

УДК 56.016.3:551.734.5(470.3)

## НОВЫЕ ВИДЫ ПОЛИГНАТИДНЫХ КОНОДОНТОВ ИЗ ФРАНСКОГО ЯРУСА МОСКОВСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ

© 1996 г. Л. И. Кононова, А. С. Алексеев, И. С. Барсков, А. Н. Реймерс

Московский государственный университет

Поступила в редакцию 17.04.95 г.

Из мелководных франских отложений, вскрытых тремя скважинами на территории Московской синеклизы, писаны новые виды конодонтов *Polygnathus efimovae*, *P. praepolitus*, *P. pseudoxylylus* и *P. zinaida*. Рассмотрены их филогенетические связи и стратиграфическое значение.

Изучение конодонтов из девона центральных районов Восточно-Европейской платформы (Овнатанова, 1969; 1974; 1978; Аристов, 1988 и др.) выявило чрезвычайное своеобразие их комплексов, заключающееся прежде всего в преобладании в них представителей рода *Polygnathus* s.l., которые порой по численности составляют 100% платформенных элементов в отдельных пробах. Это своеобразие и редкая встречаемость ключевых для стандартного зонального расчленения видов рода *Palmatolepis* определили необходимость разработки местной схемы расчленения девона по конодонтам (Аристов, 1988). При этом прямое сопоставление со стандартной шкалой, разработанной на глубоководных разрезах Западной Европы (Ziegler, 1962; 1971; Ziegler, Sandberg, 1990), оказалось невозможно. Однако есть основания полагать, что углубленное изучение полигнатид, присутствующих как в мелководных эпиконтинентальных, так и в глубоководных бассейновых фациях, может помочь решить эту проблему. Несмотря на то, что позднедевонские полигнатиды Восточно-Европейской платформы описаны в целом ряде работ (Овнатанова, 1969, 1976; Овнатанова, Аристов, 1985; Аристов, 1988), их разнообразие выявлено далеко не полностью, а особенности их онтогенеза и филогенетические связи почти не изучены. Настоящая статья имеет своей целью заполнить некоторые пробелы в изучении данной группы в интервале франского яруса Центральной России.

Работа выполнена при финансовой поддержке Международного научного фонда, грант № 54000.

Материал, послуживший основой для написания статьи, происходит главным образом из разрезов (рис. 1а), вскрытых тремя глубокими скважинами в центральной части Московской синеклизы (Ярославская обл., Гаврилов-Ям, скв. 1), на юго-западной окраине Московской синеклизы (Калужская обл., Ульяновская скв. УГ-1) и на северо-западном склоне Воронежской антеклизы

(Орловская обл., Нарышкинская скв. 4177). Схематические колонки этих скважин и их предварительную разбивку на горизонты можно найти в статьях В.М. Назаровой (1995) и В.С. Венгерцева (1995). Кроме того, использована коллекция конодонтов, выделенных из образцов, отобранных Венгерцевым из стратотипа семилукского горизонта в окрестностях г. Семилуки Воронежской обл. Детальная характеристика этого разреза содержится в работах С.В. Обручева (1916), Д.В. Наливкина (1930), А.И. Ляшенко (1959) и Л.Г. Раскатовой (1969).

В процессе подготовки данной статьи к публикации Л.И. Кононова имела возможность ознакомиться с богатыми коллекциями конодонтов из франских отложений Воронежской антеклизы и Волго-Уральской области (материалы Н.С. Овнатановой), Главного девонского поля (материалы В.Г. Халымбаджи), Западной Померании в Польше (материалы Х. Матьи) и Германии (материалы В. Циглера). Всем этим исследователям авторы приносят глубокую благодарность.

Изучение материала показало, что среди полигнатидных конодонтов преобладают эндемичные формы, которые невозможно отнести к какому-либо ранее описанному виду. В данной статье описываются четыре новых вида рода *Polygnathus* с использованием терминологии, предложенной И.С. Барсковым и др. (1991).

### ФИЛОГЕНИЯ

Три из описываемых ниже новых видов связаны своим происхождением с группой *Polygnathus varcus* – *P. brevilaminus*, как она понимается Барсковым и др. (1991). Эта группа характеризуется изначально относительно узкой платформой, длинным свободным листом и сдвинутой вперед базальной полостью. По краю платформы развиты бугорки, зубчики или короткие поперечные

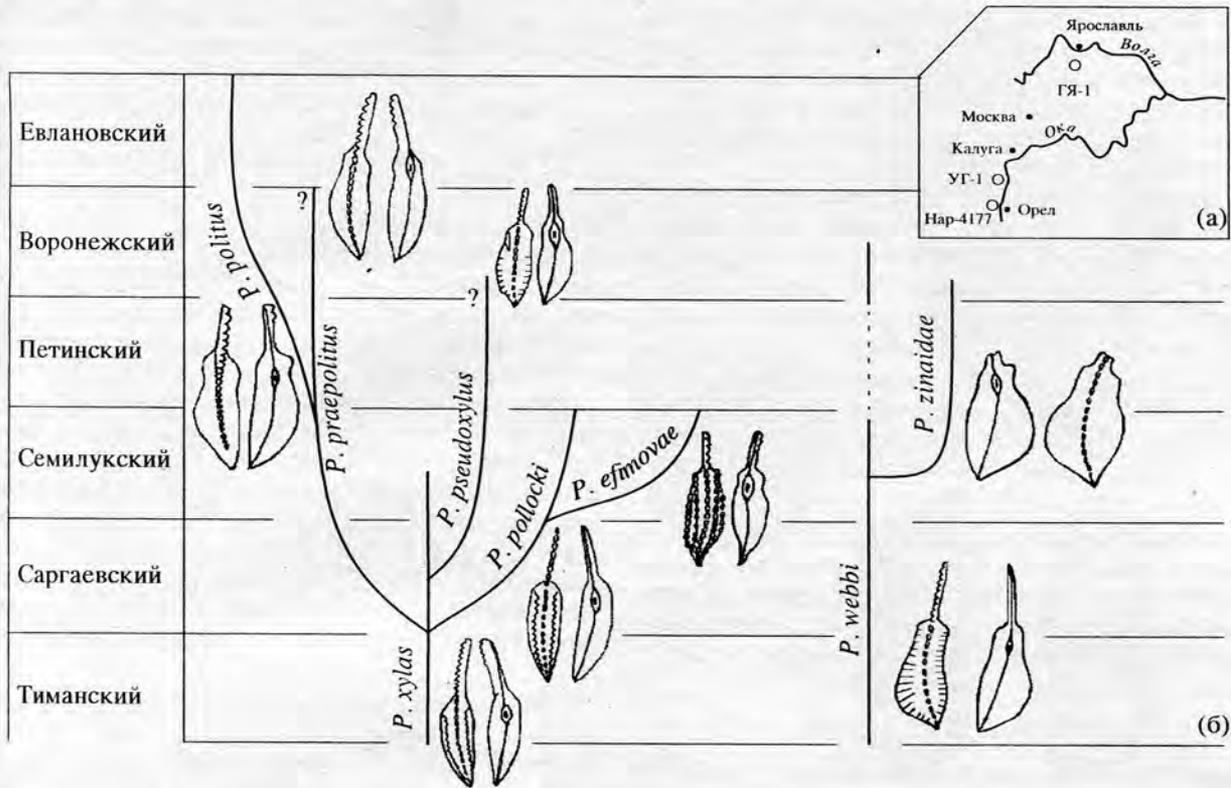


Рис. 1. Схемы местонахождений (а) и филогенетических связей (б) новых франских полигнатид.

ребра. Исходным для новых видов, вероятно, является *Polygnathus xylus* Stauffer, 1940 (рис. 16).

Первая филогенетическая ветвь *P. xylus*–*P. pollocki*–*P. efimovae* демонстрирует процесс образования продольной скульптуры на платформе. Наиболее древние формы, которые можно рассматривать как переходные от *P. xylus* к *P. pollocki* Druce, 1976, встречены в саргаевском горизонте, но постоянно они присутствуют в семилукском горизонте. У этих форм наблюдается заворачивание внутрь краев платформы вначале в задней, а затем и в передней ее частях, что приводит к образованию *P. pollocki* (табл. XII, фиг. 11 и 12). Дальнейшее сдвигание зазубренных краев платформы внутрь вызывает формирование низких продольных гребней, а расширение платформы сопровождается образованием второй, а затем и третьей пар зубчатых гребней (табл. XII, фиг. 13–16). Эти признаки характерны для следующего члена данной филогенетической ветви – *P. efimovae*. Между *P. pollocki* и *P. efimovae* можно проследить постепенные морфологические переходы.

Формирование продольной скульптуры на платформе Ра-элементов наблюдается во многих эволюционных ветвях конодонтов. Так, сходным образом эволюционировал живетский род *Schmidtognathus*. В частности, по орнаментации верхней стороны платформы *Schmidtognathus wit-*

*tekindti* Ziegler, 1965 чрезвычайно напоминает *P. efimovae*. Однако достаточно резкие различия между этими видами наблюдаются в строении базальной полости. Кроме того, *S. wittekindti* по происхождению связан с живетским видом *Polygnathus latifossatus* Wirth, 1967. Переходные формы между *P. latifossatus* и *S. wittekindti* присутствуют в разрезе Сиринг Рейнских сланцевых гор в зоне *Hermannicristatus* (Ziegler, 1965), что позволяет с уверенностью считать сходство между *P. efimovae* и *S. wittekindti* проявлением гомеоморфии.

Другая эволюционная тенденция, связанная с утратой скульптуры на верхней стороне платформы, также широко распространена среди конодонтов. Новый вид *P. graerolitus* отмечает начальную стадию ответвления от *P. xylus* группы *P. glaber*–*P. politus* (Барсков и др., 1991). При этом узкая платформа, несущая по краям зубчики или короткие ребра, становится более широкой и гладкой. Переходные формы от *P. xylus* к *P. graerolitus* отмечены в разрезе Коппен Рейнских сланцевых гор (Ziegler et al., 1976) в зоне *lower asymmetricus*. Эти формы имеют очертания платформы, характерные для *P. xylus*, но ребристость отсутствует на ее большей части. Гладкая платформа на всем ее протяжении – характерный признак собственно *P. graerolitus*. Задняя часть осевого гребня у последнего вида, как и у *P. xylus*,

выступает за край платформы. Переход от *P. praepolitus* к следующему члену данной филогенетической ветви *P. politus* Ovnatanova, 1969 связан с уплощением поверхности задней части платформы, укорочением осевого гребня, который не только не выступает, но даже не доходит до заднего конца платформы, а также изменением очертаний последней с образованием характерного для *P. politus* S-образного изгиба в передней части ее наружной стороны. Этот переход хорошо прослеживается в материалах из семилукского горизонта изученных разрезов.

Весьма вероятной представляется связь еще одного нового вида *P. pseudoxyulus* с *P. xyulus*. Первый отличается более расширенной наружной стороной платформы и ее разновысокими боковыми краями.

Предшественником *P. zinaiidae* sp. nov. может считаться широко распространенный во фране *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938, от которого первый вид мог произойти за счет утраты ornamentации платформы и разрастания ее боковой лопасти.

## БИОСТРАТИГРАФИЯ

Один из описанных новых видов, а именно *P. efimovae*, характеризует семилукский горизонт во всех изученных разрезах. При этом вначале появляется его предок *P. pollocki*, а затем собственно *P. efimovae*, что создает предпосылки для более дробного деления семилукского горизонта.

*P. praepolitus*, проходящий в изученных разрезах от саргаевского до кровли (?) воронежского горизонта, если он встречается без своего потомка *P. politus* (впервые фиксируемого в верхней части семилукского горизонта) совместно с *P. pollocki*, но без *P. efimovae*, однозначно указывает на принадлежность данного интервала к саргаевскому горизонту.

К Л А С С CONODONTA PANDER, 1856

О Т Р Я Д POLYGNATHIDA BARSKOV, 1995

СЕМЕЙСТВО POLYGNATHIDAE BASSLER, 1925

Род *Polygnathus* Hinde, 1879

*Polygnathus efimovae* Kononova, Alekseev,  
Barskov et Reimers, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 14–17 (см. вклейку)

*Polygnathus* ex gr. *ordinatus*: Аристов, 1988, табл. 2, фиг. 1–3, 5

Название вида в честь известного палеонтолога Натальи Адриановны Ефимовой.

Голотип – каф. палеонтологии МГУ, № 272/26; Гаврилов-Ям, скв. 1, обр. 128, гл. 1165.8 м; фран, семилукский горизонт.

Описание. Ра-элемент с аркообразно изогнутой, выпуклой, удлинненно-линзовидной платформой. Наружная сторона платформы шире

внутренней. Край наружной стороны слабо дугообразно изогнут, а край внутренней стороны почти прямой. Передний конец платформы в плане прямой или полукруглый, задний – заостренный. Осевой гребень отчетливо S-образно изогнут, достигает заднего конца платформы. Свободный лист составляет 1/2–1/3 длины платформы. Зубчики его наиболее высокие в передней части, высота их быстро уменьшается в заднем направлении. Карина низкая, узловатая. Трoги узкие, четкие на всем их протяжении до заднего конца платформы. Скульптура представлена низкими, продольно вытянутыми узловатыми гребнями, параллельными карине. Число их колеблется от 1–2 с каждой стороны от карины до 3 на наружной стороне платформы. Ближайшие к карине продольные гребни выступают в передней части платформы за ее пределы, создавая подобие ростров (табл. XII, фиг. 15). Базальная полость довольно крупная, удлинненная, с неясно очерченными флангами, расположенная в передней трети платформы. Киль четкий, слабо S-образно изогнут.

Онтогенез. У мелких экземпляров имеется по одному продольному гребню с каждой стороны от карины. По мере роста с увеличением размера платформы увеличивается и число продольных гребней. У мелких экземпляров базальная полость крупная, занимающая значительную часть нижней стороны платформы. С увеличением элемента рост базальной полости как бы запаздывает и ее размеры по отношению к размерам платформы становятся значительно меньшими.

Сравнение. Отличается от *P. ordinatus* Bryant, 1921 системой продольных гребней, параллельных карине и протягивающихся от переднего конца платформы до заднего.

Распространение. Фран, семилукский горизонт Центральной России.

Материал. 285 экз.: 27 – Гаврилов-Ям, скв. 1, инт. 1150.2–1179.3 м; 15 – Ульяновская скв. УГ-1, инт. 327.2–339.8 м; 24 – Нарышкинская скв. 4177, инт. 163.9–164.4 м; 219 – Семилуки.

*Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev,  
Barskov et Reimers, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 1–5

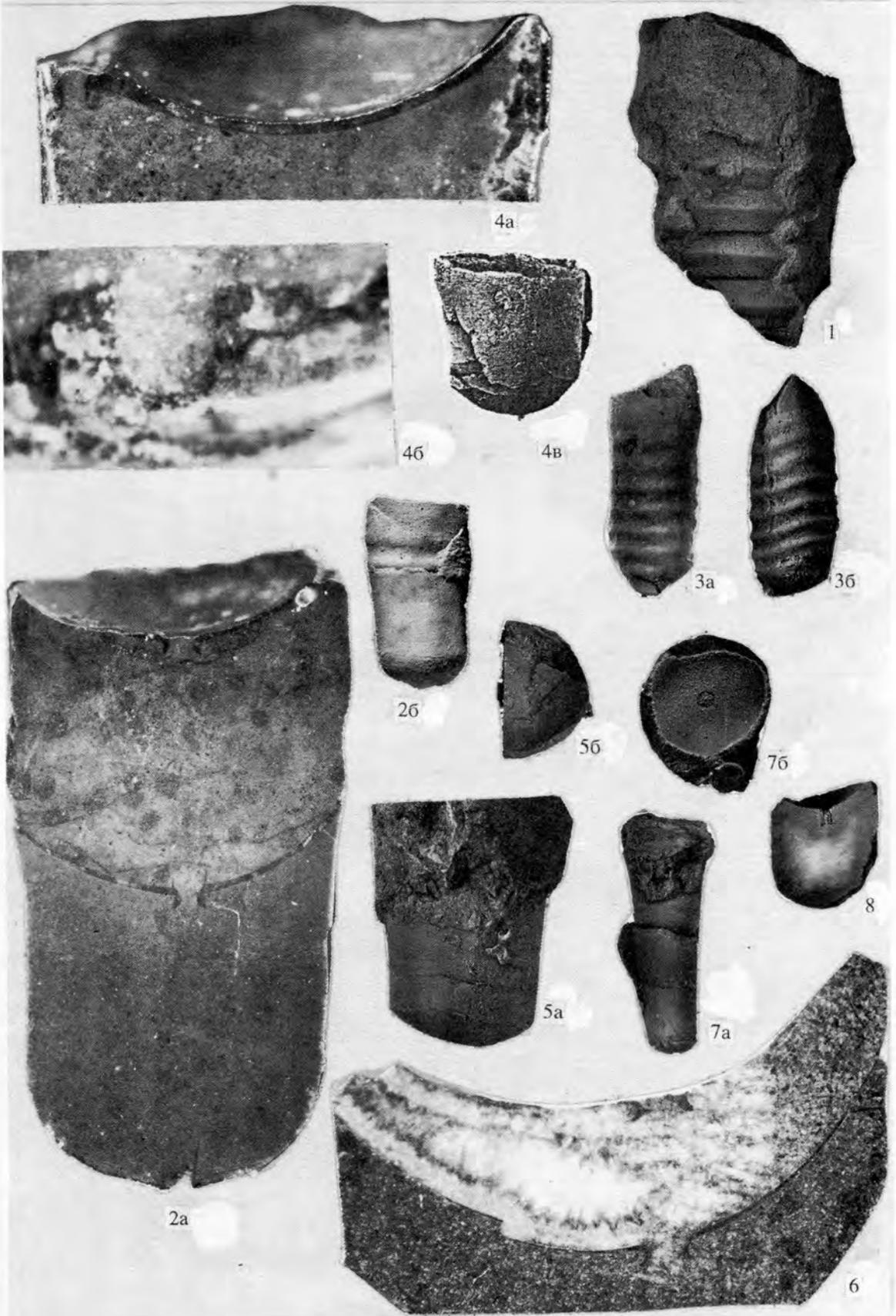
*Polygnathus pacificus*: Savage, 1992, табл. 4, фиг. 18–25; Matyja, 1993, табл. 17, фиг. 5.

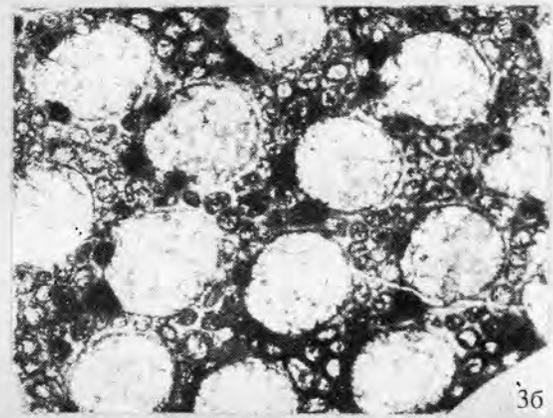
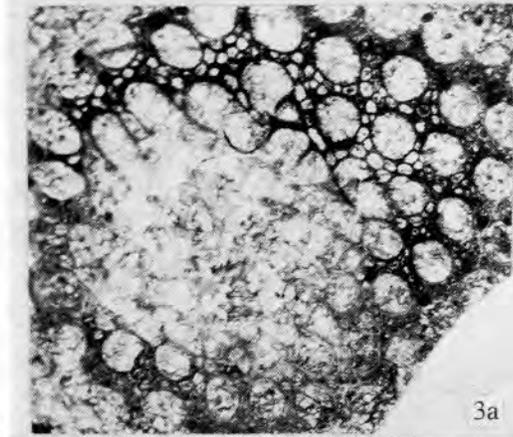
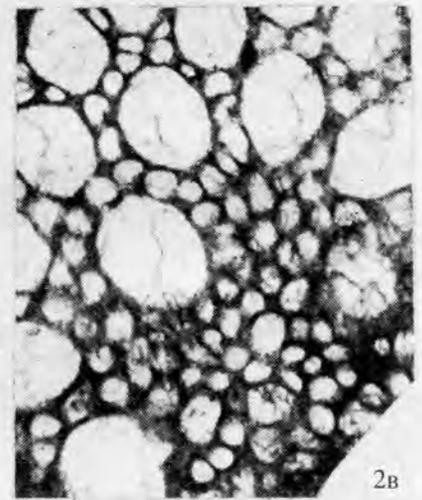
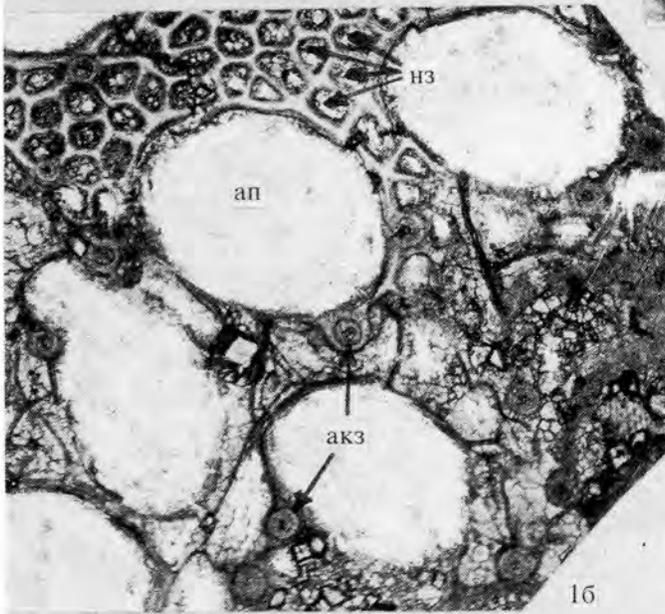
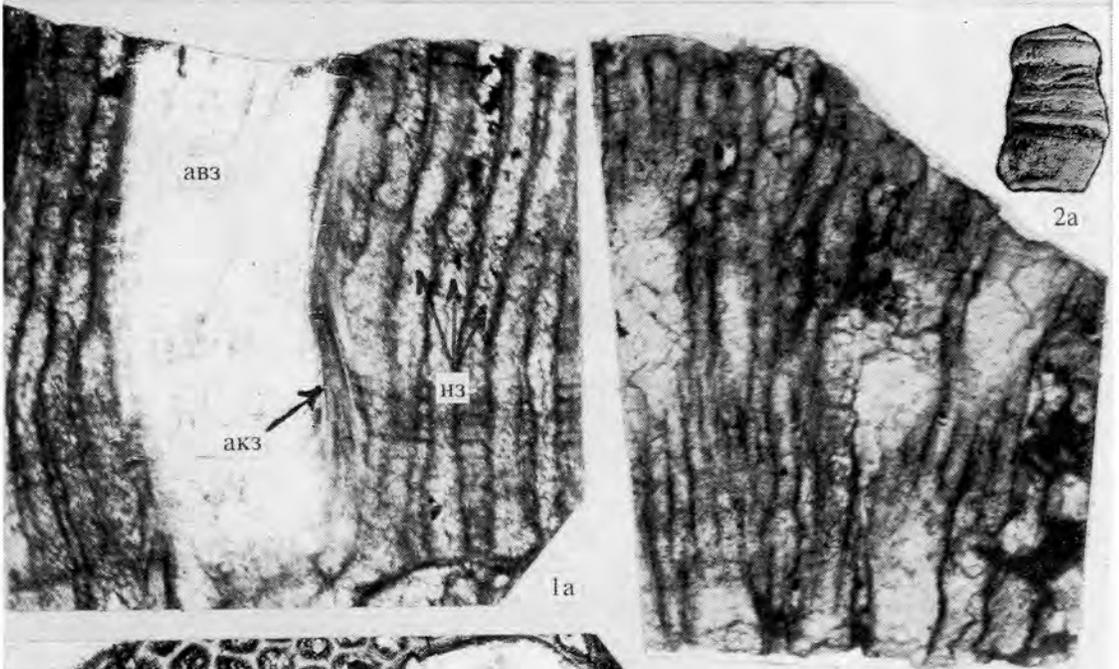
*Polygnathus alatus*: Matyja, 1993, табл. 19, фиг. 3.

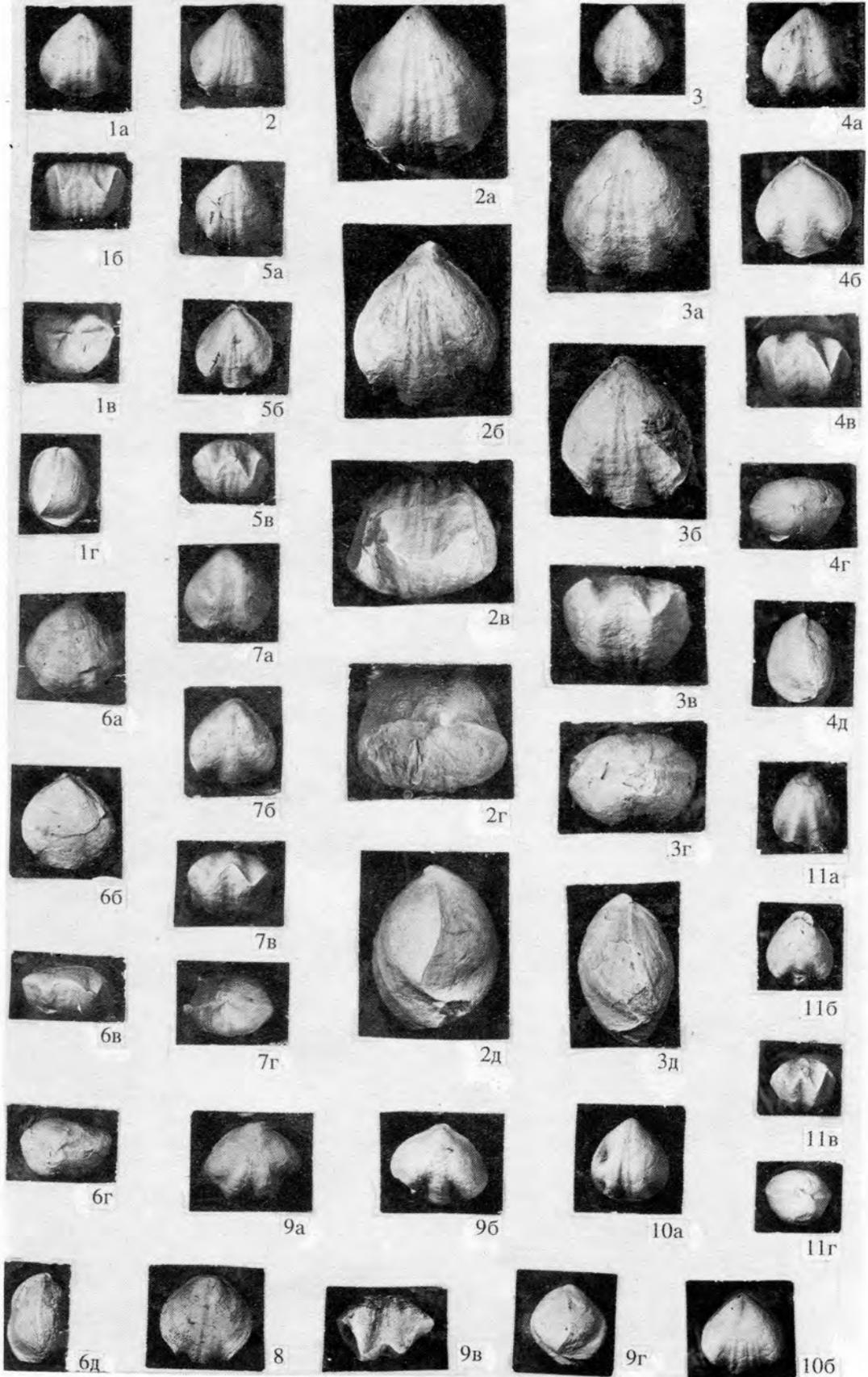
Название вида от *praelatum*. – впереди и *P. politus*.

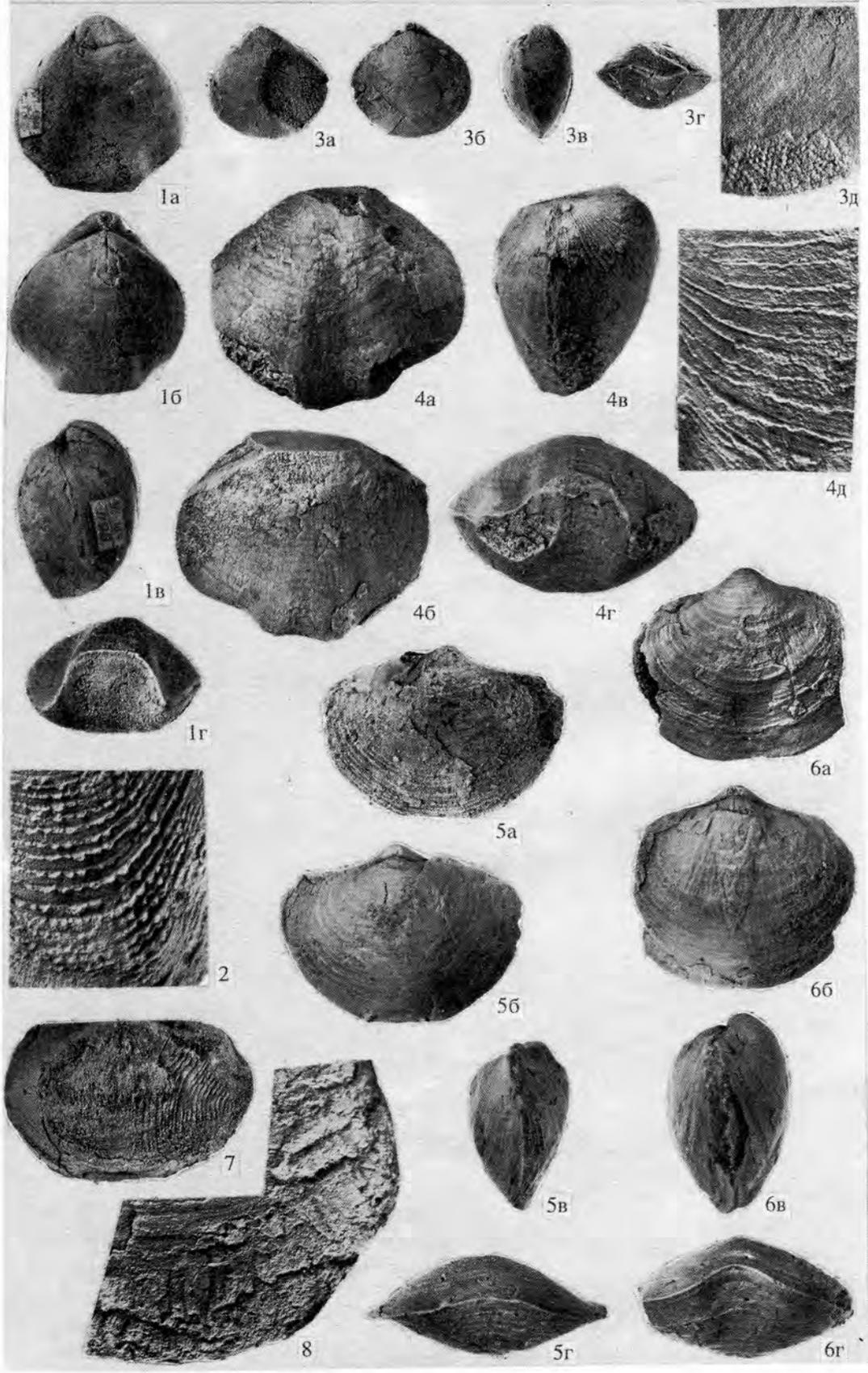
Голотип – каф. палеонтологии МГУ, № 272/12; Гаврилов-Ям, скв. 1, обр. 205, гл. 1105.4 м; фран, семилукский горизонт.

Описание. Ра-элемент с удлинненной, ланцевидной платформой. Боковые края платформы









*Polygnathus pseudoxylylus* Kononova, Alekseev,  
Barskov et Reimers, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 9, 10

Название вида от *pseudo grech.* – минимый, кажущийся и *P. xylylus*.

Голотип – каф. палеонтологии МГУ, № 272/19; Гаврилов-Ям, скв. 1, обр. 86, гл. 1182.9 м; фран, семилукский горизонт.

Описание. Ра-элемент со слабо асимметричной, удлинённой платформой, имеющей приподнятые на всем протяжении боковые края. Платформа сужена спереди, расширена в средней части, слабо заужена сзади. Край наружной стороны платформы слабо лопастеобразно расширен, а у переднего конца синусоидально изгибается, образуя “бухточку”. Правый край платформы поднят выше противоположного. Задний конец платформы слабо заостренный, передний – полукруглый или ступенчатый. Осевой гребень слабо дугообразно изогнут, достигает заднего конца платформы и незначительно выступает за ее пределы. Свободный лист с равновеликими кольшкovidными зубчиками (от 6 до 11), длинный, почти равный длине платформы. Верхний край его прямой. Карина слабо бугорчатая или гладкая, высокая, достигающая уровня левого (низкого) края платформы. У заднего конца платформы высота карины снижается. Трoги узкие, глубокие на всем протяжении до заднего конца платформы. Скульптуры в виде невысоких, коротких поперечных ребер, более четких в задней половине платформы. Базальная полость крупная. Она находится у переднего конца платформы, а у мелких экземпляров расположена на слиянии свободного листа и платформы. Киль высокий, острый.

Сравнение. От *P. xylylus* Stauffer, 1940 отличается наличием лопастевидного расширения наружного края платформы и присутствием “бухточки”, а также положением базальной полости вблизи сочленения свободного листа и платформы: от *P. ensensis* Ziegler, Klapper et Johnson, 1976 – трoгами, глубокими на всем протяжении, асимметрично поднятыми боковыми краями платформы и поперечными ребрами, четкими в задней половине платформы.

Распространение. Фран, саргаевский, семилукский и воронежский (?) горизонты Центральной России.

Материал. 186 экз.: 110 – Гаврилов-Ям, скв. 1, 1125.0–1186.0 м: семилукский горизонт; 67 – Ульяновская скв. УГ-1, инт. 281.4–403.2 м: саргаевский, семилукский и воронежский (?) горизонты; 9 – Нарышкинская скв. 4177, инт. 163.9–198.4 м: саргаевский и семилукский горизонты.

подняты на всем ее протяжении до заднего конца и находятся обычно на одном уровне. У переднего конца платформа заужена. Четко выраженная небольшая лопасть развита на наружной стороне платформы. Передний конец в плане ступенчатый, задний – заостренный, с оттянутым кончиком. Осевой гребень дугообразно изогнут, достигает заднего конца платформы. Свободный лист составляет 1/2 длины платформы. Он несет узкие кольшкovidные зубчики, высота которых постепенно уменьшается в заднем направлении. Карина невысокая, гладкая или бугорчатая. Высота ее постепенно уменьшается к заднему концу платформы, где карина часто становится нитевидной. Трoги узкие, глубокие, достигающие заднего конца платформы. Поверхность платформы гладкая. Базальная полость довольно крупная, линзовидная, расположена в передней трети платформы. Киль четкий.

Сравнение. Отличается от *P. politus* Ovnatanova, 1969 и его младшего синонима *P. pacificus* Savage et Funai, 1980 осевым гребнем, достигающим заднего конца платформы и глубокими трoгами, протягивающимися до заднего конца платформы; от *P. aspelundi* Savage et Funai, 1980 – более длинной платформой, края которой подняты на один уровень, более длинным свободным листом и гладкой поверхностью платформы; от *P. xylylus* Stauffer, 1940 – гладкой поверхностью платформы, большими размерами базальной полости, а также тем, что высота зубчиков свободного листа плавно уменьшается в заднем направлении, в то время как у *P. xylylus* высота этих зубчиков остается неизменной на всем протяжении свободного листа.

Замечания. В коллекции присутствуют переходные формы от *P. xylylus* к *P. Praeropolitus*. Они имеют слабо выраженную лопасть на наружной стороне платформы, слабо развитую зубчатость по краям платформы. Карина у заднего конца платформы становится нитевидной. По материалам коллекции также можно проследить тренд от *P. praeropolitus* к *P. politus*. Переходные формы между этими видами демонстрируют уменьшение глубины трoгов у заднего конца платформы, сокращение размеров базальной полости и уменьшение длины свободного листа.

Распространение. Фран Польши и Аляски; саргаевский, семилукский и воронежский горизонты Центральной России.

Материал. 178 экз.: 36 – Гаврилов-Ям, скв. 1, инт. 1082.4–1246.8 м: саргаевский, семилукский и воронежский горизонты; 30 – Ульяновская скв. УГ-1, инт. 254.0–339.8 м: семилукский и воронежский горизонты; 50 – Нарышкинская скв. 4177, инт. 132.8–136.5 м: воронежский горизонт; 62 – Семилуки: семилукский и воронежский горизонты.

*Polygnathus zinaidae* Kononova, Alekseev,  
Barskov et Reimers, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 6–8

*Polygnathus?* *alatus*: Matyja, 1993, табл. 18, 18, фиг. 5.

Название вида в память об известном палеонтологе Зинаиде Артемовне Антощенко.

Голотип – каф. палеонтологии МГУ, № 272/17; Гаврилов-Ям, скв. 1, обр. 189, гл. 1126.5 м; фран, семилукский горизонт.

Описание. Ра-элемент с широкой грушевидной платформой, имеющей приподнятые на всем протяжении края. В передней части боковые края платформы высоко подняты и роострообразно сжаты. С наружной стороны платформы присутствует широкая, хорошо очерченная лопасть, с внутренней стороны – слабо выраженное лопастьвидное расширение. Передний конец в плане ступенчатый, задний – округлый или слабо заостренный, с оттянутым кончиком. Осевой гребень дугообразно изогнут, доходит до заднего конца платформы. Свободный лист составляет немного больше 1/2 длины платформы, высокий, несет равновеликие зубчики. Фиксированный лист высокий, с 3–4 зубчиками, плавно переходит в низкую, часто бугорчатую карину. Трости узкие, глубокие в передней половине платформы, широкие и мелкие – в задней. Поверхность платформы гладкая. Иногда по краю развиты неясно выраженные зубчики. Базальная полость небольшая, узкая, расположенная в передней трети платформы.

Сравнение. От *P. alatus* Huddle, 1934 отличается широкой грушевидной платформой с роострообразно сжатыми в передней части боковыми краями, присутствием широкой хорошо очерченной лопасти с наружной стороны платформы.

Распространение. Фран, зоны late *hassi* – early *rhena* Польши; семилукский и нижняя часть воронежского горизонта Центральной России.

Материал. 42 экз.: Гаврилов-Ям, скв. 1., обр. 189, гл. 1126.5 м; семилукский горизонт.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аристов В.А. Девонские конодонты Центрального девонского поля Русской платформы. М.: Наука, 1988. 119 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 432).

Барсков И.С., Воронцова Т.Н., Кононова Л.И., Кузьмин А.В. Определитель конодонтов девона и нижнего карбона. М.: Изд-во МГУ, 1991. 182 с.

Венгерцев В.С. Литологический анализ франских отложений юга Калужской области (скв. УГ-1) // Биостратиграфия верхнего палеозоя Русской платформы и складчатых областей Урала и Тянь-Шаня. М.: ВНИГНИ, 1995. С. 180–188.

Лященко А.И. Атлас брахиопод и стратиграфия девона Русской платформы. М.: Гостоптехиздат, 1959. 451 с.

Назарова В.М. Икриодусы (конодонты) эйфельских и франских отложений центральных районов Русской платформы // Биостратиграфия верхнего палеозоя

Русской платформы и складчатых областей Урала и Тянь-Шаня. М.: ВНИГНИ, 1995. С. 136–144.

Наливкин Д.В. Семилукские и воронежские слои // Изв. Главн. геол. – развед. упр. 1930. Т. 49. № 1. С. 53–93.  
Обручев С.В. Воронежский девон и группа *Spinifer venenulii* Murch. // Зап. геол. отд. О-ва любит. естествозн., антропол. и этногр. 1916. С. 21–60.

Овнатанова Н.С. Новые верхнедевонские конодонты центральных районов Русской платформы и Тимана // Фауна и стратиграфия палеозоя Русской платформы. М.: Недра, 1969. С. 139–141 (Тр. ВНИГНИ. Вып. 93).

Овнатанова Н.С. Зональное деление франского яруса Русской платформы по конодонтам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 9. С. 133–140.

Овнатанова Н.С. Новые позднедевонские конодонты Русской платформы // Палеонтол. журн. 1976. № 2. С. 106–115.

Овнатанова Н.С. Об объеме франского яруса и границах его подразделений по конодонтам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 2. С. 79–84.

Овнатанова Н.С., Аристов В.А. Комплексы конодонтов в зоне Upper *asymmetricus* и *gigas* центральных районов Восточно-Европейской платформы // Стратиграфические исследования природных резервуаров нефти и газа. М.: ВНИГНИ, 1985. С. 28–34.

Раскатова Л.Г. Спорово-пыльцевые комплексы среднего и верхнего девона юго-восточной части Центрального девонского поля. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1969. 167 с.

Bryant W.L. The Genesee conodonts // Bull./Buffalo Soc. Nat. Sci. 1921. V. 13. 59 p.

Druce E.C. Conodont biostratigraphy of the Upper Devonian reef complexes of the Canning Basin, Western Australia // Bull. Dept. Miner. Energy Bur. Miner. Resour. Geol. and Geophys. 1976. № 158. 303 p.

Huddle J.W. Conodonts from the New Albany Shale of Indiana // Bull. Amer. Paleontol. 1934. V. 21. 136 p.

Matyja H. Upper Devonian of Western Pomerania // Acta geol. polonica. 1993. V. 43. № 1–2. P. 27–93.

Savage N. Late Devonian (Frasnian and Famennian) conodonts from the Wadleigh Limestone, Southeastern Alaska // J. Paleontol. 1992. V. 66. № 2. P. 277–292.

Savage N., Funai C. Devonian conodonts of probable Early Frasnian age from the Coronados Islands of southeastern Alaska // J. Paleontol. 1980. V. 54. № 4. P. 806–816.

Stauffer C.R. Conodonts from the Devonian and associated clays of Minnesota // J. Paleontol. 1940. V. 14. P. 417–435.

Ziegler W. Taxonomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung // Abh. Hess. L.-Amt. Bodenforsch. 1962. № 38. S. 1–166.

Ziegler W. Eine Verfeinerung der Conodontengliederung an der Grenze Mittel/Oberdevon // Forsch. Geol. Rheinld. Westf. Krefeld. 1965. № 9. S. 647–676.

Ziegler W. Conodont stratigraphy of the European Devonian // Mem. Geol. Soc. Amer. 1971. № 127. P. 227–284.

Ziegler W., Klapper G., Johnson J. Redefinition and subdivision of the varcus Zone (Conodonts, Middle – Upper Devonian) in Europe and north America // Geol. et Paleontol. 1976. № 10. P. 109–140.

Ziegler W., Sandberg C. The Late Devonian standard conodont zonation // Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg. 1990. № 121. 115 p.

# New Species of Polygnatid Conodonts from Frasnian of Moscow Syncline

L. I. Kononova, A. S. Alekseev, I. S. Barskov, A. N. Reimers

Descriptions are given of the new species *Polygnathus efimovae*, *P. praepolitus*, *P. paesudoxylus*, *P. zinaidae* from the Frasnian shallow-water deposits of the Moscow syncline. Their Bio-stratigraphical importance and phylogenetic links are reviewed.

Key words: Conodonts, Frasnian, Biostratigraphical, Phylogenetic.

## Объяснение к таблице XII

Фиг. 1–3, 5. *Polygnathus praepolitus* sp. nov.; Гаврилов-Ям, скв. 1; семилукский горизонт; 1 – экз. № 272/11, сбоку (×100); обр. 183, гл. 1131.1 м; 2 – голотип № 272/12: 2а – сверху (×50), 2б – сбоку (×50); обр. 205, гл. 1105.4 м; 3 – экз. № 272/13, снизу (×50); обр. 97, гл. 1177.0 м; 5 – экз. № 272/14, сверху (×100); обр. 183, гл. 1131.1 м.

Фиг. 4. *Polygnathus praepolitus* sp. nov.; экз. № 272/15, сверху (×50); форма переходная к *P. politus* Ovnatanova; Нарьшкинская скв. 4177, обр. 48, гл. 160.7 м; воронежский горизонт.

Фиг. 6–8. *Polygnathus zinaidae* sp. nov.; Гаврилов-Ям, скв. 1, обр. 189, гл. 1126.5 м; семилукский горизонт; 6 – экз. № 272/16, сверху (×45); 7 – голотип № 272/17: 7а – сбоку (×60), 7б – снизу (×50), 7в – сверху (×50); 8 – экз. № 272/18 (×45): 8а – снизу, 8б – сверху.

Фиг. 9, 10. *Polygnathus pseudoxylus* sp. nov.; Гаврилов-Ям, скв. 1; семилукский горизонт; 9 – голотип № 272/19: 9а – сверху (×50), 9б – сбоку (×60); обр. 86, гл. 1182.9 м; 10 – экз. № 272/20: 10а – сверху (×100), 10б – снизу (×92); обр. 89, гл. 1181.4 м.

Фиг. 11, 12. *Polygnathus pollocki* Druce, 1976; Гаврилов-Ям, скв. 1; семилукский горизонт; 11 – экз. № 272/21, сверху (×50); обр. 92, гл. 1180.5 м; 12 – экз. № 272/22, сбоку (×50); Ульяновская скв. 1, обр. 298, гл. 339 м; семилукский горизонт.

Фиг. 13. *Polygnathus pollocki* Druce; экз. № 272/23, сверху (×47); форма переходная к *P. efimovae* sp. nov.; Гаврилов-Ям, скв. 1, обр. 32, гл. 1211.7 м; саргаевский горизонт.

Фиг. 14–17. *Polygnathus efimovae* sp. nov.; Гаврилов-Ям, скв. 1; семилукский горизонт; 14 – экз. № 272/24, сверху (×50); обр. 129, гл. 1165.3 м; 15 – экз. № 272/25 (×54): 15а – снизу, 15б – сверху; обр. 146, гл. 1151.7 м; 16 – голотип № 272/26, сверху (×50); обр. 128, гл. 1165.5 м; 17 – экз. № 272/27, сверху (×54); обр. 129, гл. 1165.3 м.