

УДК 552.5+551.73

## РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ МШАНКИ КОДИНСКОГО РАЗРЕЗА, СРЕДНИЙ УРАЛ

© 2013 г. З. А. Толоконникова

Кузбасская государственная педагогическая академия, Новокузнецк

e-mail: zalatoi@yandex.ru

Поступила в редакцию 29.02.2012 г.

Принята к печати 18.04.2012 г.

Впервые изучены визейско-серпуховские мшанки в районе с. Кодинки (Свердловская обл., Средний Урал). Их комплекс представлен двумя новыми видами *Primorella kodinkensis* sp. nov. и *Heloclema uralicum* sp. nov., известными видами *Heloclema magnificum* Gor., *Nikiforopora concentrica* (Nikif.) и тремя морфотипами *Fistulamina* sp., *Penniretopora* sp., *Polyporella* sp. Рассмотрены особенности распространения мшанок Среднего Урала в начале карбона.

DOI: 10.7868/S0031031X13020165

### ВВЕДЕНИЕ

Мшанки широко распространены в каменноугольных отложениях большинства регионов нашей планеты (Ross, 1981; Горюнова и др., 2004). Однако на некоторых территориях, несмотря на наличие многочисленных фрагментов их колоний, систематический состав мшанок остается абсолютно неизвестным или мало изученным. Уральский регион относится к их числу.

Впервые 15 видов раннекаменноугольных мшанок были описаны В.П. Нехорошевым (1939) из одного обнажения, расположенного на восточном склоне Среднего Урала. Видовой состав этого комплекса мшанок указывал на верхнюю часть визейского яруса или нижнюю часть намюра и включал общие таксоны с Донбассом и США. Некоторые уральские виды были обнаружены Нехорошевым позже в нижнекаменноугольных отложениях Рудного Алтая на северо-востоке Казахстана (Нехорошев, 1956). В монографии В.Б. Тризны (1961) описано 13 видов мшанок из визейско-серпуховских отложений Колво-Вишерского края Северного Урала (западный склон). Среди них ею обнаружены общие таксоны с Русской платформой, Донбассом, США, Кузнецким бассейном и Казахстаном. Следует отметить, что северо- и среднеуральские комплексы раннекаменноугольных мшанок абсолютно различаются по видовому составу. Большинство приведенных в этих двух работах мшанок относятся к отряду фенестеллида. Его представители обладают преимущественно сетчатой формой колонии со сравнительно крупными размерами (до 1 см и более), что облегчает их поиски в разрезе. Наличие мшанок в нижнетурнейских отложениях западного склона Южного Урала было установлено автором в разрезе Зиган в

2010 г. (Tolokonnikova, 2011). Среди найденных мшанок до вида был определен один морфотип, характерный для верхнетурнейского подъяруса Рудного Алтая. В этом же году автором настоящей статьи были обнаружены мшанки в отложениях нижнего карбона на восточном склоне Среднего Урала в районе с. Кодинки (Кодинский разрез) Свердловской области.

Цель статьи – характеристика мшанковой ассоциации Кодинского разреза, определение систематического состава и особенностей распространения раннекаменноугольных мшанок Среднего Урала.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Фрагменты колоний мшанок были встречены в серых известняках левого борта р. Исети на юго-восточной окраине с. Кодинки (рис. 1). Другие органические остатки представлены фораминиферами, криноидеями, брахиоподами и остракодами. Образцы мшанок отобраны из местонахождения с географическими координатами N 56°26.1'8.5", E 61°47.1'6.4". Из каменного материала было изготовлено 120 ориентированных шлифов (77 экз. мшанок), в дальнейшем исследованных микроскопическим методом. Коллекция хранится в Кузбасской государственной педагогической академии (КузГПА) г. Новокузнецка, № 4.

### ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Согласно структурно-фациальному районированию, Кодинский разрез относится к территории восточного склона Среднего Урала (Стратиграфические схемы..., 1993). Он расположен по обоим берегам р. Исети, протягиваясь на не-

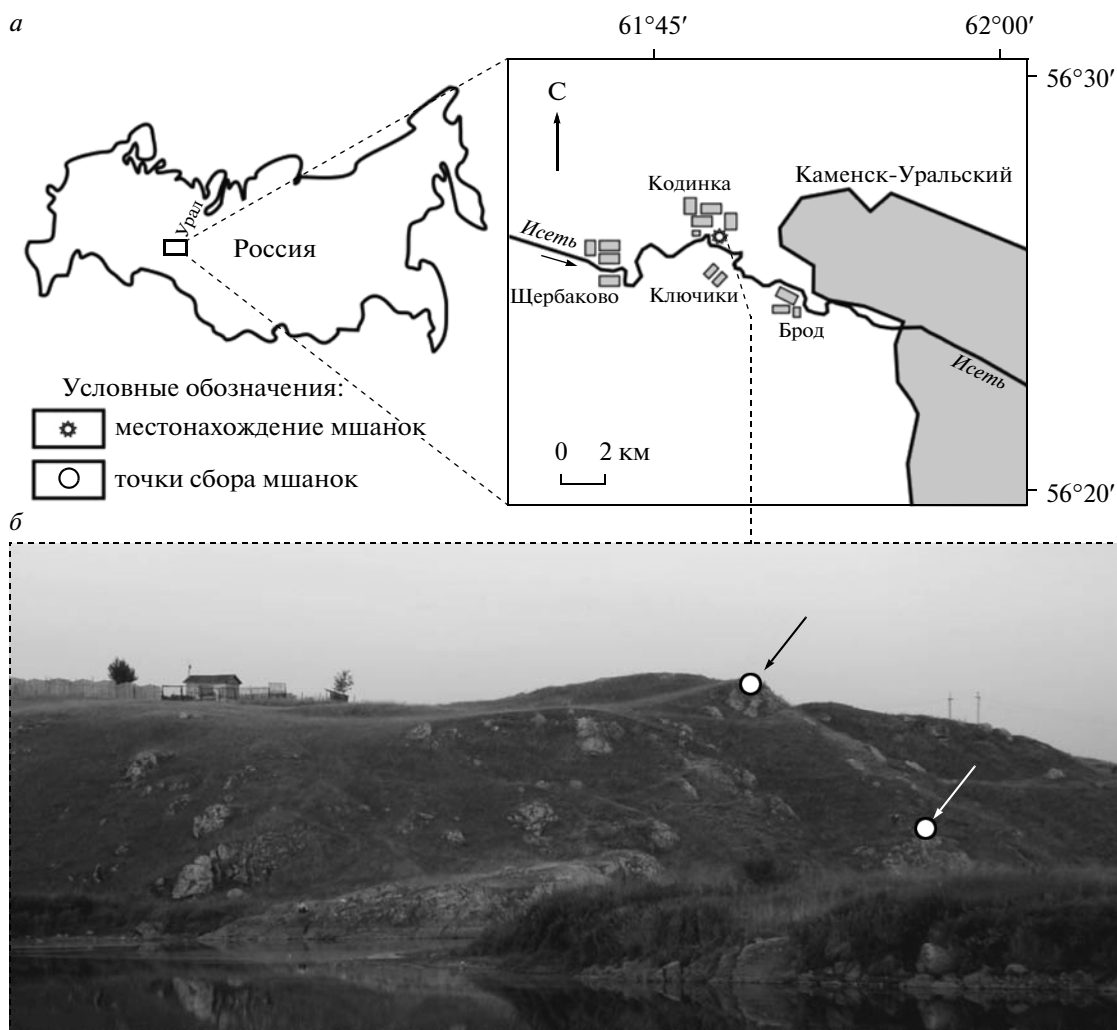


Рис. 1. Схема расположения Кодинского разреза (а), местонахождение мшанок (б).

сколько километров между сс. Шербаково–Кодинка–Ключики–Брод Свердловской области (рис. 1). Здесь обнажаются отложения позднедевонско-позднекаменноугольного возраста (франский-башкирский ярусы), осложненные тектоническими нарушениями (Путеводитель..., 1991). Коренные выходы содержат обильные и разнообразные органические остатки: брахиоподы, фораминиферы, водоросли. Основное внимание современных специалистов было сосредоточено на детальном исследовании отложений верхнего девона, обнажающихся между сс. Шербаково–Кодинка, и ниже-, верхнекаменноугольных отложений между сс. Ключики–Брод (Богуш и др., 1990; Наседкина, Зенкова, 1999; Анфимов, Чувашов, 2005). В пределах с. Кодинки коренные выходы изучались в 30–60-е гг. прошлого столетия (Горский, 1931; Пронин, 1960). Тогда геологи предположили визейский возраст этого участка

разреза на основе фауны брахиопод. В настоящее время собранный ими комплекс фауны, состоящий из *Schizophoria resupinata* (Martin), *Krotovia rarituberculata* (Jan.), *Fluctuaria* ex. gr. *undata* (Defr.), *Striatifera striata* (Fisch.), *Antiquatonia* aff. *antiquatus* (Sow.), *Phricodothyris lineata* (Mart.), *Dielasma normale* (Kon.), характеризует поздневизейский-раннесерпуховский временной интервал (устное сообщение сотрудника Ин-та геологии и геохимии УрО РАН Н.А. Кучевой). В наших образцах были также встречены фораминиферы *Eolasioidiscus donbassicus* Reitl., *Palaeonubecularia* sp., *Bradyina* sp., *Eostaffella* sp., *Rugosoarchaediscus* sp., *Eolasioidiscus* sp. позднесерпуховско–раннебашкирского облика (определения сотрудника Ин-та геологии и геохимии УрО РАН Т.И. Степановой). Таким образом, возраст мшанок, обнаруженных в Кодинском разрезе, определяется как визейско-серпуховский.

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## К Л А С С STENOLAEMATA

## О Т Р Я Д RHABDOMESIDA

## ПОДОТРЯД NIKIFOROVELLINA

## СЕМЕЙСТВО ARTHROCLEMIDAE SIMPSON, 1897

Род *Heloclema* Schulga-Nesterenko, 1955*Heloclema uralicum* Tolokonnikova, sp. nov.

Табл. V, фиг. 1–3

Название вида от Урала.

Голотип — КузГПА, № 4/47.1; Средний Урал, Свердловская обл., с. Кодинка (Кодинский разрез); нижний карбон, визейский-серпуховский ярусы.

Описание. Колонии тонковетвистые, в поперечном сечении круглые, диаметром 0.62–1.0 мм. Боковые веточки отходят от центральной под углом 90° (табл. V, фиг. 1a). Ширина экзозоны 0.18–0.3 мм, диаметр эндозоны 0.25 мм. Автозооэции почковались по спирали с образованием срединной оси. Стенки в эндозоне тонкие, 0.014 мм, в экзозоне утолщаются до 0.15–0.2 мм. Диафрагмы прямые и редкие, гемисепт не наблюдалось. Апертуры овальные размером 0.075–0.1 × 0.12–0.15 мм. На 2 мм в продольных рядах 5–6 апертур. Вокруг ветви насчитывается 11 продольных рядов апертур, разделенных волнистыми валиками шириной 0.025 мм. Расстояние между центрами апертур вдоль колонии 0.37–0.42 мм, по диагонали — 0.2–0.3 мм. У дистального края апертур расположено по две поры диаметром 0.025 мм. Близ поверхности колонии поры иногда зарастают известковым слоем. Стенки колонии пронизаны многочисленными капиллярами диаметром 0.004–0.007 мм.

Сравнение. От вида *H. magnificum* (Горюнова, 2006, с. 49, табл. II, фиг. 4), описанного из визе Ирана, *H. uralicum* sp. nov. отличается узкой эндозоной (0.25 мм вместо 0.42 мм у *H. magnificum*) и мелкими порами (0.025 мм вместо 0.03–0.04 мм у *H. magnificum*).

Материал. Кроме голотипа, 15 паратипов (КузГПА, №№ 4/47.2–4/47.16) из типового местонахождения.

Род *Primorella* Romantchuk et Kiseleva, 1968*Primorella kodinkensis* Tolokonnikova, sp. nov.

Табл. V, фиг. 4–6

Название вида от с. Кодинка.

Голотип — КузГПА, № 4/48.1; Средний Урал, Свердловская обл., с. Кодинка (Кодинский разрез); нижний карбон, визейский-серпуховский ярусы.

Описание. Колонии дихотомически разветвленные. Диаметр веточек 1.15–1.25 мм. Диаметр эндозоны 0.32 мм, ширина экзозоны 0.37–

0.45 мм. Диафрагмы, гемисепты не наблюдались. Толщина стенок автозооэциев в эндозоне 0.014 мм, к периферии возрастает до 0.15 мм. Апертуры удлинено-овальные размером 0.25–0.27 × 0.12 мм. На 2 мм вдоль колонии насчитываются 4 апертуры, по диагонали — 6. Расстояние между апертурами 0.17–0.3 мм, ширина промежутков между рядами апертур 0.17–0.27 мм. Крупные стеллятопоры диаметром 0.025–0.05 мм окружают апертуры, располагаясь в один ряд по 11–15.

Сравнение. От вида *P. elegans* (Ариунчимэг, Морозова, 1992, с. 76, табл. XVIII, фиг. 3), описанного из урмугтэйульской свиты турне-визейского возраста Монголии, отличается шириной экзозоны (0.37–0.45 мм вместо 0.14–0.18 мм у *P. elegans*) и диаметром эндозоны (0.32 мм вместо 0.54–0.68 мм у *P. elegans*). Сравнимые виды различаются также количеством и размером стеллятопор (11–15 диаметром 0.025–0.05 мм вместо 15–18 диаметром 0.036 мм у *P. elegans*).

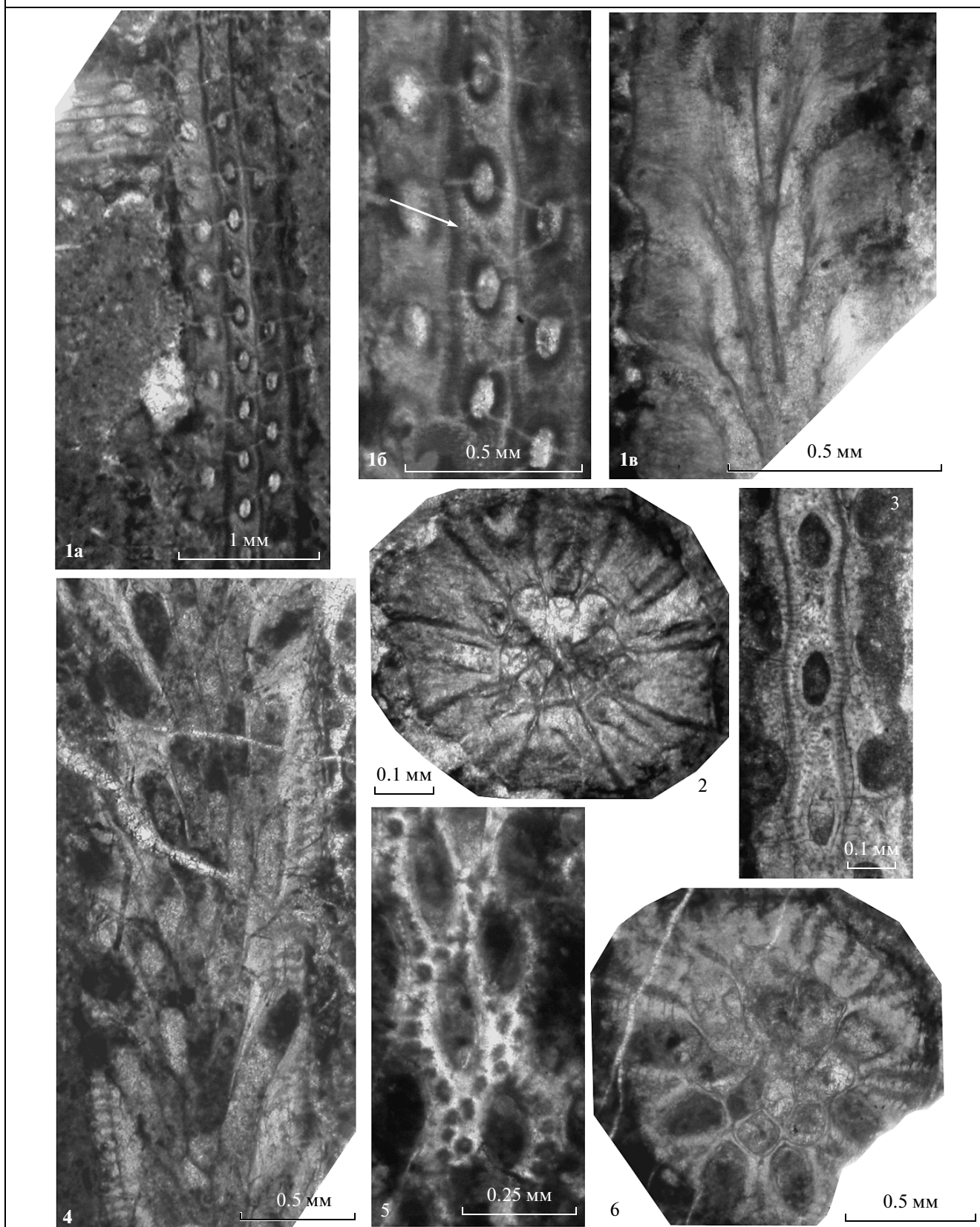
Материал. Кроме голотипа, 11 паратипов (КузГПА, №№ 4/48.2–4/48.12) из типового местонахождения.

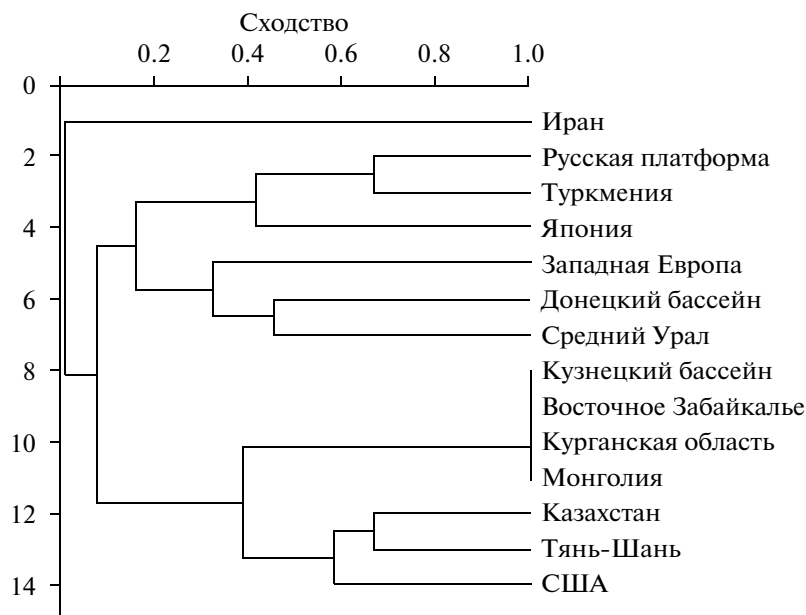
## ХАРАКТЕРИСТИКА МШАНОК

Кодинский комплекс ископаемых мшанок содержит следующие формы: *Heloclema magnificum* Gorjunova, 2006, *Nikiforopora concentrica* (Nikiforova, 1927), новые виды *Heloclema uralicum* и *Primorella kodinkensis*, а также *Fistulamina* sp., *Penniretopora* sp. и *Polyporella* sp., неудовлетворительная сохранность которых не позволила установить их видовую принадлежность. По количеству соотношению доминируют упомянутые выше рабдомезиды (37 экз.), подчиненную роль играют трепостомиды *Nikiforopora concentrica* — 23 экз. Цистопориды *Fistulamina* sp. и фенестеллиды *Penniretopora* sp., *Polyporella* sp. представлены в меньшем количестве (7 и 10 экз. соответственно). Мшанки разнообразны по форме и размерам. У рабдомезид изящные веточки диаметром 0.62–1.25 мм, у трепостомид ветви колоний имеют больший диаметр — 1.5–1.75 мм. Цистопориды обладали двуслойно-симметричными колониями, фенестеллиды формировали сетчатые или перистые толщиной 0.1–0.25 мм.

Сравнение кодинского комплекса мшанок с результатами исследований Нехорошева позволило установить отсутствие идентичных видов. Нехорошевым (1939) в изученной им коллекции указываются следующие формы: *Laxifenestella* aff. *polyporata* (Phillips, 1836), *L. aff. beschevensis* (Nikif., 1927), *Levifenestella* aff. *subrudis* (Condra, 1902), *Polyporella* cf. *spininodata* (Ulrich, 1890), *Fenestella* aff. *membranacea* Phillips, 1836, *Laxifenestella polyporata* var. *abundans* Nekh., 1939, *Fenestella compressa* var. *uralensis* Nekh., 1939, *Paraseptopora weberi* var.

Таблица V





**Рис. 2.** Кластерная диаграмма, показывающая сходство мшанок разных регионов мира в визейско-серпуховский века на видовом уровне.

uralica Nekh., 1939, *Spinofenestella donaica* (Lebedev, 1924), *Fenestella plebeja longifenestra* Nikif., 1924, *Fenestella alapaevskensis* Nekh., 1939, *F. bidentata* Nekh., 1939, *F. membranaceaformis* Nekh., 1939, *F. mikheevi* Nekh., 1939, *F. albidiformis* Nekh., 1939, *Rhabdomeson* sp., *Penniretepora* sp., *Sulcoretepora* sp. На родовом уровне в обоих ассоциациях отмечаются космополитные роды *Penniretepora* и *Polyporella*. В настоящее время из отложений нижнего карбона Среднего Урала известно 19 видов мшанок, в том числе семь эндемичных. Автор предлагает палеобиогеографический обзор раннекаменноугольных мшанок Среднего Урала, сделанный на основе кластерного анализа (рис. 2). Сходство между регионами обсчитывалось с применением коэффициента Жаккара (Jaccard, 1901).

Для анализа особенностей распространения мшанок в начале каменноугольного периода брались 11 морфотипов, без учета новых видов и вариетета *Laxifenestella polyporata* var. *abundans*. Наибольшее сходство среднеуральской ассоциации мшанок отмечается с Донецким бассейном

(пять общих форм) и Западной Европой (четыре общие формы, известные в Ирландии, Бельгии, Англии, Германии) (Никифорова, 1927; Wyse Jackson, 2006; Weber, Wyse Jackson, 2006). Вид *Polyporella spininodata* объединяет исследуемый комплекс мшанок и мало различающиеся между собой по систематическому составу мшанковые комплексы Кузнецкого бассейна, Монголии, Восточного Забайкалья и Курганской области. Помимо перечисленных регионов, этот вид встречается также в нижнекаменноугольных отложениях Казахстана, Тянь-Шаня и США. Сходство названных выше кластеров со среднеуральским кластером колеблется в пределах 0.4–0.7. Среди кластеров с низкой степенью тождественности выделяются Русская платформа, Туркменистан и Япония. Наиболее различны мшанковые фауны Среднего Урала и Ирана. Всего один вид *Heloclema magnificum* известен в визейских отложениях Ирана (Горюнова, 2006). В целом анализ распространения видов среднеуральских мшанок показывает, что в турнейско-серпуховский века

Объяснение к таблице V

Фиг. 1–3. *Heloclema uralicum* sp. nov.: 1 – голотип КузГПА, № 4/47.1: 1а, 1б – тангенциальное сечение, стрелка указывает на пару пор; 1в – продольное сечение; 2 – экз. КузГПА, № 4/49.1, поперечное сечение; 3 – экз. КузГПА, № 4/50.1, тангенциальное сечение, видны капилляры; Россия, Средний Урал, с. Кодинка (Кодинский разрез); нижний карбон, визейский-серпуховский ярусы.

Фиг. 4–6. *Primorella kodinkensis* sp. nov.: 4 – голотип КузГПА, № 4/48.1, продольное сечение; 5 – экз. КузГПА, № 4/51.1, тангенциальное сечение, видны стеллятопоры; 6 – экз. КузГПА, № 4/52.1, поперечное сечение; местонахождение и возраст те же.

Уральский бассейн имел сообщение с морскими акваториями, омывающими континентальные блоки Лавразии. Проникновение уральских видов в начале карбона на территорию Гондваны (Иран) было затруднено.

На родовом уровне подавляющая часть мшанок относится к космополитам. Интересна находка нового вида рода *Heloclema* — *H. uralicum*, поскольку он расширяет состав и ареал этого рода. Ранее один вид хелоклем был установлен в визейских отложениях Ирана и два вида было встречено в серпуховском ярусе на Русской платформе (Шульга-Нестеренко, 1955; Горюнова, 2006; Gorjunova, 2011).

### ВЫВОДЫ

Впервые изучены раннекаменноугольные (визейско-серпуховские) мшанки Кодинского разреза, расположенного на восточном склоне Среднего Урала. Они дополняют палеонтологическую характеристику разреза и расширяют данные о разнообразии среднеуральских мшанок, насчитывающихся в настоящее время 19 видов. Среди найденных морфотипов два известных вида *Heloclema magnificum* и *Nikiforopora concentrica*, а также данные по брахиоподам и фораминиферам позволяют установить возраст изученных отложений в пределах визейско-серпуховского временного интервала. Обнаружено два новых вида *Primorella kodinkensis* и *Heloclema uralicum*. Находка последнего расширяет видовой состав рода *Heloclema* и географию его распространения. Прослежены палеобиогеографические связи среднеуральских мшанок с мшанковыми ассоциациями шельфовых морей Лавразии. На видовом уровне наибольшее сходство отмечается с мшанками Донецкого бассейна и Западной Европы. Большинство родов уральских мшанок относятся к космополитам.

\* \* \*

Автор признателен А.Л. Анфимову и Г.А. Мицену за помощь с литературой и консультации по геологии Кодинского разреза, Н.А. Кучевой за уточнение систематического состава брахиопод и Т.И. Степановой за определение фораминифер. За критический просмотр рукописи автор искренне благодарит Л.А. Вискову и Р.В. Горюнову. Исследования поддержаны Serkoski Grant—2010.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анфимов А.Л., Чувашов Б.И.* Литолого-стратиграфическая и биофациальная характеристика верхнедевонских карбонатных и терригенных пород р. Исеть (разрез “Кодинка”) // Ежегодник—2004. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 3—9.
- Ариунчимэг А., Морозова И.П.* Новые палеозойские мшанки Монголии // Новые таксоны ископаемых беспозвоночных Монголии. М.: Наука, 1992. С. 75—84 (Тр. ССМПЭ. Вып. 41).
- Богуш О.И., Иванова Р.М., Лучинина В.А.* Известковые водоросли верхнего фанена и нижнего карбона Урала и Сибири. Новосибирск: Наука, 1990. 160 с.
- Горский И.И.* Детальная геологическая съемка окрестностей Каменского завода: М.—Л.: Геол. изд-во ГГРУ, 1931. 90 с.
- Горюнова Р.В.* Новые мшанки из девона Афганистана и карбона Ирана // Палеонтол. журн. 2006. № 6. С. 43—51.
- Горюнова Р.В., Марков А.В., Наймарк Е.Б.* Эволюция и биогеография палеозойских мшанок: результаты количественного анализа. М.: ГЕОС, 2004. 182 с.
- Наседкина В.А., Зенкова Г.Г.* Биостратиграфия верхнего девона на восточном склоне Среднего и Северного Урала // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: ОАО “Уральская геолого-съемочная экспедиция”, 1999. С. 51—74.
- Нехорошев В.П.* Мшанки верхов нижнего карбона Алапаевского района на Урале // Матер. ЦНИГРИ. Общ. сер. 1939. Сб. 6. С. 194—207.
- Нехорошев В.П.* Нижнекаменноугольные мшанки Алтая и Сибири. Л., 1956. 418 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 13).
- Никифорова А.И.* Материалы к познанию нижнекаменноугольных мшанок Донецкого бассейна // Изв. Геолкома. 1927. Т. 46. № 3. С. 245—268.
- Пронин А.А.* Карбон восточного склона Среднего Урала // Тр. Горно-геол. ин-та УФАН СССР. 1960. Вып. 36. С. 46—81.
- Путеводитель геологических экскурсий по карбонатным отложениям Среднего Урала ко 2-й Всесоюзной школе-семинару “Карбонатные формации и условия их образования” и 7-му “Всесоюзному симпозиуму по ископаемым кораллам и рифам”. Свердловск: УрО АН СССР, 1991. 96 с.
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1993.
- Тризна В.Б.* Мшанки раннего и среднего карбона некоторых районов западного склона Урала // Тр. ВНИГРИ, 1961. Вып. 179. С. 27—136.
- Шульга-Нестеренко М.И.* Каменноугольные мшанки Русской платформы. М.: АН СССР, 1955. 207 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 32).
- Gorjunova R.V.* Carboniferous Bryozoans of the Order Rhabdomesida of the East European Platform // Paleontol. J. 2011. V. 45. № 8. P. 779—886.
- Jaccard P.* Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura // Bull. Soc. Vaudoise Sci. Natur. 1901. V. 37. P. 547—579.
- Ross J.F.* Biogeography of Carboniferous ectoproct Bryozoa // Palaeontology. 1981. V. 24. Pt 2. P. 313—341.
- Tolokonnikova Z.A.* The first data on bryozoans from Devonian-Carboniferous boundary beds of the Southern Urals (Zigan and Sikaza sections) // Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS/IGCP 596 joint field meeting). Novosibirsk: Publ. House SB RAS, 2011. P. 156—158.

Weber H.M., Wyse Jackson P.N. Bryozoen // Deutsche Stratigraphische Kommission: Stratigraphie von Deutschland VI. Unterkarbon (Mississippium). 2006. V. 41. P. 101–105.

Wyse Jackson P.N. Bryozoa from Waulsortian buildups and their lateral facies (Mississippian, Carboniferous) in Belgium and Ireland // Cour. Forsch.–Inst. Senckenberg. 2006. V. 257. P. 149–159.

## Early Carboniferous Bryozoans from the Kodinka Section, Middle Urals

Z. A. Tolokonnikova

An assemblage of Viséan–Serpukhovian bryozoans from the vicinity of the village of Kodinka (Sverdlovsk Region, Middle Urals) is studied for the first time. This assemblage is represented by two new species, *Primorella kodinkensis* sp. nov. and *Heloclema uralicum* sp. nov.; already known species *Heloclema magnificum* Gor. and *Nikiforopora concentrica* (Nikif.); and three morphotypes *Fistulamina* sp., *Penniretepora* sp., and *Poly-porella* sp. Some specific features in the distribution of bryozoans of the Middle Urals at the beginning of the Carboniferous are discussed.

*Keywords:* bryozoans, Middle Urals, Early Carboniferous, new species