

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ЛИТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ

УДК 551.734+561.07(470.324)

ISSN 1609-0691

DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/3/14-20>

Поступила в редакцию: 14.08.2024

Принята к публикации: 05.09.2024

Опубликована онлайн: 30.09.2024

Миоспоровая зональность франских отложений юго-восточной части Воронежской антеклизы

©2024 А. А. Щемелинина[✉]

*Воронежский государственный университет,
Университетская пл., 1, 394018, Воронеж, Российская Федерация*

Аннотация

Введение: на территории Воронежской антеклизы проведены и расширены комплексные биостратиграфические исследования девонских отложений. Появилась возможность детализировать палинологические исследования франских отложений исследуемой территории, с учетом современной морфологической классификации Р. Потонье и Г. Кремпа [1–2], с некоторыми дополнениями, внесенными в последующие годы рядом исследователей [3]. **Методика:** основой для работы послужил отобранный и изученный керновый материал из 4-х скважин юго-восточной части Воронежской антеклизы. Общее количество изученных образцов – 15.

Результаты и их обсуждение: установлена миоспоровая зональность франских отложений тиманского горизонта Воронежской антеклизы. Проведены комплексные биостратиграфические исследования, выявлены виды-индексы, маркеры и руководящий комплекс миоспор. Прослежено распространение видов-индексов зоны *Contagisporites optimus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) и подзоны *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI).

Заключение: в результате проведенных палинологических исследований франских отложений Воронежской антеклизы установлено, что выявленный комплекс миоспор соответствуют по объему палинозоне *Contagisporites optimus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI) [4]. Приведенный миоспоровый комплекс отвечает тиманскому горизонту франского яруса.

Ключевые слова: франский ярус, тиманский горизонт, миоспоровая зональность, виды-индексы, маркер.

Для цитирования: Щемелинина А. А. Миоспоровая зональность франских отложений юго-восточной части Воронежской антеклизы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2024. № 3. С. 14–20. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/3/14-20>

Введение

На территории Воронежской антеклизы широко распространены отложения среднего и верхнего отделов, представленные живетским, франским и фаменским ярусами. Изученные отложения находятся в пределах структурно-фацальной зоны юго-восточной части Воронежской антеклизы [5]. Образования девонской системы не выходят на дневную поверхность и изучены только по керну скважин. Описываемые отложения залегают с небольшим наклоном на север и северо-восток. Данные образования

залегают с размывом и угловым несогласием на породах кристаллического фундамента и коре выветривания по ним.

К франскому ярусу на территории Воронежской антеклизы согласно региональной стратиграфической схеме [5–7] относятся отложения пашийского, тиманского, саргаевского, семилукского, петинского, воронежского, евлановского, ливенского горизонтов. По стандартной конодонтовой шкале раннефранский период определяется присутствием зон *Mesotaxis quanwushanensis* (=*falsiovalis*), *Palmatolepis*



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

[✉] Щемелинина Алла Александровна, e-mail: shemelininageol@yandex.ru

transitans [8, 9].

В разрезах ВЕП пограничный живетско-франский интервал представлен мелководно-шельзовыми фаунами, в которых отсутствуют характерные роды конодонтов *Mesotaxis* и *Ancyrodella*. Поэтому, эту границу предлагается проводить по мелководным полигнатидным конодонтам *Polygnathus pennatus*, *Po. Ijaschenkoae*,

слоев с конодонтами *Polygnathus pennatus*–*Po. Ijaschenkoae* для тиманского горизонта, *Ancyrodella rotundiloba*–*Ancyrodella africana* и *Ancyrodella alata*–*Mesotaxis bogoslovskyi* – саргаевского [10, 11]. Миоспоровой зоне *Contagisporites optimus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK), подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotrites variabilis insignis* (BI) [4] (рис. 1).

Stage	Substage	Central districts of the VEP, Voronezh anteclide (Legend..., 1999) supra horizont, horizon		Local units Voronezh anteclide (Legend..., 1999)	Zonal conodont scale (Gradstein et al., 2012)	Conodont zonal scale for shallow sea deposits (Ovnatanova, Kononova, 2008; Nazarova, Kononova, 2016)	Miospore zonation (Avkhimovitch et al., 1993)	Miospore subzone (Avkhimovitch et al., 1993)			
Frashian	Lower Russian	Semiluki	Semiluki formation	Chaplyginsk formation	punctata	Po. efimovae	G. semulicensa-P. donensis (SD)	S. bellus (SB)			
					transitans	A. alata-M. bogoslovskyi	C. optimus-C. krestovnikovii (OK)				
		Sargaev	Sargaev formation		falsiovalis	A. rotundiloba-A. africana		A. bucerus-A. variabilis insignis (BI)			
						Po. pennatus-Po. Ijaschenkoae					
	Komi	Timan	Chaplyginsk formation		disparilis			A. incisa-G. micromanifesta (IM)			
					hermanni-cristatus						
		Pashiya	Yastrebovsk formation								

Рис. 1. Биостратиграфическая схема франских отложений Воронежской антеклизы.
[Fig. 1.Biostratigraphic scheme of the Fran deposits of the Voronezh anteclide.]

Фактический материал

Основой для работы послужил изученный керновый материал, отобранный на территории юго-восточной части Воронежской антеклизы, пробуренный в Борбьевском районе Воронежской области, в 2.4 км юго-западнее центра с. Прилепы (рис. 2).

Раннефранский подъярус на исследуемой территории представлен пашийским (ястребовская свита) и тиманским горизонтами (чаплыгинская свита).

Чаплыгинская свита залегает на нижележащих образованиях ястребовской свиты согласно, имеет широкое распространение. Свита сложена глинами с

подчиненными прослойками алевролитов. Глины преимущественно пестроцветные, преобладают серые, голубовато-серые и зеленовато-серые, реже встречаются коричневато-серые с зеленоватым оттенком. Они плотные, аргиллитоподобные, имеют каолинит-иллитовый состав, в различной степени алевритистые и песчанистые, неравномерно слюдистые. Для них характерна хорошо выраженная субгоризонтальная, реже горизонтально-волнистая слоистость. Для глин характерны многочисленные остатки раковин *Lingula* sp., редкие фосфатизированные и пиритизированные обломки костей рыбы.



Рис. 2. Карта расположения изученных скважин.
[Fig. 2.The map of the location of the studied sections.]

Алевролиты зеленовато-серые, буровато-серые и коричневато-серые, преимущественно глинистые, с плохо проявленной субгоризонтальной слоистостью, в отдельных разрезах неяснослоистые, плотные, преимущественно слабосцементированные, характерен глинисто-сiderитовый, реже глинистый цемент. На контакте с подстилающими породами в алевритах отмечаются примесь песка. Отмечаются единичные углефицированные и пиритизированные растительные остатки.

Из глин выделены филлоподы *Ast mussia vulgaris* Lutk. (Аполлонова и др., 1960 ф; Тазов и др., 1995 ф), лингулы *Lingula subparallel a* San., и комплекс остракод и спор (Соколов и др., 1987 ф), характерных для чаплыгинской свиты.

Мощность свиты составляет в среднем 7–13 м, увеличиваясь на северо-западе до 18 м, а на северо-востоке до 23 м.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных палинологических исследований (интервал глубин 32.5–50.0 м) установлен миоспоровый комплекс из отложений тиманского горизонта чаплыгинской свиты, соответствующей зоне *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK), подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI) (рис. 3, Табл. I) [4].

В комплексе миоспор в значительном количестве присутствие характерные для раннефранского време-

ни виды-индексы палинозоны и подзоны: *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens, *Acanthotriletes bucerus* Tschibr.=*Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum. var. *insignis* Senn.. В миоспоровом комплексе доминируют таксоны рода *Geminospora* (до 45 %): *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens с вариететами, *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. semilucens a* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *Gravispores basilaris* (Naum.) Pashk. Помимо доминирующих видов значительным разнообразием пользуются миоспоры родов *Leiotriletes*, *Retusotriletes*, *Stenozonotriletes* и *Lophozonotriletes*: *Calamospora microrugosa* (Jbr.) S. W. et B., *C. minutissima* (Naum.) Lub., *Punctatisporites atavus* (Naum.) Andr., *Apiculatisporites dentatus* (Naum.) Obukh., *Retusotriletes communis* Naum., *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. laevigatus* Naum., *Ambitisporites pumilus* (Waltz) Oshurk., *A. simplex* (Naum.) Oshurk., *Converrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau, *Lophozonotriletes scurrus* Naum. и др.. Постоянно присутствуют патинатные миоспоры: *Chelinospora timanica* (Naum.) Loboza. et Streel, *C. concinna* All. и миоспоры со скульптурой в виде длинных выростов-шипов: *Ancyrospora incisa* (Naum.) M.Rask. et Obukh., *Ancyrospora fidus* (Naum.) Obukh., *Archaeotriletes larvatus* Naum., также указывают на ранний фран [4, 12].

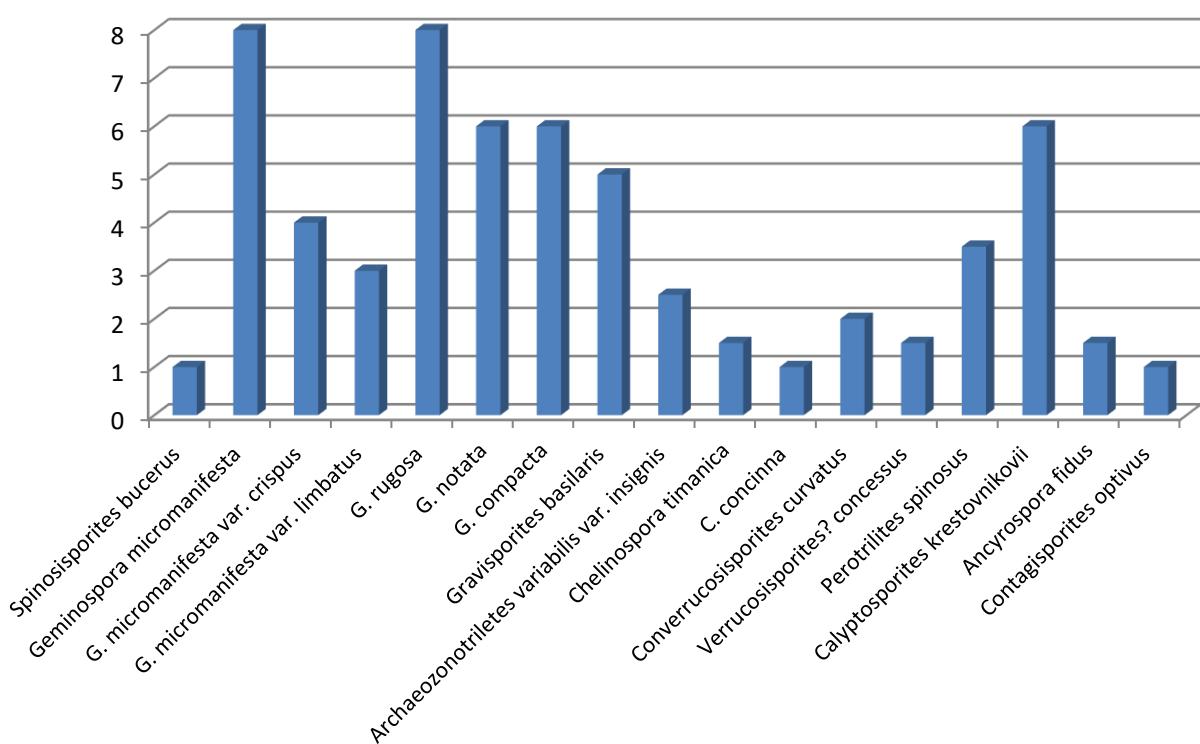


Рис. 3. Процентное содержание палинокомплекса из тиманских отложений юго-восточной части Воронежской антеклизы.
[Fig. 3. Composition of miospore assemblages from the timandiposits, Voronezh anteclyse.]

Таблица I

Палинозона *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK)

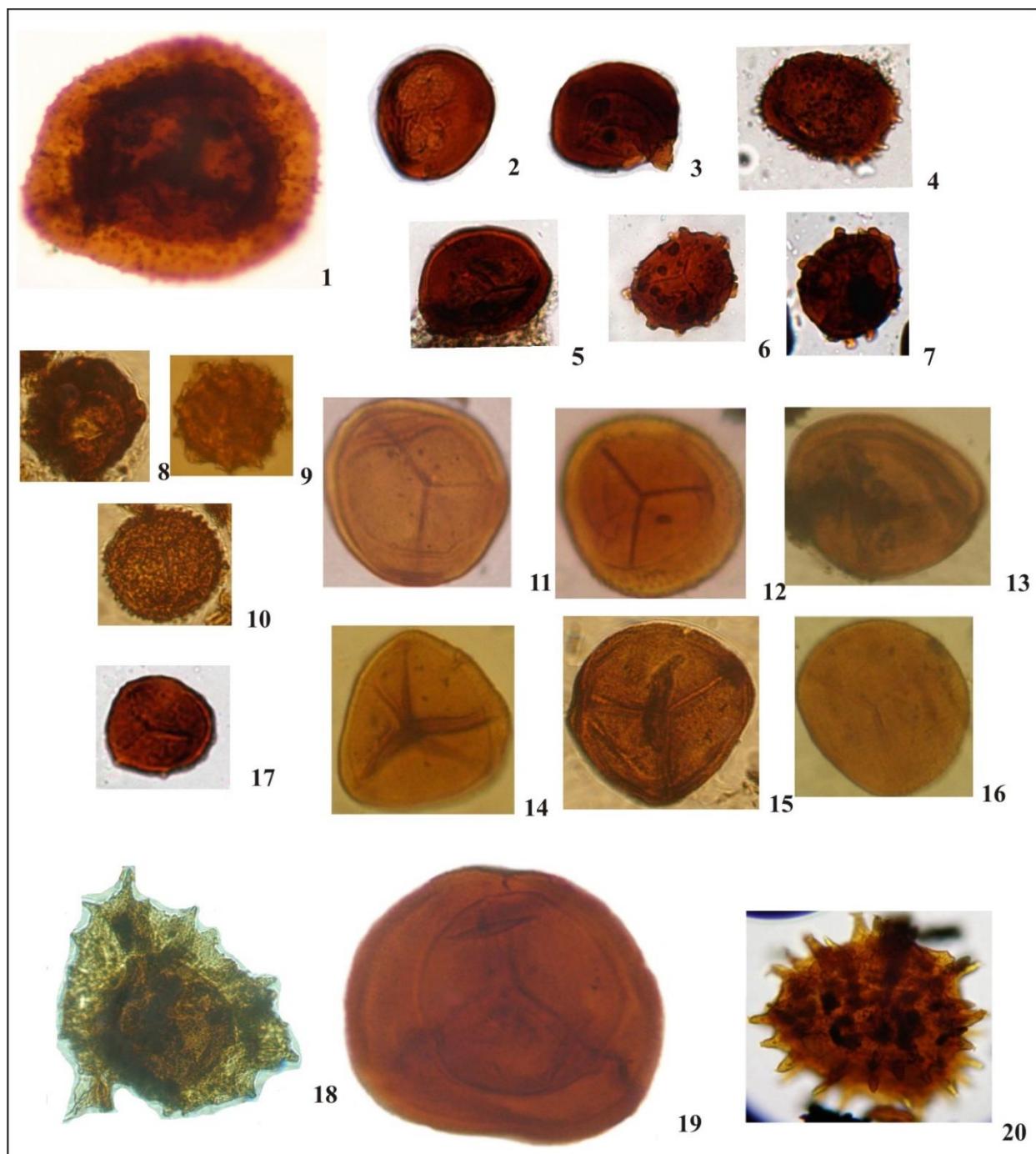
подзона *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI)

миоспоры из тиманского горизонта юго-востока Воронежской антеклизы. Увеличение форм x450

[Table I. Zone *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK)

subzone *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI)

miospores from the Timan horizon of the Voronezh anteclide, x 450]



Фиг. 1. *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk. – ВГУ, препарат 2Р/1, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 32.5 м, девон верхний, франский ярус, тиманский горизонт (чаплыгинская свита), зоны *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK), подзоны *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI); Фиг. 2, 3. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum. var. *insignis* Senn. – ВГУ, препарат 1Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 6, гл. 35.5 м, там же; Фиг. 4. *Apiculatisporites eximus* (Naum.) Oshurk. – ВГУ, препарат 2Р/7, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 40 м, там же; Фиг. 5. *Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk. – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 32.5

м, там же; Фиг. 6, 7. *Con verrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau – ВГУ, препарат 1Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 6, гл. 35.5 м, там же; Фиг. 8. *Chelinospora timanica* (Naum.) Loboziak et Streel – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же; Фиг. 9. *C. concinna* All. – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же; Фиг. 10. *Verrucosporites? concessus* (Naum.) Obukh. – ВГУ, препарат 1Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 6, гл. 35.5 м, там же; Фиг. 11. *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens – ВГУ, препарат 1Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 6, гл. 35.5 м, там же; Фиг. 12. *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *crispus* Tschibr. – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же; Фиг. 13. *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr. – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же; Фиг. 14. *G. rugosa* (Naum.) Obukh. – ВГУ, препарат 1Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 6, гл. 35.5 м, там же; Фиг. 15. *G. notata* (Naum.) Obukh. – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же; Фиг. 16. *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk. – ВГУ, препарат 2Р/1, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 32.5 м, там же; Фиг. 17. *Stenozonotriletes conformis* Naum. – ВГУ, препарат 2Р/4, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же; Фиг. 18. *Ancyrospora melvillensis* Owens – ВГУ, препарат 1Р/1, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 6, гл. 35.5 м, там же; Фиг. 19. *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens – ВГУ, препарат 2Р/1, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 32.5 м, там же; Фиг. 20. *Ancyrospora fidus* (Naum.) Obukh. – ВГУ, препарат 2Р/1, Воронежская область, с. Репьевка, скв. 7, гл. 45 м, там же.

[**Fig. 1.** *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk. – VSU, borehole 2P/1, Voronezh region, Repevka, square 7, ch. 32.5 m, Upper Devonian, Frashion, Timan horizon (Chaplyginsk formation), zones of *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK), subzones *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI); Fig. 2, 3. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum. var. *insignis* Senn. – borehole 1P/4, the same place; Fig. 4. *Apiculatisporites eximius* (Naum.) Oshurk. – VSU, borehole 2P/7, the same place; Fig. 5. *Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk. – borehole 2P/7, the same place; Fig. 6, 7. *Con verrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau – borehole 1P/7, the same place; Fig. 8. *Chelinospora timanica* (Naum.) Loboziak et Streel – borehole 2P/7, the same place; Fig. 9. *C. concinna* All. – borehole 2P/7, the same place; Fig. 10. *Verrucosporites? concessus* (Naum.) Obukh. – borehole 1P/7, the same place; Fig. 11. *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens – borehole 1P/7, the same place; Fig. 12. *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *crispus* Tschibr. – borehole 2P/7, the same place; Fig. 13. *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr. – borehole 2P/7, the same place; Fig. 14. *G. rugosa* (Naum.) Obukh. – borehole 1P/7, the same place; Fig. 15. *G. notata* (Naum.) Obukh. – borehole 2P/7, the same place; Fig. 16. *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk. – borehole 2P/7, the same place; Fig. 17. *Stenozonotriletes conformis* Naum. – borehole 2P/4, the same place; Fig. 18. *Ancyrospora melvillensis* Owens – borehole 1P/7, the same place; Fig. 19. *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens – borehole 2P/7, the same place; Fig. 20. *Ancyrospora fidus* (Naum.) Obukh. – borehole 2P/7, the same place.]

Заключение

В результате проведенных палинологических исследований франских отложений Воронежской антиклизы установлено, что выявленный комплекс миоспор соответствуют по объёму палинозоне *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI) [4].

Миоспоровый комплекс имеет схожий таксономический состав с IX, X палинокомплексами, выделенными Л. Г. Раскатовой и ПК2, ПК3, выделенными А. Л. Юриной, М. Г. Раскатовой для чаплыгинской свиты тиманского горизонта [12–14], в котором доминируют виды и вариететы рода *Geminospora*, постоянное присутствие видов-индексов зоны (OK) и подзоны (BI): *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens, *Acanthotriletes bucerus* Tschibr.=*Spinosisporites bucerus* (Tschibr.) Zbuk., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum. var. *insignis* Senn., содержит аналогичные стратиграфические миоспоровые маркеры, отвечая миоспоровой зоне *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) подзоне *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI), выделенной для Восточно-Европейской платформы.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Potonie R., Kremp G. Die Gattungen der palaeozoischen Sporeae dispersae und ihre Stratigraphie // *Geol. Jb.* 1954. Bd. 69. P. 111–193.
- Potonie R., Kremp G. Die sporea dispersae des Ruhrkarbons ihremorphographie und stratigraphie mitausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil I, II, III // *Palaeontogr. Abt. B.* 1955. Bd. 98. P. 1–136; 1956. Bd. 99. P. 85–191; 1956. Bd. 100. P. 65–121.
- Ошуркова М. В. Морфология, классификация и описания форма-родов миоспор позднего палеозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. 377 с.
- Авхимович В. И. Чибрикова Е. В., Обуховская Т. Г., Назаренко А. М., Умнова В. Т., Раскатова Л. Г., Мантурова В. Н., Лобозиак С., Стрел М. Middle and Upper Devonian mio-spore zonation of Eastern Europe // *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf Aquitaine*. 1993. 17(1). P. 114–117.
- Легенда Воронежской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. Объяснительная записка. Гл. ред. Б. М. Демченко, Г. В. Холмовой. 2-е изд. М., 1999.
- Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988) с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1990. 60 с.
- Соболев Н. Н., Евдокимова И. О. Девонская система. Состояние изученности стратиграфии докембра и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. *Постановления Межведомственного комитета и его постоянных комиссий*. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. Вып. 38. С. 52–60.
- Gradstein F. M., Ogg J. G., Hilgen F. J. On the Geologic Time Scale // *Newsletters on Stratigraphy. Stuttgart*. Germany. 2012. Vol. 45/2. P. 171–188.
- Соболев Н. Н., Евдокимова И. О. Общая стратиграфическая шкала девонской системы: состояние и проблемы. *Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства*: сб. ст. всероссийской конференции. М.: ГИН РАН, 2013. С. 139–148.

10. Ovnatanova N. S., Kononova L. I. Conodonts from the Eastern Russian Platform // *Paleontol. J.* 2008. Vol. 42. № 10. P. 997–1166.
11. Назарова В. М., Кононова Л. И. Руководящие виды конодонтов среднего девона Воронежской антеклизы. *Состояние стратиграфической базы центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы: материалы совещания* (Москва, ВНИГНИ, 23–25 ноября 2015 г.). М.: ФГБУ ВНИГНИ, 2016. С. 51–55.
12. Раскатова Л. Г. Споро-пыльцевые комплексы среднего и верхнего девона юго-восточной части центрального девонского поля. Воронеж: ВГУ, 1969. 167 с.
13. Юрина А. Л., Раскатова М. Г. Комплексное биостратиграфическое изучение чаплыгинской свиты (девон Воронежской антеклизы). *Верхний палеозой России: материалы конференции*. Казань: КГУ, 2019. С. 102–104.
14. Юрина А. Л., Раскатова М. Г. Палинологические данные о границе живетского и франского ярусов на Восточно-Европейской платформе // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология*. 2023. № 4. С. 28–35. <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2023/4/28-3>

PALEONTOLOGY, LITHOLOGY, STRATIGRAPHY

UDC 551.734+561.07(470.324)

ISSN 1609-0691

DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/3/14-20>

Received: 14.08.2024

Accepted: 05.09.2024

Published online: 30.09.2024

Miospore zona of the Frasnian deposits of the Voronezh anteclide

©2022 A. A. Chshemelinina[✉]

Voronezh State University, 1 Universitetskaya pl.,
Voronezh, 394018, Russian Federation

Abstract

Introduction: introduction: comprehensive biostratigraphic studies of Devonian sediments have been carried out and expanded on the territory of the Voronezh anteclide. It became possible to detail the palynological studies of the Fran deposits of the studied area, taking into account the modern morphological classification of R. Potonier and G. Kremp [1–2], with some additions made in subsequent years by a number of researchers [3].

Methodology: the selected and studied core material from 4 wells in the southeastern part of the Voronezh anteclide served as the basis for the work. The total number of samples studied is 15.

Results and discussion: the myospore zonation of the Fran deposits of the Timan horizon of the Voronezh anteclide has been established. Comprehensive biostratigraphic studies have been carried out, and index species, markers, and the guiding complex of myospores have been identified. The distribution of index species of the zone *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) and the subzone *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI) has been traced.

Conclusions: as a result of the conducted palynological studies of the Fran deposits of the Voronezh anteclide, it was found that the identified myospore complex corresponds in volume to the palinozone *Contagisporites optivus*–*Calyptosporites krestovnikovii* (OK) subzone *Acanthotriletes bucerus*–*Archaeozonotriletes variabilis insignis* (BI) [4]. The above myospore complex corresponds to the Timan horizon of the Fran tier.

Keywords: Frasnian deposits, Timan horizon, miospore zonation, index species, marker.

For citation: Chshemelinina A. A. Miospore zona of the Frasnian deposits of the Voronezh anteclide // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2024, no. 3, pp. 14–20. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2024/3/14-20>



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

[✉] Alla A. Chshemelinina, e-mail: shemelininageol@yandex.ru

Conflict of interests: The author declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

REFERENCES

1. Potonie R., Kremp G. Die Gattungen der palaozoischen Sporea dispersae und ihre Stratigraphie. *Geol. Jb.*, 1954, Bd. 69, pp. 111–193.
2. Potonie R., Kremp G. Die sporea dispersae des Ruhrkarbons ihremorphographie und stratigraphie mitausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil I, II, III. *Palaeontogr. Abt. B.*, 1955, Bd. 98, pp. 1–136; 1956, Bd. 99, pp. 85–191; 1956, Bd. 100, pp. 65–121.
3. Oshurkova M. V. *Morfologija, klassifikacija i opisanija formarodov miospor pozdnego paleozoja* [Morphology, classification and descriptions of the myospore genera of the Late Paleozoic]. Saint-Petersburg, VSEGEI publ., 2003, 377 p. (In Russ.)
4. Avkhimovich V. I. Chibrikova E. V., Obukhovskaya T. G., Nazarenko A. M., Umnova V. T., Raskatova L. G., Mantsurova V. N., Loboziak S., Streel M. Middle and Upper Devonian mio-spore zonation of Eastern Europe. *Bull. CentresRech. Explor. Prod. Elf Aquitaine*, 1993, vol. 17(1), pp. 114–117.
5. *Legenda Voronezhskoj serii listov Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200 000. Objasnitel'naja zapiska* [The legend of the Voronezh series of sheets of the State Geological Map of the Russian Federation on a scale of 1:200 000. An explanatory note. Editor's note]. Ed. B. M. Demchenko, G. V. Kholmovoy. 2- ed. Moscow publ., 1999. (In Russ.)
6. *Reshenie Mezhdromstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshhanija po srednemu i verhnemu paleoziju Russkoj platformy (Leningrad, 1988) s regional'nymi stratigraficheskimi shemami. Devonskaja sistema* [The decision of the Interdepartmental regional Stratigraphic Meeting on the Middle and Upper Paleozoic of the Russian Platform (Leningrad, 1988) with regional stratigraphic schemes. Devonian System]. Leningrad, VSEGEI publ., 1990, 60 p. (In Russ.)
7. Sobolev N. N., Evdokimova I. O. Devonskaya sistema. Sostoyanie izuchenosti stratigrafi dokembriya i fanerozooya Rossii. Zadachi dal'neishikh issledovanii [Devonian system. State of knowledge of Precambrian and Phanerozoic stratigraphy in Russia. Tasks for further research] *Postanovleniya Mezhdromstvennogo komiteta i ego postoyannykh komissii* [Resolutions of the Interdepartmental Committee and its permanent commissions]. Saint-Petersburg, VSEGEI publ., 2008. vol. 38, pp. 52–60 (In Russ.)
8. Gradstein F. M., Ogg J. G., Hilgen F. J. On the Geologic Time Scale. *Newsletters on Stratigraphy*. Stuttgart, 2012, vol. 45/2, pp. 171–188.
9. Sobolev N. N., Evdokimova I. O. Obshchaya stratigraficheskaya shkala devonskoi sistemy: sostoyanie i problem [General stratigraphic scale of the Devonian system: state and problems]. *Obshchaya stratigraficheskaya shkala Rossii: sostoyanie i perspektivy obustroistva*: sb. st. vserossiiskoi konferentsii [General stratigraphic scale of Russia: state and prospects of development: coll. Art. all-Russian conference]. Moscow, GIN RAN publ., 2013, pp. 139–148 (In Russ.)
10. Ovnatanova N. S., Kononova L. I. Conodonts from the Eastern Russian Platform. *Paleontol. J.*, 2008, vol. 42, no. 10, pp. 997–1166.
11. Nazarova V. M., Kononova L. I. Rukovodyashchie vidy konodontov srednego devona Voronezhskoi anteklizy [Guiding types of conodonts of the Middle Devonian of the Voronezh anticline]. *Sostoyanie stratigraficheskoi bazy tsentra i yugovostoka Vostochno-Europeiskoi platformy: materialy soveshchaniya* [State of the stratigraphic base of the center and south-east of the East European Platform: materials of the meeting]. Moscow, November 23–25, 2015, VNIGNI publ., 2016, pp. 51–55 (In Russ.)
12. Raskatova L. G. *Sporovo-pyl'cevy kompleksy srednego i verhnego devona jugo-vostochnoj chasti central'nogo devonskogo polja* [Spore-pollen complexes of the middle and Upper Devonian of the southeastern part of the central Devonian field]. Voronezh, VGU publ., 1969, 167 p. (In Russ.)
13. Jurina A. L., Raskatova M. G. Kompleksnoe biostratigraficheskoe izuchenie chaplyginskoy svity (devon Voronezhskoj anteklizy) [Complex biostratigraphic study of the Chaplygin formation (Devonian of the Voronezh anticline)] *Verhniy paleozoy Rossii* [The Upper Paleozoic of Russia: materials of the meeting]. Kazan', KGU publ., 2019, pp. 102–104 (In Russ.)
14. Jurina A. L., Raskatova M. G. Palinologicheskie dannye o granice zhivetskogo i franskogo jarusov na Vostochno-Europejskoj platforme [Palynological data on the boundary of the Zhivet and Fransk tiers on the East European platform]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2023, no. 4, pp. 28–35 (In Russ.)

Щемелинина Алла Александровна, к.г.-м.н., ст. преподаватель, зав. геологическим музеем, Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация; e-mail: shemelinageol@yandex.ru; ORCID 0000-0003-0771-8448

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Alla A. Schemelinina, PhD. in Geol-Min, Senior lecturer, Manager chief of Geology Museum, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation; e-mail: shemelinageol@yandex.ru; ORCID 0000-0003-0771-8448

Author have read and approved the final manuscript.