

СРЕДНЕ-ВЕРХНедевонские споры из дисперсных спорангииев высших растений Латвии

М. Г. Раскатова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 30 августа 2012 г.

Аннотация. Описаны микроспоры из двух дисперсных спорангииев, извлеченных из пород в двух местонахождениях на территории Латвии. Выделенные микроспоры отнесены к таксонам дисперсных миоспор. В породах, вмещающих спорангии, установлены комплексы миоспор и соответствующие им зональные и подзональные подразделения Восточно-Европейской платформы по миоспорам.

Ключевые слова: микроспоры, спорангии, девон, миоспоры.

Abstract. Microspores from two dispersed sporangia taken from clay rocks in two localities in the territory of Latvia are described. Allocated microspores attributed to the taxa of disperse miospores. The rocks containing the sporangia are characterized with miospore assemblages. Zone and subzone of the East European Platform are characterized by zonal miospore assemblages.

Key words: microspores, sporangia, Devonian, miospores

Как правило, девонские миоспоры не связаны с таксонами, выделяемыми по целым растениям. Найдки спор *in situ* довольно редки, поэтому значительный интерес представляют также споры, извлеченные из дисперсных спорангииев, приуроченных к определенным стратиграфическим уровням. Детальное изучение спор из этих спорангииев позволяет, в некоторых случаях, установить морфологическую однотипность микро- и мегаспор, в других случаях – проследить за изменением признаков в пределах одного спорангия, играющих важную роль в искусственной систематике миоспор, а также выяснить возможные морфологические аналогии между инситными спорами и спорами выделенными из дисперсных спорангииев.

Дисперсные спорангии, содержащие микроспоры были выделены нами из средне- и верхнедевонских отложений Латвии (рис. 1).

Первый дисперсный спорангий был обнаружен в глинистых отложениях карьера Лоде, расположенного южнее г. Валмиера в левом берегу р. Гауя. Он был выделен из глин тафоценоза А, вероятнее всего, слагающего верхнюю часть формации Гауя [1, 2]. В первом слое этого тафоценоза найдено высшее растение *Svalbardia banksii* Matten., систематическое описание которого было сделано А. Л. Юриной [3]. Совместно с остатками этого растения были обнаружены спорангии, которые можно отнести к дисперсным, т.к. не установлена взаимосвязь обнаруженных репродуктивных орга-

нов с осьми растения. Из породы вмещающей растение удалось выделить четыре спорангия плохой сохранности и несколько отпечатков, не содержащих микро- или мегаспоры (табл. I, фиг. 1). Спорангии цилиндрические 1,5–2 мм длиной и 0,5–0,7 мм шириной.

Нами, из тафоценоза А формации Гауя было исследовано два образца (рис. 2). Полученные препараты содержали незначительное количество миоспор плохой, удовлетворительной и, реже, хорошей сохранности. Кроме миоспор в препаратах присутствовали фрагменты растительной и спорангидальной тканей. Из второго образца извлечен частично разрушенный спорангий овальной формы, размером 1 мм в длину и 0,5 мм в ширину (табл. I, фиг. 2), в котором сохранились микроспоры соединенные в тетрады (табл. I, фиг. 7). Спорангий обрабатывался смесью Шульца ($\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$) в термостате при температуре 70°, после чего оболочка спорангия растворялась 10 % раствором аммиака. Выделенные микроспоры представляли собой трилетные каватные споры округло-треугольного очертания с мелкобугорчатой (зернистой) скульптурой экзины (табл. I, фиг. 3, 5), размером 45–65 μm . Эти микроспоры принадлежат формальному роду *Geminospora*: *G. cf. naliwickii* (Naum.) Obukh. Кроме микроспор из спорангия нами был изучен комплекс дисперсных миоспор (ILo) содержащихся в породах тафоценоза А. Особенностью этого миоспорового комплекса является доминирование миоспор рода *Geminospora*: *G. micromanifesta* (Naum.) Arkh. (табл. I, фиг. 4), *G. micromanifesta* (Naum.) Arkh. var. *crispus* Tschibr. (табл.

Средне-верхнедевонские споры из дисперсных спорангииев высших растений Латвии



Рис. 1. Схема расположения скважин и карьера на территории Латвии

ДЕВОНСКАЯ	система	отдел	ярус	стандартные конодонтовые зоны	зоны по моноспорам	Балтийские региональные горизонты	зоны по гетеростракам	зоны по акантодам
ВЕРХНИЙ	французский	живетский	linguiformis	DE	амульский	Psammosteus falcatus	barren interval	B.maxima
			rhenana		стипинайский			
			jamieae		памушки			
			hassi		катлешский			
			punctata	OG	даугавский	Psammosteus megalopteryx	barren interval	B.trautscholdi
			transitans		дубниковский			
			falsiovalis		плявиньский			
			disparilis	SD	аматский		barren interval	B.cellulosa
			hermanni-cristatus		гауйский			
					абавский			
							B.prima B.obrutschewi Astrolepis ornata Watsonosteus concinnus	Devononchus concinnus

Рис. 2. Биостратиграфическая схема средне-верхнедевонских отложений Восточной Балтии [4]

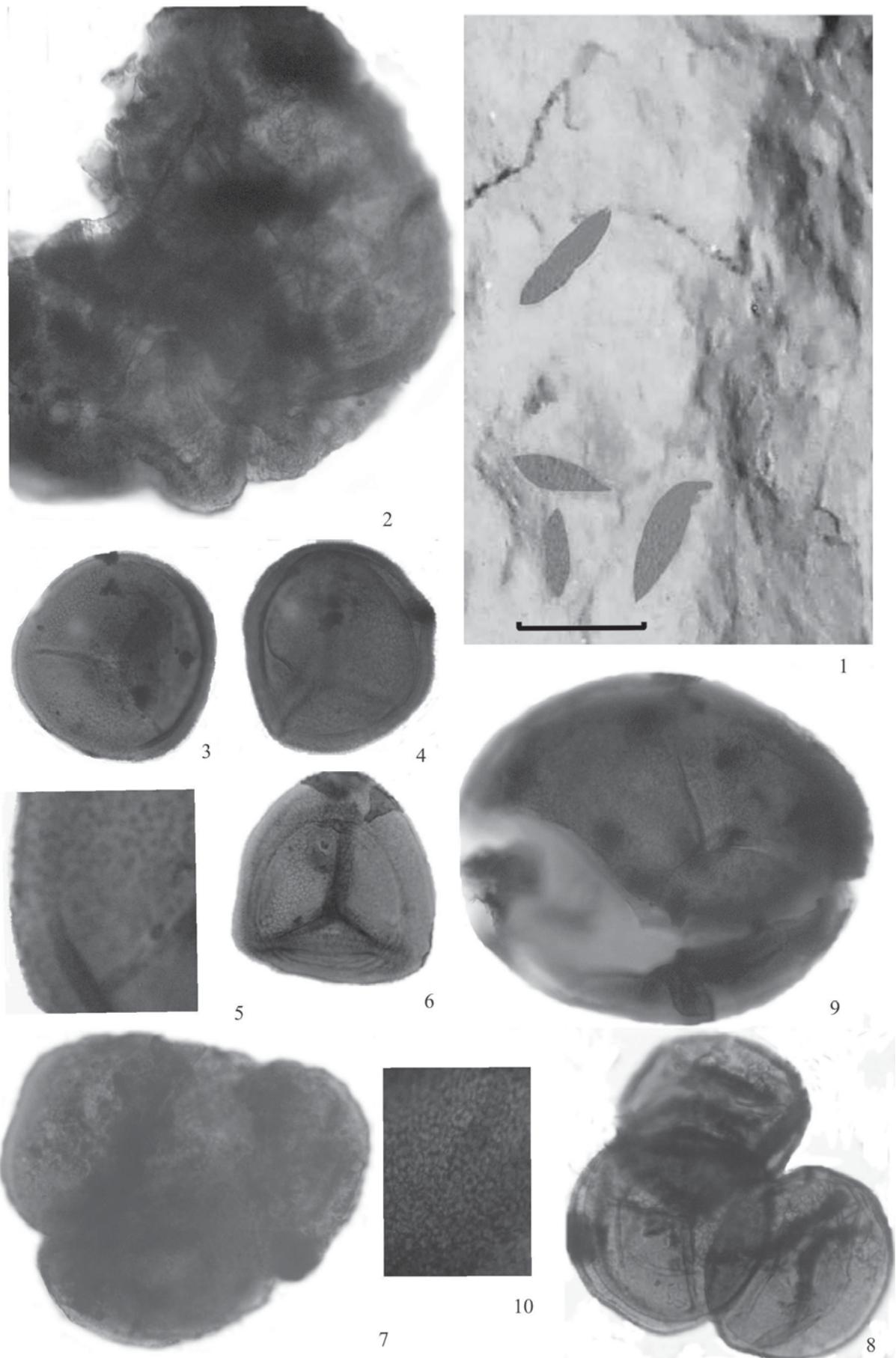


Таблица I

Средне-верхнедевонские споры из дисперсных спорангииев высших растений Латвии

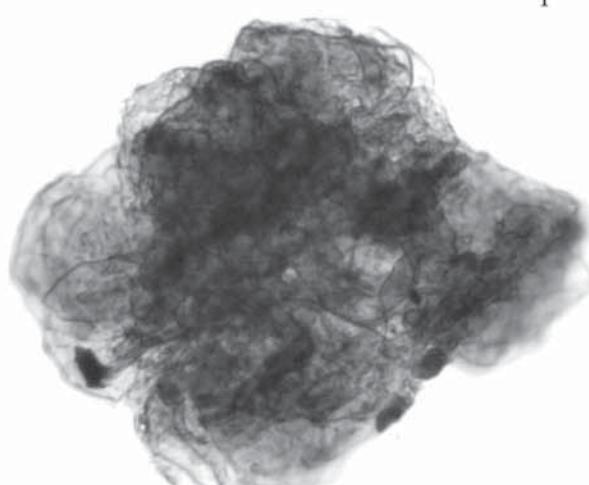
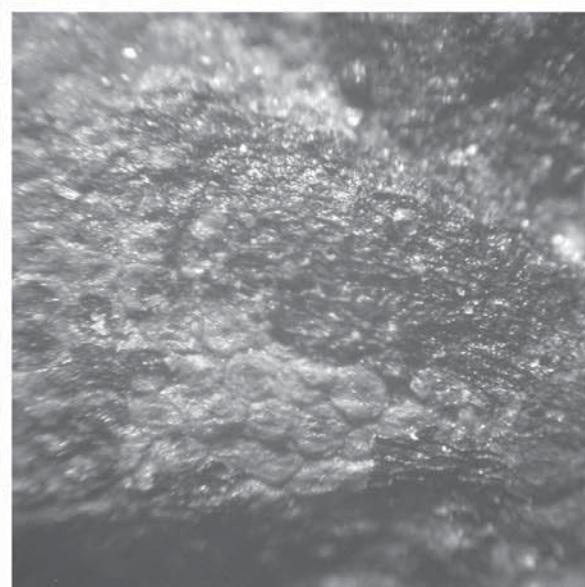
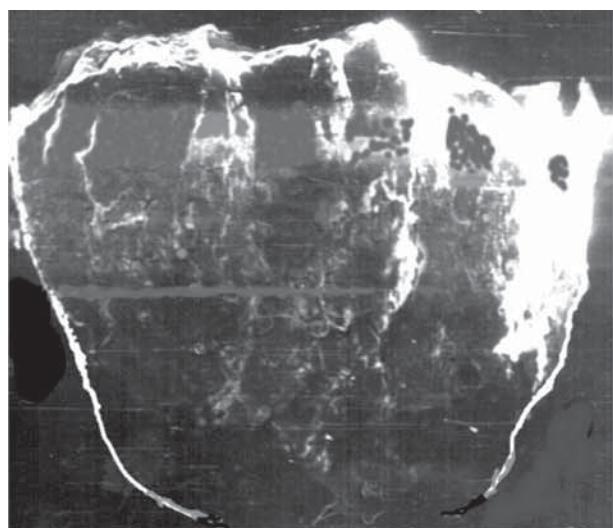
Фиг. 1. Дисперсные спорангии из отложений формации Гауяя (карьер Лоде), МГУ, № 330/6, x10; фиг. 2. Дисперсный спорангий с микроспорами из отложений формации Гауяя (карьер Лоде), ВГУ, L2011/5sp, x300; фиг. 3. Микроспора из дисперсного спорангия – *Gemiospora cf. nalivkinii* (Naum.) Obukh., ВГУ, L2011/5ms, x450; фиг. 4, 6. Миоспоры из палинокомплекса ILo: 4. *Gemiospora micromanifesta* (Naum.) Arkh. var. *crispus* Tschibr., ВГУ, L2011/4d, x450; 6. *Gemiospora micromanifesta* (Naum.) Arkh., ВГУ; L2011/4d, x450; фиг. 5. Скульптура экзины экваториальной зоны микроспоры из спорангия и строение конечной части луча щели разверзания, ВГУ, L2011/5ms, x900; фиг. 7. Тетрада микроспор из спорангия 1, ВГУ, L2011/6td, x450; фиг. 8. Тетрада миоспор из палинокомплекса ILo (*Gemiospora micromanifesta* (Naum.) Arkh.), ВГУ; L2011/4d, x450; фиг. 9. Миоспора из палинокомплекса ILo – *Biharisporites* sp., ВГУ, L2011/4d, x450; фиг. 10. Скульптура экзины проксимальной части миоспоры *Biharisporites* sp., ВГУ, L2011/4d, x900

I, фиг. 3), *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. cf. nalivkinii* (Naum.) Obukh. Часть миоспор этого рода соединены в тетрады (табл. I, фиг. 8), встречаются также скопления микроспор заключенные в обрывки спорангидальной ткани. Несколько крупных миоспор (< 200 μm) различной, чаще плохой сохранности, можно отнести к роду *Biharisporites* (табл. I, фиг. 9, 10). Миоспоры этих двух родов по своим размерам и морфологии могут быть отнесены к микро- и мегаспорам предположительно одного растения, как это уже отмечалось для инситных микро- и мегаспор растения *Tanaitis furcifera* Krassilov, Rask. et Istch. [5]. Кроме отмеченных родов в комплексе присутствуют крупные миоспоры с выростами (200–300 μm), которые принадлежат родам: *Ancyrospora*: *A. incisa* (Naum.) M.Rask. et Obukh., *A. fidus* (Naum.) Obukh. и *Hystricosporites* sp. В небольшом количестве (2–3 %) присутствуют миоспоры с колючковидной орнаментацией экзины: *Apiculatisporis uncatus* (Naum.) Oshurk., *Iugisporis impolitus* (Naum.) Oshurk., с патинатной экзиной: *Archaeozonotriletes variabilis* (Naum.) Allen и *Chelinospora concinna* Allen. Отмечены скопления мелких (10–15 μm) миоспор с гладкой экзиной, частично покрыты спорангидальной тканью. Основываясь на составе палинокомплекса ILo и присутствии подзональных видов-индексов (особенно это относится ко второму виду-индексу – *Gemiospora micromanifesta* – 8 %) отложения из карьера Лоде можно охарактеризовать подзоной, выделенной для Восточно-Европейской платформы – *Ancyrospora incisa* – *Gemiospora micromanifesta* (IM) [6].

Учитывая присутствие в образцах большого количества растительных остатков трудно утверждать, что микроспоры из дисперсного спорангия и сам спорангий принадлежат растению *Svalbardia banksii* Matten. Можно только предполагать, что распространенные в ILo палинокомплексе миоспоры доминирующего рода *Gemiospora* являлись

продуцентами этого растения, т.к. виды этого формального рода миоспор широко изучены и проиллюстрированы в работах посвященных изучению спороношения позднедевонских археоптеридных. В том числе инситные микроспоры рода *Gemiospora* были установлены в спорангиях *Svalbardia polymorpha* Høeg и *S. scotica* Chaloner [7].

Второй дисперсный спорангий был выделен нами из отложений памушского регионального горизонта (рис. 2) в скважине 13, расположенной юго-западнее г. Бауски в левобережье р. Лиелупе. В глинистых отложениях содержалось незначительное количество растительных остатков и фрагменты репродуктивных органов высших растений. Один из дисперсных спорангииев (табл. II, фиг. 1), обнаруженный в образце на глубине 70.0 м был обработан с использованием вышеописанной методики. Из него были выделены скопления мелких (40–50 μm) трехлучевых акаватных зонатных микроспор без скульптуры (табл. II, фиг. 2–5). Щель разверзания широкая с утолщенным краем, лучи щели извилистые. Экзоэкзина по экватору образует узкую красситуду. Структура экзины точечная, в электронном микроскопе – зернистая. Изученные микроспоры сходны с дисперсным таксоном *Stenozonotriletes laevigatus* Naum. Памушкий горизонт в разрезе скв. 13 охарактеризован комплексом миоспор хорошей сохранности [8], относящимся к зоне *Archaeoperisaccus ovalis* – *Verrucosporites grumosus* (OG), выделенной для среднефранских отложений Восточно-Европейской платформы [6]. Доминирующими родами, в составе которых наблюдается значительное видовое разнообразие, являются *Gemiospora*: *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. semilucens* (Naum.) Obukh. et M.Rask., *G. notata* (Naum.) Obukh., *Stenozonotriletes*: *S. laevigatus* Naum., *S. simplicissimus* Naum., *S. pumilus* (Waltz.) Naum., *S. conformis* Naum. и *Archaeoperisaccus*: *A. ovalis* Naum., *A. mirus* Naum., *A. menneri* Naum. В



6



3



7



8



9

5

Таблица II

Средне-верхнедевонские споры из дисперсных спорангииев высших растений Латвии

Фиг. 1. Дисперсный спорангий из памушских отложений скв. 13, ВГУ, L2011/32sp, ЭМ x100; фиг. 2.

Скопление микроспор из дисперсного спорангия памушского горизонта, ВГУ, L2011/32mc-m, x200; фиг.

3. Скопление микроспор из дисперсного спорангия памушского горизонта, ВГУ, L2011/32mc-s, x300; фиг.

4. Микроспора из дисперсного спорангия памушского горизонта, ВГУ, L2011/32mc, x450; фиг. 5.

Фрагмент микроспоры из спорангия: проксимальная поверхность и трилобитный знак, ВГУ, L2011/32mc, ЭМ x800; фиг. 6. Скопление дисперсных миоспор из комплекса памушского горизонта скв. 5, ВГУ, P2012/5m, x300; фиг. 7. Фрагмент спороношения *Gutzeitia timanica* (Petrosjan) S. Snegirevsky (изолированные спорангии), экз. № ПМ СПбГУ – 21 – 361-7, x2, (коллекция С. М. Снигиревского); фиг. 8, 9.

Микроспоры из органов спороношения *Gutzeitia timanica* (Petrosjan) S. Snegirevsky, ИГ УНЦ РАН, препаратор № 2(м)-а, (коллекция Е. В. Чибриковой): 8 – x400, 9 – x450; фиг. 10. Миоспора из дисперсного

комплекса памушского горизонта *Stenozonotriletes conformis* Naum., скв. 5, ВГУ, P 2012/5d, x450

мацерате, в скоплениях миоспор присутствуют виды рода *Stenozonotriletes* (табл. II, фиг. 10), *Calamospora* и *Ambitisporites* (*A. definitus*), но инсигнатного захоронения миоспор этих родов в изученных отложениях не установлено. Кроме того, не встречены остатки высших растений, которые могли бы продуцировать эти миоспоры.

В литературе споры дисперсного рода *Stenozonotriletes* идентифицировались с микроспорами (табл. II, фиг. 8, 9), выделенными из приплюснуто-ovalьных спорангииев (табл. II, фиг. 7) франского растения *Zosterophyllum timanianum* (Petrosjan) S. Snig. [9], которое позднее было описано в составе рода *Gutzeitia timanica* (Petrosjan) S. Snig. [10] и с мегаспорами франского гетероспорового растения *Dimeripteris gracilis* Schmalh. [10] из местонахождения на Северном Тимане. Первоначально, споры из репродуктивных органов растения *Dimeripteris gracilis* Schmalh., были изучены О.П. Тельновой [11] и отнесены к дисперсному таксону *Stenozonotriletes laevigatus* Naum.

Отложения памушского горизонта были также изучены в разрезе скважины 5, расположенной северо-западнее г. Бауски в правобережье р. Лиелупе. В алевритистых глинах этой скважины в образце с глубины 72,4 м наблюдались прослои растительного детрита мощностью до 5 мм. В одном из прослоев обнаружены дисперсные спорангии. В процессе обработки выяснилось, что спорангии не содержат спор, за исключением тех, которые располагаются на поверхности репродуктивных органов и в непосредственной близости во вмещающей породе. Принадлежность этих спор данным спорангиям доказать невозможно. В составе дисперсного комплекса миоспор установлены скопления миоспор покрытые обрывками спорангийальной ткани (табл. II, фиг. 6) аналогичные установленным в дисперсном спорангии из памуш-

ских отложений скважины 13 и принадлежащие формальному таксону *Stenozonotriletes*.

Памушский горизонт в разрезах скв. 13 и 5 охарактеризован комплексом миоспор хорошей сохранности, относящимся к зоне *Archaeoperisaccus ovalis* – *Verrucosporites grumosus* (OG), выделенной для среднегранских отложений Восточно-Европейской платформы [6]. Доминирующими родами, демонстрирующими широкое видовое разнообразие, в составе палинокомплексов из отложений двух скважин являются: *Geminospora*, *Stenozonotriletes* и *Archaeoperisaccus*.

Таким образом, изученные нами микроспоры из первого спорангия, обнаруженного в среднедевонских отложениях карьера Лоде и второго спорангия – из верхнедевонских отложений скважины 13, пробуренной юго-западнее г. Бауски позволяют установить соответствие этих микроспор дисперсным таксонам в значительном количестве присутствующим в изученных комплексах миоспор и позволяют предполагать возможность продуцирования этих микроспор растениями, принадлежность к которым данных формальных таксонов уже установлена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куршс В.М. Тафономия ихтиофауны в глинах карьера Лоде и некоторые вопросы палеогеографии Северной Латвии в раннегранское время / В. М. Куршс, Л. А. Лярская // Проблемы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии. – Рига : Зинатне, 1973. – С. 109–119.

2. Kuršs V. M. Upper Devonian clastics and associated fish remains in Lode clay quarry, Latvia (part I) / V. Kuršs, E. Lukševičs, I. Upeniece, I. Zupiņš // Latvijas Geologijas Vestis. – 1998. – V. 5. – P. 7–19.

3. Jurina A. L. The progymnosperm and miospores from the Devonian Lode Formation of Latvia / A. L. Jurina, M. G. Raskatova // Abstracts of the Eighth Baltic Stratigraphical Conference. Latvia. Riga, 2011. – P. 30.

4. Lukševičs E. Bothriolepid antiarchs (Vertebrata, Placodermi) from the Devonian of the north-western part of East European Platform / E. Lukševičs // Geodiversitas. – 2001. – 23 (4). – P. 489–609.
5. Раскатова М. Г. Споры *Tanaitis* (археоптеридные) и дисперсные миоспоры зоны *Contagisporites optivus* – *Spelaeotrilobites krestovnikovii* / М. Г. Раскатова // Палинология в России : мат-лы IX Международного палинологического конгресса в Хьюстоне, Техас. – М., 1995. – Ч. 1. – С. 60–69.
6. Avkhimovitch V. I. Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe / V. I. Avkhimovitch, E. V. Tchibrikova, T. G. Obukhovskaya [et al.] // Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf Aquitaine. – 1993. – V. 17, № 1. – P. 79–147.
7. Balme B. E. Fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue / B. E. Balme // Review of Palaeobotany and Palynology. – 1995. – V. 87. – P. 81–323.
8. Raskatova M.G. Peculiarities of Frasnian miospore assemblages of Baltic Region / M. G. Raskatova, A. L. Jurina // Abstracts of the Eighth Baltic Stratigraphical Conference. Latvia. Riga, 2011. – P. 54.
9. Tschibrikova E.V. In situ spores of some Frasnian fossil plants from the Northern Timan (Russia) / E. V. Tschibrikova, S. M. Snigirevsky, V. A. Olly // Acta Palaeobotany. – 1999. – Suppl. 2. – P. – 67–71.
10. Снигиревский С.М. Ископаемые растения со спорами в спорангиях из верхнедевонских (франских) отложений Северного Тимана / С. М. Снигиревский, Е. В. Чибрикова, В. А. Олли // Палеонтологический журнал. – 2007. – № 4. – С. 104–110.
11. Тельнова О. П. Споры в репродуктивных органах девонских растений / О. П. Тельнова, Н. Р. Мейер-Меликан. – СПб. : Наука, 2002. – 78 с.

*Воронежский государственный университет
М. Г. Раскатова, доцент кафедры исторической геологии и палеонтологии, кандидат геолого-минералогических наук
Тел. 8 (473) 220-86-34
mgraskatova@yandex.ru*

*Voronezh State University
M. G. Raskatova, associate professor, chair of Historical Geology and Palaeontology, Candidate of the Geological and Mineralogical Sciences
Tel. 8 (473) 220-86-34
mgraskatova@yandex.ru*