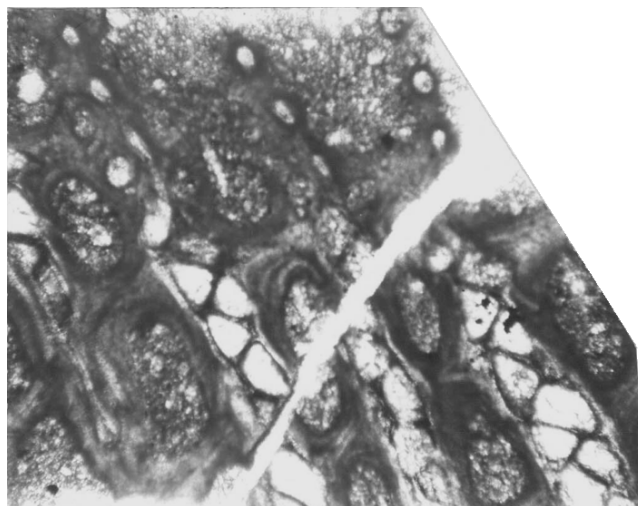
Описание. Колония построена тончайшими прутьями с мелкими петлями. Ширина прутьев 0.15 мм, перед бифуркацией она достигает 0.30 мм при ширине перекалдин 0.05–0.10 мм. Расстояние между центрами прутьев 0.40–0.46 мм. На 10 мм приходится 20–24 прута. Петли округло-четырехугольные, длина их 0.40–0.45 мм при ширине 0.25–0.30 мм. На 10 мм насчитывается 18–20 петель. Автозооеции в сечении имеют форму мельчайших треугольников. Апертуры круглые, диаметром 0.05 мм. Перистом с бугорками диаметром 7–12 мкм. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.20–0.22 мм. На длину петли приходится две апертуры, на 5 мм — 18–20 апертур. Киль широкий с частыми однорядными бугорками. Диаметр этих бугорков 0.03–0.05 мм. Расстояние между их центрами 0.12–0.20 мм. На 1 мм приходится 4–5 бугорков. Капилляры мелкие, нечастые, диаметром 3–7 мкм.

Сравнение. От *A. major* описываемый вид отличается чаще расположенными прутьями (на 10 мм — 20–24 прута против 15–16), более короткими петлями (0.40–0.45 мм вместо 0.90–0.95 мм) и, соответственно, числом петель на 10 мм (18–20 против 9–10), а также меньшим числом апертур на длину петли (2 апертуры вместо 3–4) и количеством апертур на 5 мм (18–20 вместо 17–18).

Распространение. Нижний карбон, визейский ярус, алексинский горизонт и серпуховский ярус, тарусский и стешевский горизонты; В-Е платформа, Россия; в Донбассе (Украина)



**Рис. 3.** Строение кия и килевых бугорков *Alternifenestella media* (Nikiforova, 1933), экз. ПИН, № 309/2, тангенциальное сечение ( $\times 40$ ); Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 415.39–418.44 м; нижний карбон, серпуховский ярус, тарусский горизонт.



**Рис. 4.** Морфология кия и килевых бугорков *Alternifenestella taxata* (Schulga-Nesterenko, 1951), экз. ПИН, № 198/3, тангенциальное сечение ( $\times 40$ ); Калужская обл., р. Шаня, Бордуковский овраг; нижний карбон, серпуховский ярус, стешевский горизонт.

вид распространен от визейского яруса до среднего карбона ( $C_2^2$ – $C_3^3$ ).

**Материал.** 9 экз.: ПИН, №№ 243/28, 243/37, 243/41–44 — р. Волга при выходе из оз. Волго, карьер у дер. Селище; ПИН, № 136/299 — Московская обл., р. Ока, лев. берег, дер. Лужки; ПИН, №№ 198/310, 198/311 — Тульская обл., р. Беспута у дер. Топорово и р. Неручь у дер. Воля (сборы А.И. Осиповой и Т.Г. Сарычевой).

***Alternifenestella media* (Nikiforova, 1933)**

Табл. V, фиг. 4

*Fenestella donaica* (Lebed.) b: Никифорова, 1927, с. 249, табл. 12, фиг. 5–7.

*Fenestella donaica* var. *media*: Никифорова, 1933, с. 15.

*Fenestella donaica*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 92, табл. 19, фиг. 2.

**Лектотип** — ЦНИГРмузей, шл. № 13; Украина, Донбасс, ст. Бешево (Бешевский известняк, обр. № 11862 и 11875); нижний карбон ( $C_1^4$ – $C_1^{2d}$ ). Выделен здесь. Изображен Никифоровой (1927) на табл. 12, фиг. 7.

**Описание** (рис. 3). Сетчатые колонии с утолщенными, почти прямыми прутьями. Ширина их варьирует от 0.20 до 0.26 мм. Расстояние между их центрами колеблется от 0.46 до 0.53 мм. Ширина перекадин 0.05–0.08 мм. На 10 мм приходится 17–19 прутьев. Петли округло-четырёхугольные, длиной 0.60 мм при ширине 0.35–0.45 мм, на 10 мм насчитывается 14–15 петель Автозооеции в сечении треугольно-трапециевидные. Апертуры круглые, диаметром 0.05–0.07 мм. Перистом с циклом бугорков диаметром 12 мкм. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.26 мм, по диаго-

нали 0.16 мм. На длину петли приходится 3 апертуры, на 5 мм 18–20 апертур. Киль несет однорядные килевые бугорки диаметром 0.03–0.04 мм. Расстояние между их центрами составляет 0.25–0.27 мм, на 1 мм приходится 3–4 бугорка. Капилляры мелкие, диаметром 5–7 мкм, располагаются беспорядочно.

**Сравнение.** От наиболее близкого по многим параметрам вида *A. major* описываемый вид отличается более короткими петлями (0.60 мм вместо 0.90–0.95 мм) и большим числом их на 10 мм (14–15 петель против 9–10), а также числом апертур на петле (3 вместо 3–4 у сравниваемого вида).

**Распространение.** Нижний карбон, серпуховский ярус, тарусский и стешевский горизонты, В-Е платформа; нижний карбон ( $C_1^4$ ), Донбасс (Украина).

**Материал.** Три экз.: ПИН, № 309/2 — Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 415.39–418.44 м; ПИН, №№ 136/444, 136/472 — Московская обл., р. Ока, лев. берег у дер. Лужки (сборы В.Н. Тихого и Т.Г. Сарычевой).

***Alternifenestella taxata* (Schulga-Nesterenko, 1951)**

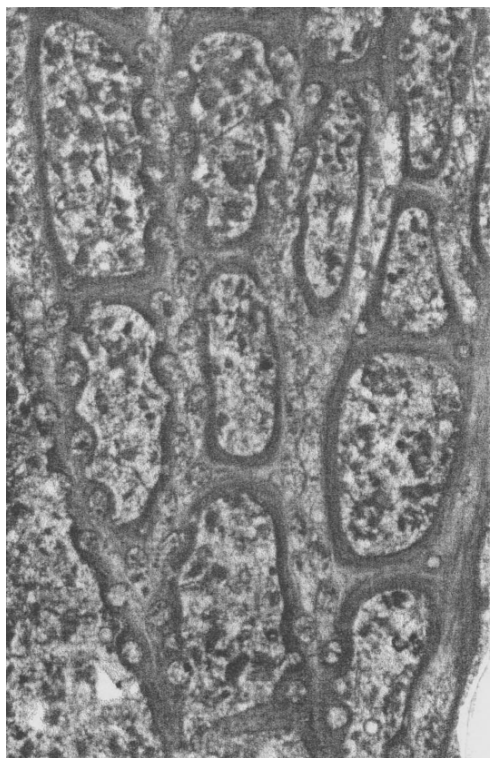
Табл. V, фиг. 5

*Fenestella taxata*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 108, табл. 22, фиг. 2.

**Голотип** — ПИН, № 198/351; Калужская обл., р. Шаня, Бордуковский овраг; нижний карбон, серпуховский ярус, стешевский горизонт.

**Описание** (рис. 4). Сетка мелкопетлистая с относительно толстыми прутьями, часто бифуркирующими. Ширина прутьев 0.20–0.25 мм, пе-





**Рис. 5.** *Ignotifenestella tshernyshinensis* (Schulga-Nesterenko, 1951), голотип ПИН, № 136/421; Тульская обл., р. Черепеть; нижний карбон, турнейский ярус, чернышенский горизонт.

ред бифуркацией ширина их доходит до 0.40 мм и вклинивается третий автозооций. Ширина перекалин 0.10 мм. Расстояние между центрами прутьев 0.40–0.50 мм. На 10 мм приходится 21–23 прута. Петли четырехугольные, длиной 0.30–0.40 мм при ширине 0.17–0.25 мм, на 10 мм насчитывается 20–22 петли. Сечение автозооциев треугольно-трапециевидное. Апертуры круглые, диаметром 0.08 мм. Перистом обыкновенный, без бугорков. Расстояние между центрами апертур вдоль прута и по диагонали 0.25 мм. На длину петли приходится одна апертура, а вторая открывается на уровне перекалин. На 5 мм насчитывается 20–21 апертура. Килевые бугорки однорядные, диаметром 0.05 мм. Расстояние между их центрами 0.20 мм. На 1 мм приходится 4–5 бугорков. Капилляры мелкие, частые. Их диаметр не более 5 мкм. Мелкие бугорки на дорсальной поверхности расположены продольными рядами. Диаметр их колеблется от 10 до 30 мкм.

**Сравнение.** От *A. media* отличается более мелкими петлями (0.30–0.40 × 0.17–0.25 мм вместо 0.60 × 0.35–0.45 мм) большим числом прутьев на 10 мм (21–23 против 17–19) и петель (20–22 вместо 14–15), меньшим числом апертур на петле (одна против трех), а также более частыми килевыми бугорками.

**Материал.** Кроме голотипа, два экз.: ПИН, №№ 198/311, 198/361 из того же местонахождения (сборы Т.Г. Сарычевой).

#### СЕМЕЙСТВО MIRIFENESTELLIDAE GORJUNOVA, 1992

##### Род *Ignotifenestella* Morozova, 1974

*Ignotifenestella*: Морозова, 1974, с. 64; 2001, с. 70.

**Типовой вид** — *Fenestella tshernyshinensis* Schulga-Nesterenko, 1951; нижний карбон, турнейский ярус; Московская обл.

**Диагноз.** Колонии сетчатые, веерообразной и бокаловидной формы. Прутья соединены тонкими перекалинами, лишенными автозооциев. Автозооции на пруте располагаются в два чередующихся ряда. Сечения автозооциев четырех- или пятиугольные. Из полиморфных зооциев развиты циклозооции. На фронтальной поверхности они размещаются, как правило, по одному между соседними апертурами. На дорсальной стороне циклозооции приурочены ближе к перекалинам. Киль с однорядными килевыми бугорками.

**Состав.** Кроме типового вида, *Ignotifenestella subabundans* (Schulga-Nesterenko, 1951), описанный ранее в составе рода *Fenestella* из нижнего карбона серпуховского яруса Московской обл.

**Сравнение.** От рода *Polyfenestella* Bancroft, 1986 описываемый род отличается упорядоченным распределением немногочисленных циклозооциев на фронтальной и дорсальной поверхности колонии.

##### *Ignotifenestella tshernyshinensis* (Schulga-Nesterenko, 1951)

*Fenestella tshernyshinensis*: Шульга-Нестеренко, 1951, с. 105, табл. 21, фиг. 5.

**Голотип** — ПИН, № 136/421; Тульская обл., р. Черепеть; нижний карбон, турнейский ярус, чернышенский горизонт.

**Описание** (рис. 5). Сетка с часто бифуркирующими прутьями, шириной 0.28 мм, перед бифуркацией она возрастает до 0.55–0.60 мм при ширине перекалин 0.15–0.17 мм. Расстояние между центрами прутьев 0.50–0.65 мм. На 10 мм приходится 16–17 прутьев. Петли удлиненные, овальные и неправильно округло-четыреугольные. Длина их варьирует от 0.57 до 1.16 мм при непостоянной ширине, равной 0.20–0.53 мм. На 10 мм насчитывается 8, реже 9 петель. Форма сечений автозооциев пятиугольная, в более поверхностных срезах овальная. Апертуры круглые, диаметром 0.08–0.09 мм. Перистом тонкий с циклом бугорков диаметром 10 мкм. Расстояние между центрами апертур вдоль прута 0.26–0.33 мм, по диагонали 0.20 мм. Число апертур, открывающихся в область петель, варьирует в зависимости от длины петель от 2 до 4 апертур. На 5 мм приходится 19 апертур. Циклозооции диаметром 0.06–0.09 мм. На фронтальной поверхности они размещаются близ апертур, на дорсальной стороне циклозооции приходятся на стык перекалин с прутьями. Киль почти не выражен; килевые бугорки развиты слабо. Капилляры разнообразны по размеру: мелкие диаметром 2–3 мкм, очень частые, и крупные, диаметром около 10 мкм, более редкие.



Сравнение. От *I. subabundans* описываемый вид отличается более крупнопетливой сеткой и числом апертур, вдающихся в петли (2—4 апертуры вместо 5 у сравниваемого вида).

Материал. Голотип (сборы Т.Г. Сарычевой).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Горюнова Р.В., Морозова И.П. Позднепалеозойские мшанки Монголии. М.: Наука, 1979. 140 с. (Тр. Совм. Сов.-Монг. палеонтол. экспед. Вып. 9).
- Морозова И.П. Ревизия рода *Fenestella* // Палеонтол. журн. 1974. № 2. С. 54—67.
- Морозова И.П. Мшанки отряда *Fenestellida* (морфология, система, историческое развитие). М.: ГЕОС, 2001. 176 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 277).
- Морозова И.П., Лисицын Д.В. Ревизия мшанок гжельского яруса верхнего карбона // Палеонтол. журн. 2002. № 6. С. 63—72.
- Нехорошев В.И. Девонские мшанки Алтая. Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 172 с. (Палеонтология СССР. Т. 3. Ч. 2. Вып. 1).
- Нехорошев В.П. Нижнекаменноугольные мшанки Казахстана. Л.: Изд-во АН СССР, 1953. 182 с.
- Никифорова А.И. Материалы к познанию нижнекаменноугольных мшанок Донецкого бассейна // Изв. Геол. ком. 1927. Т. 46. С. 245—268.
- Никифорова А.И. Среднекаменноугольные мшанки Донецкого бассейна // Тр. Всес. геол.-разв. объедин. 1933. Вып. 237. С. 1—46.
- Никифорова А.И. Типы каменноугольных мшанок Европейской части СССР. М.: Госгеолгиздат, 1938. 288 с. (Палеонтология СССР. Т. 4. Ч. 5. Вып. 1).
- Шульга-Нестеренко М.И. Функциональное, филогенетическое и стратиграфическое значение микроструктуры скелетных тканей мшанок. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. 68 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 23).
- Шульга-Нестеренко М.И. Каменноугольные фенестеллиды Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 161 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 32).
- Шульга-Нестеренко М.И. Каменноугольные мшанки Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 207 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 57).
- McKinney F.R., Kriz B.F. Lower Devonian Fenestrata (Bryozoa) of the Prague Basin, Barrandian Area, Bohemia, Czechoslovakia // *Fieldiana. Geol. N.S.* 1986. № 15. 90 p.
- Snyder R.M. Revised taxonomic procedures and paleoecological applications for some North American Mississippian Fenestellidae and Polyporidae (Bryozoa) // *Paleontogr. Amer. N.Y.* 1991. Т. 57. 257 p.
- Termier H., Termier G. Bryozoaires du Paléozoïque supérieur de l'Afghanistan // *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon.* 1971. № 47. 52 p.

### Объяснение к таблице IV

- Фиг. 1. *Fenestella stuckenbergi* Nikiforova, 1938, экз. ПИН, № 136/255, тангенциальное сечение (×35); Тульская обл., р. Серена, дер. Городец; нижний карбон, турнейский ярус, черепетский горизонт.
- Фиг. 2. *Fabifenestella praevirgosa* (Schulga-Nesterenko, 1951), голотип ПИН, № 136/180, тангенциальное сечение (×20); Московская обл., ст. Гжель; верхний карбон, гжельский ярус, речичский горизонт, русавкинская свита.
- Фиг. 3. *Alternifenestella miranda* (Schulga-Nesterenko, 1951): 3а — голотип ПИН, № 309/54, тангенциальное сечение (×20); 3б — экз. ПИН, № 309/49, тангенциальное сечение (×20); Воронежская обл., Чехурский хутор, скв. 24, гл. 156.25—159.25 м; нижний карбон, визейский ярус, тульский горизонт.
- Фиг. 4. *Alternifenestella substricta* sp. nov., голотип ПИН, № 309/7: 4а — тангенциальное сечение (×20), 4б — поперечное сечение (×20); Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 438.79—441.57 м; нижний карбон, визейский ярус, алексинский горизонт.

### Объяснение к таблице V

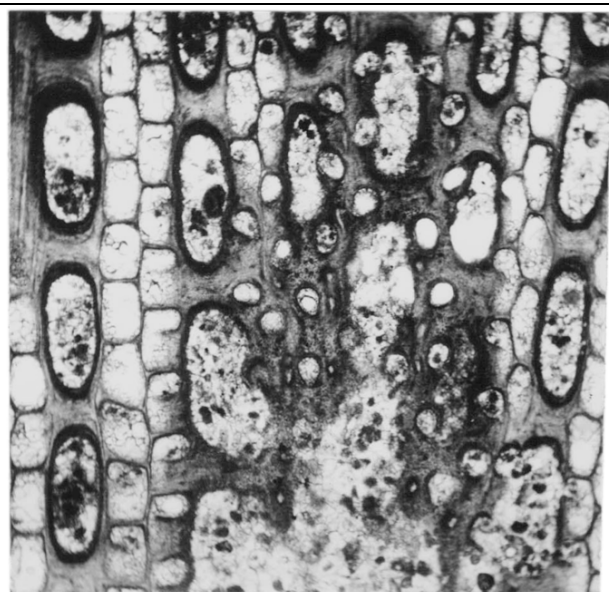
- Фиг. 1. *Alternifenestella valuikensis* (Schulga-Nesterenko, 1951), голотип ПИН, № 309/69, тангенциальное сечение (×20); Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 427.28—428.32 м; нижний карбон, визейский ярус, веневский горизонт.
- Фиг. 2. *Alternifenestella major* (Nikiforova, 1933), экз. ПИН, № 243/31, тангенциальное сечение (×20); р. Волга при выходе ее из оз. Волго, карьер на прав. берегу у дер. Селище; нижний карбон, серпуховский ярус, тарусский горизонт.
- Фиг. 3. *Alternifenestella minor* (Nikiforova, 1933): 3а — экз. ПИН, № 243/28, тангенциальное сечение (×20); 3б — экз. ПИН, № 243/42, тангенциальное сечение (×40); р. Волга при выходе ее из оз. Волго, карьер на прав. берегу у дер. Селище; нижний карбон, серпуховский ярус, тарусский горизонт.
- Фиг. 4. *Alternifenestella media* (Nikiforova, 1933), экз. ПИН, № 309/2, тангенциальное сечение (×20); Воронежская обл., Валуйки, скв. 20, гл. 415.39—418.44 м; нижний карбон, серпуховский ярус, тарусский горизонт.
- Фиг. 5. *Alternifenestella taxata* (Schulga-Nesterenko, 1951), голотип ПИН, № 198/351, тангенциальное сечение (×20); Калужская обл., р. Шаня, Бордуковский овраг; нижний карбон, серпуховский ярус, стешевский горизонт.

## A Contribution to the Revision of the Genus *Fenestella* (Bryozoa) from the Lower Carboniferous of the East European Platform

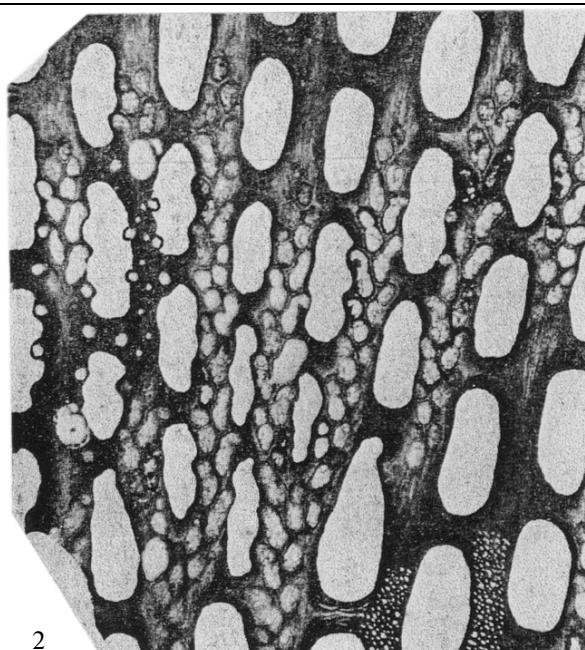
R. V. Gorjunova

About 50 species of the genus *Fenestella* from the Lower Carboniferous of the East European platform are revised. They are shown to belong to the following seven genera: *Fenestella*, *Rectifenestella*, *Laxifenestella*, *Exfenestella*, *Fabifenestella*, *Alternifenestella*, and *Ignotifenestella*. Diagnoses of the three latter genera are given and 11 species are described, including type species, one of which, *A. substricta* sp. nov., is new. Lectotypes are selected for the three known species *A. major* (Nikiforova, 1933), *A. minor* (Nikiforova, 1933), and *A. media* (Nikiforova, 1927).

**Keywords:** Bryozoa, genus *Fenestella*, revision, Lower Carboniferous, East European platform



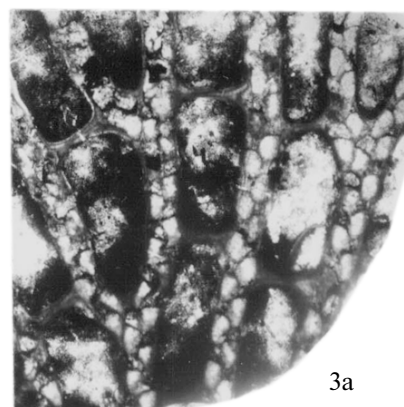
1



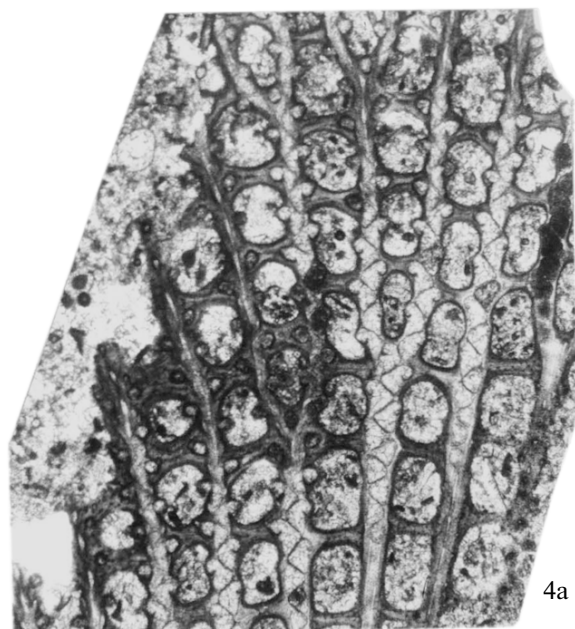
2



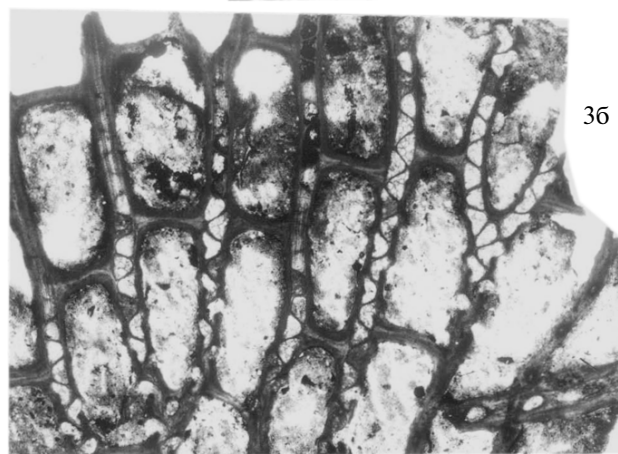
46



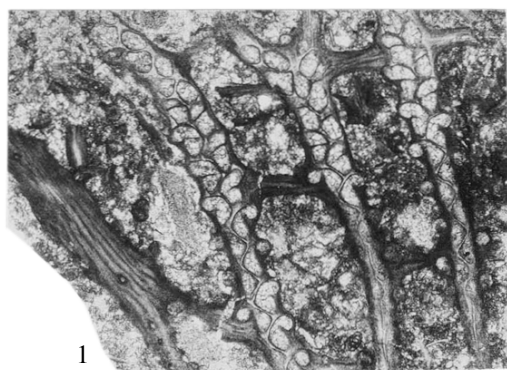
3a



4a



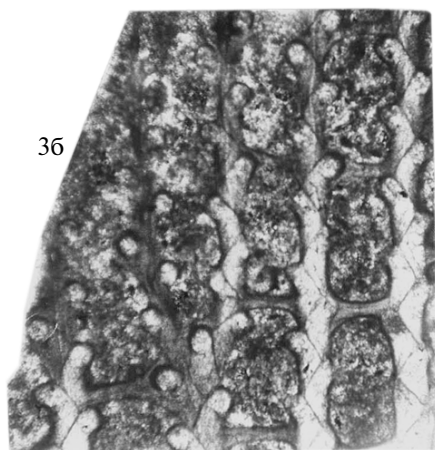
36



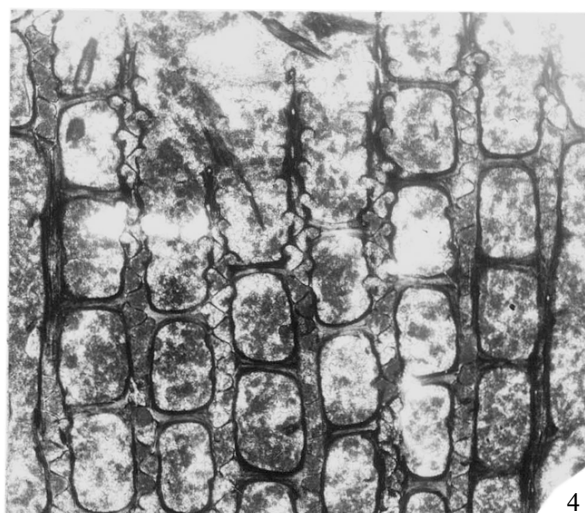
1



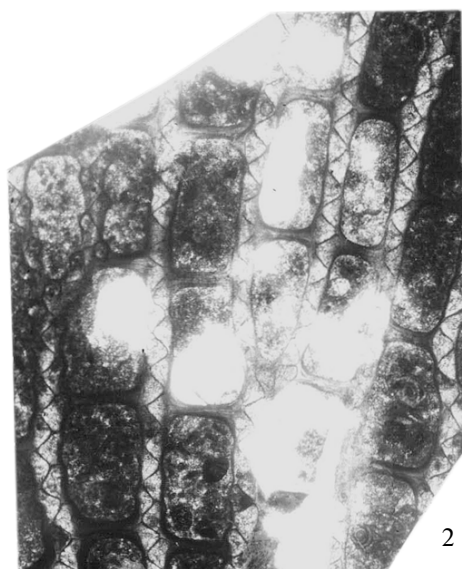
3a



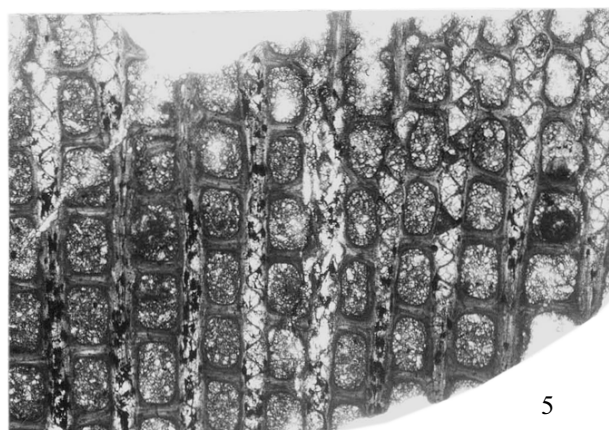
3b



4



2



5