

## Биостратиграфическая характеристика чаплыгинской свиты девона центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы

©2025 А. Л. Юрина<sup>1</sup>, М. Г. Раскатова<sup>2✉</sup>

<sup>1</sup>*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,  
Ленинские Горы, 1, 119990, Москва, Российская Федерация*

<sup>2</sup>*Воронежский государственный университет,  
Университетская площадь 1, 394018, Воронеж, Российская Федерация*

### Аннотация

**Введение:** в разрезе осадочного чехла Воронежской антеклизы живетско-франские отложения, принимают значительное участие. Они являются сложным для исследования объектом из различных прибрежных континентальных фаций редко и неравномерно палеонтологически охарактеризованным. В связи с этим для биостратиграфической характеристики этих отложений был привлечен разнообразный палеонтологический материал: палинологический, палеоботанический и палеоихтиологический.

**Материалы и методика:** объектами исследования послужил керновый материал из скважин Новохоперская 8750/1 и Щигры-19 (Осиновка), а также ранее полученные палинологические результаты по скважинам, расположенным на территории Воронежской, Липецкой и Белгородской областей Воронежской антеклизы. Для получения палинологического материала использованы стандартные методики.

**Результаты исследования и их интерпретация:** представлены результаты комплексных исследований девонской чаплыгинской свиты центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы. Выделено 3 палинокомплекса (ПК2-ПК4), коррелируемые с комплексами миоспор зон нижнего франа Беларуси. ПК2-ПК3 содержат виды, характерные для зоны *Raistrickia bucera* из основания нижнего франа желонского горизонта Беларуси, для которой предлагаются две фазы развития: начального, неполного состава миоспор *R. bucera*-1 и достаточно полного, обильного количества видов *R. bucera*-2. ПК4 отвечает миоспоровой зоне *Sinuosporis vermiculatus* из верхних частей желонского горизонта. В зоне *R. bucera*-1 впервые установлены высшее растение *Svalbardia aff. avelinesiana* и антиарх *Asterolepis radiata*. Чаплыгинская свита помещается в нижнюю половину нижнетиманского подгоризонта.

**Заключение:** проведенные комплексные палеоботанические и макрофаунистические исследования позволили дополнить и уточнить представления о возрасте чаплыгинской свиты. Впервые по новым керновым материалам в единых непрерывных разрезах ястребовской и, залегающей на ней согласно, чаплыгинской свит, нами выделены последовательные комплексы миоспор для центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы из нижней, средней и верхней частей чаплыгинской свиты. Они скоррелированы с комплексами нижнетиманских палинозон *Raistrickia bucera* и *Sinuosporis vermiculatus*, установленных впервые в Беларуси в основании франского яруса, что



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Раскатова Марина Георгиевна, e-mail: [mgraskatova@yandex.ru](mailto:mgraskatova@yandex.ru)

позволяет относить чаплыгинскую свиту к нижней половине нижнетиманского подгоризонта. Расширина биостратиграфическая характеристика изученной свиты благодаря новым находкам макрофлоры и ихтиофауны. В отложениях зоны *R. bucerata* найден антиарх *Asterolepis radiata* и высшее растение *Svalbardia aff. avelinesiana* (археоптеридные, класс Progymnospermopsida). Оно обнаружено во франской чаплыгинской свите (палинозона *R. bucerata*) и является первой находкой на территории России.

**Ключевые слова:** миоспоры, растения, антиархи, живетский, франский ярус, ястребовская, чаплыгинская свита.

Для цитирования: Юрина А. Л., Раскатова М. Г. Биостратиграфическая характеристика чаплыгинской свиты девона центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2025. № 1. С. 40-63. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2025/1/40-63>

## Введение

Живетско-франские отложения, вскрытые многочисленными скважинами, принимают большое участие в разрезе осадочного чехла Воронежской антеклизы. Они являются сложным для исследования объектом из различных прибрежных континентальных фаций редко и неравномерно палеонтологически охарактеризованных. Эти отложения, представленные переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов, туфопесчаников и глин, выделялись как нерасчлененные отложения пашийско-тиманского горизонта, состоящие из ястребовской и, свита относилась к большей части пашийского горизонта, чаплыгинской – к верхней части пашийского и всему тиманскому горизонту. Согласно стратиграфической схеме России [1] возраст свит принимался раннефранским [2]. Комплексы миоспор и соответствие их девонским зонам и подзонам миоспор Восточно-Европейской платформы (ВЕП) не отмечались. Со времени работы Г. Д. Родиновой возраст чаплыгинской свиты не обсуждался и принимался раннефранским. Биостратиграфическая характеристика чаплыгинской свиты центральной и южной частей Воронежской антеклизы к началу нашего изучения была небогатой. Состав дисперсных миоспор свиты приводился кратким, характерные и типичные виды подробно не обсуждались и не изображались. Высшие растения чаплыгинской свиты не изучались, в кернах скважин указывались лишь углефицированные и пиритизированные обрывки растений, также отмечались неопределимые остатки рыб. В задачи настоящего исследования входит комплексное биостратиграфическое изучение отложений чаплыгинской свиты по миоспорам, высшим растениям и ихтиофауне. Это позволит расширить сведения о франской флоре и фауне центра Воронежской антеклизы, получить данные о наличии биозональности по миоспорам в чаплыгинских отложениях, скоррелировать выделенные зоны и подзоны с соответствующими комплексами миоспор ВЕП и подойти к решению более детального возраста свиты.

## Материал

Материалом для исследования послужили миоспоры, растения и панцири рыб, обнаруженные в отложениях девонской чаплыгинской свиты в скважинах,

расположенных в разных частях Воронежской антеклизы (рис. 1). Данные по скважинам Новохоперская 8750/1 и Щигры-19 (Осиновка) в разной степени обработки предоставлен Л. И. Кононовой (Москва, МГУ). Материал по скв. Новохоперская состоит из образца керна с отпечатками растений и отмытых порошков, полученных после растворения пород в 10 % уксусной кислоте для извлечения конодонтов, в которых обнаружены зерна дисперсных миоспор и фрагменты остатков ихтиофауны; по скв. Щигры-19 материал представлен несколькими небольшими по объему образцами керна. Все материалы сопровождены четкими указаниями глубин и принадлежностью к отложениям чаплыгинской свиты. Детальный отбор керна из скважин Новохоперская 8750/1 и Щигры-19 был проведен в начале двухтысячных годов сотрудниками, аспирантами и студентами кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ под руководством Кононовой. Дополнительно образцы керна, материнская порода с остатками растений и кусочки породы из конодонтовых порошков свиты обрабатывались в палинологической лаборатории Воронежского государственного университета с применением современных физико-химических методов для выделения дисперсных миоспор. Также, для изучения была привлечена коллекции миоспор этой же свиты из ранее изученных (более чем 10) скважин Воронежской (район г. Новохоперск), Липецкой (район г. Усмань) и Белгородской (район г. Старый Оскол) областей Воронежской антеклизы. Основные результаты по изучению этой коллекции к настоящему времени не опубликованы [3].

Общий палеонтологический материал представлен многочисленными зернами дисперсных мио- и мегаспор, фрагментами и целыми микро- и мегаспорангиями, содержащими споры; отпечатками растений, представляющими боковые системы ветвления; отпечатками и противоотпечатками пластин антиарх. Изображения характерных видов миоспор представлены в палеонтологических таблицах (табл. I-III). Определение антиарх выполнил С.В. Молошников (Музей Землеведения МГУ, Москва). Коллекции растений и ихтиофауны (№ 367) хранятся на кафедре палеонтологии геологического факультета МГУ. Новая коллекция миоспор под номерами НХ 8750 Д-17; Щ 19 Д-17 и коллекция 1990 г. под номерами В 81/82 д;

Л 77/К-40/25 д; Б 50/66/67 д; хранится в лаборатории микропалеонтологии Воронежского государственного университета.

### Состояние изученности чаплыгинской свиты

В стратиграфической схеме девона чаплыгинская свита используется недавно. Она была описана Л. С. Сорской и В. Т. Умновой в 1978 г. (рукописные материалы, утерянные в настоящее время) для нерасчлененных терригенных пород пашийско-тиманского горизонтов в скважине на северо-востоке Воронежской антеклизы, пробуренной в районе г. Чаплыгина Липецкой области. Хотя чаплыгинская свита не была действительно обнародована, геологи-съемщики широко использовали название “чаплыгинская свита”, вместо ранее употребляемого названия “щигровский” горизонт (свита). Понятие щигровский горизонт, подразделявшийся на нижний и верхний подгоризонты, применялось в середине XX века в геологической практике при изучении нижнефранских отложений центральных частей Русской платформы. Как показано [2], Геологическое управление центральных районов (ГУЦР) в 1976 г. приняло решение употреблять при геолого-съемочных работах в пределах территории Воронежской антеклизы вместо ранее употребляемой нижненещигровской подсвиты, иные наименования: для нижней части нижненещигровских отложений использовать название ястребовская свита, сопоставляемой с пашийским горизонтом, и для большей верхней части нижненещигровских отложений название чаплыгинская свита, сопоставляемой с тиманским горизонтом. В связи с этим мы считаем палеонтологическую характеристику верхней части нижненещигровских отложений, изложенную в некоторых работах [4, 3], принадлежащей чаплыгинской свите.

Поскольку разрез стратотипа чаплыгинской свиты не был опубликован, Родионова и др. [2] установили для нее опорный разрез и впервые привели общую характеристику свиты. Они указали, что свита сложена терригенными, преимущественно глинистыми породами, часто пестроцветными, залегающими согласно на отложениях ястребовской свиты и перекрывающими трансгрессивно со следами размыва породами саргаевского горизонта. Свита подразделялась на две подсвиты: нижнюю, составляющую большую часть всей свиты (до 90 м), представленную в основном глинами, переслаивающимися с алевролитами и песчаниками, содержащую миоспоры, фауну филлопод и беззамковых брахиопод, и верхнюю, не всегда наблюдаемую в разрезах (0–5 м), состоящую из глин, мергелей и известняков с брахиоподами, гастроподами, криноидаами и миоспорами. В дальнейшем, деление свиты на две подсвиты не применялось. Употреблялось название «чаплыгинская свита», отвечающее по литологическому составу породам отложениям нижней подсвиты.

Опорный разрез чаплыгинской свиты в составе двух подсвит описан в скв. 1558 у села Средний Карабан (гл. 163–224 м), расположенной на северо-востоке Воронежской антеклизы в Липецкой области. В нижней подсвите (гл. 174–224 м) общей мощностью

50 м, залегающей согласно на песчаниках ястребовской свиты, различалось несколько ритмично переслаивающихся пачек из преобладающих разноокрашенных глин с алевролитами и песчаниками. В четырех слоях нижней подсвиты установлены дисперсные миоспоры, определенные В. Т. Умновой (здесь и далее название родов и видов миоспор, определенных Умновой, приводятся в соответствии с современной классификацией): *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. compacta* (Naum.) Obukh., *Calyptosporites (Spelaeotritetes) krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., *Samarisporites (Cristatisporites) triangulatus* Allen и др. Состав комплекса миоспор в каждом слое идентичный и в каждом преобладают *Geminospora micromanifesta* и *G. compacta*. В нижней части нижней подсвиты обнаружены конодонты *Polygnathus xylus xylus* Stauff., *P. normalis* Young. et Peters., беззамковые брахиоподы *Lingula fragilis* Batr., филлоподы *Glyptoastmussia vulgaris* (Lutk.) и ихтиофауна без указания состава. Почти во всех пачках опорного разреза отмечались неопределенные пиритизированные остатки растений. Верхняя подсвита (гл. 163–174 м) отличается от нижней, присутствием среди глин единичных прослоев мергелей и органогенно-детритовых известняков с филлоподами *Glyptoastmussia vulgaris* (Lutk.), остракодами *Cavellina cf. chvorostanensis* Pol., миоспорами: *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens (преобладающий вид), *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *Anreticulispora retiformis* (Naum.) Zbuk., *Tholispores variabilis* (Naum.) Oshurk., *Calyptosporites (Spelaeotritetes) krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., *Ancyrospora fidus* (Naum.) Obukh., *Contagisporites optimus* (Tschibr.) Owens.

Литологический состав пород чаплыгинской свиты представлен преимущественно пестроцветными глинами с прослойями песчаников и алевролитов [5–9]. Отмечалось согласное залегание этой свиты на породах ястребовской свиты и отсутствие в чаплыгинской свите туфогенных пород, тогда как среди ястребовских терригенных толщ фиксировались вулканогенные образования. Однако Родионова с соавторами показали присутствие базальтов в средней части чаплыгинской свиты (скв. 95 у села Октябрьское Воронежской области, рис. 1). Проведение границы между ястребовской и чаплыгинской свитами при редкой и неравномерной палеонтологической охарактеризованности отложений чаплыгинской свиты и особенно ее нижних частей вызывало большие затруднения. А. В. Милаш предлагал проводить границу чаплыгинской свиты по увеличению в разрезе роли глин зеленовато-буровой окраски, В. М. Назарова и др. [10] отмечали границу ястребовской и чаплыгинской свит в разрезе Щигры-16 по смене пестроцветных пород на серо-зеленые.

Возраст чаплыгинской свиты был установлен в основном по палинологическим данным благодаря исследованиям Раскатовой [11, 3] и Умновой [12, 2]. Сведения о миоспорах и систематических составах комплексов у этих исследователей имели несколько различный характер из-за разного акцента направленности

проводимых ими исследований. Раскатова детально изучала миоспоры в световом и электронном микроскопах из живот-франского интервала. Это способствовало установлению более точных диагнозов рода и вида миоспор из комплексов, соответствующих палинологическим зональным подразделениям. Умнова исследовала развитие миоспор девона на территории Воронежской антеклизы и Московской синеклизы и отмечала комплексы небольшие по систематическому

составу без учета особенностей строения самих миоспор. Сравнение систематических составов комплексов, приводимых Раскатовой и Умновой, показывает, что комплексы по данным Раскатовой значительно полнее и разнообразнее. Виды, указанные Умновой, также отмечаются в комплексах, выделенных Раскатовой. Поэтому общий анализ комплексов миоспор приводится в данной статье по данным Раскатовой.



**Рис. 1.** Схема расположения изученных скважин: 1 – скважины, изученные Раскатовой (1989, 1990, с дополнениями); СО – район г. Старый Оскол; Б – район г. Новохопёрск; Л – район г. Липецк; 2 – скважины, изученные Родионовой и др. (1995); СК – Средний Карабан 1558; О – с. Октябрьское 95; Ч – г. Чаплыгин; 3 – скважины, изученные в настоящем исследовании: НХ – Новохопёрская 8750/1; Щ19 – Щигры-19 (Осиновка).

[**Fig. 1.** Schematic map of the studied boreholes: (1) – Boreholes (Raskatova, 1989, 1990, with amendments): SO – Stary Oskol city district; B – Novokhopersk city district; L – Lipetsk city district; (2) – boreholes (Rodionova et al., 1995): O – the village of Oktyabrskoye; SK – the village of Srednyi Karachan; Ch – Chaplygin city district; (3) – boreholes studied in this article: Nkh – Novokhopersk 8750/1 city district; Sh – Shchigry19 (Osinovka), Shchigry city district.]

М. Г. Раскатова выделила три комплекса миоспор, соответствующие пашийскому и нижней части тиманского горизонтов: IA для ястребовской свиты, IB для нижней и IV для верхней части нижнешигровского горизонта. Комплексы сопоставлялись с соответствующими по возрасту комплексами из различных регионов ВЕП [13–16]. Все три комплекса IA, IB и IV относились к подзоне *Humazonotrilites incisus* – *Humazonotrilites monoloris* биостратиграфической зоны *Contagiosporites optimus* – *Humazonotrilites krestovnikovii*, считавшейся на то время нижнефранской. На основании этих данных Раскатова считала возраст чаплыгинской свиты (комpleksы IB и IV) раннефранским.

В. Т. Умнова разграничивала комплексы для ястребовской свиты и нижней и верхней подсвит чаплыгинской свиты и отмечала, что в комплексах обеих свит преобладает *Geminospora micromanifesta*, которую она считала руководящим видом пашийско-тиманских отложений. Опираясь на определения миоспор Умновой, Родионова с соавторами [2] отнесли отложения чаплыгинской свиты, вместе с нижележащей ястребовской свитой, к нерасчлененным

отложениям пашийско-тиманского горизонта: ястребовскую – к большей части пашийского горизонта, чаплыгинскую – к верхней части пашийского + тиманский горизонт. Согласно стратиграфической схеме России [1] возраст ястребовской и чаплыгинской свит принимался раннефранским.

Конодонты, имеющие большое значение для определения возраста отложений, в чаплыгинской свите встречаются чрезвычайно редко. В нижней части опорного разреза свиты указаны *Polygnathus xylus xylus* Stauff. и *P. normalis* Young. et Peters., которые имеют широкий диапазон стратиграфического распространения – от воробьевского по саргаевский горизонты и не дают точного ответа о возрасте свиты. В самой верхней части чаплыгинской свиты в скв. Щигры-16 Курской области на глубинах 119.55 и 125.0 м установлены *Icriodus expansus* Branson et Mehl., *I. vitabilis* Nazarova, *I. xenium* Nazarova и *Polygnathus pennatus* Hinde [10]. Отмечено, что виды, составляющие этот комплекс, характерны как для тиманского, так и для вышележащего саргаевского горизонта. Вся чаплыгинская свита отнесена к нерасчлененному тиманскому горизонту.

Ихтиофауна в обосновании возраста чаплыгинской свиты при ее первоописании не использовалась. Упоминалось лишь присутствие в разрезах неопределенных фрагментов рыб. Однако еще в семидесятых годах XX века были известны находки ихтиофауны в нижнешигровских слоях Воронежской антеклизы. Д. Н. Утхин с соавторами [4] отметили в верхней части разреза этих слоев Михайловского рудника Курской области находку *Asterolepis radiata* Rohon (определение Д. В. Обручева). Этот же вид описан из отложений пашийского – тиманского горизонтов предположительно из Орловской или из Воронежской области [17]. С. В. Молошников [18–21] обобщил данные об ископаемых рыбах чаплыгинской свиты и опираясь на собственные сборы рыб из верхней части свиты в Курской и Белгородской областях привел для свиты следующие антиархи: *Asterolepis radiata*, *A. cf. syasiensis* Lyarskaja, *A. cf. ornata* Eichwald. Ихтиокомплекс чаплыгинской свиты имеет большое сходство, по мнению Молошникова, с верхнетиманским ихтиокомплексом Южного Тимана, разрезы которого охарактеризованы конодонтами, миоспорами и беспозвоночными [22]. Он определил возраст верхних частей чаплыгинской свиты центральных районов Воронежской антеклизы как позднетиманский.

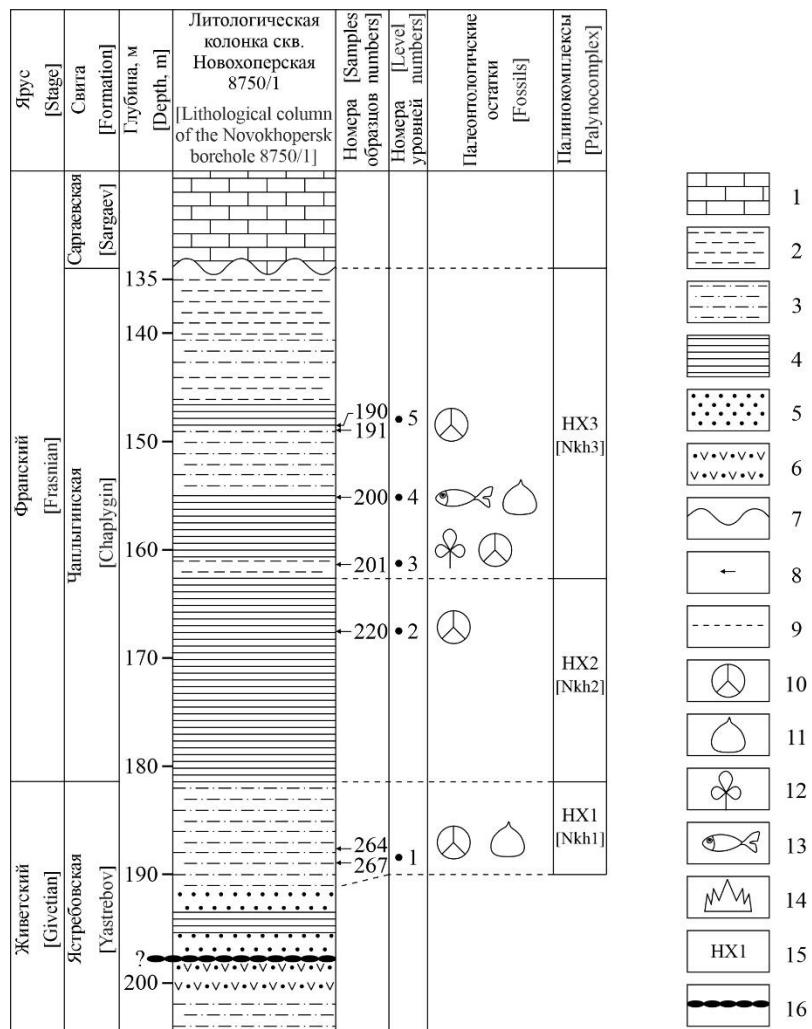
Обзор представлений о возрасте чаплыгинской свиты предшествующих исследователей, основанных на присутствии в отложениях миоспор, конодонтов и ихтиофауны [2, 10, 21] показал, что возраст чаплыгинской свиты принимается раннефранским, соответствующим, скорее всего, всему тиманскому горизонту. Однако миоспоры, представляющие руководящую группу для этой свиты, приводились кратко; комплексы и соответствие их зонам и подзонам миоспор, согласно стратиграфической схеме девона, разработанной по миоспорам для Восточно-Европейской платформы [23] не выделялись. Кроме того, доказательства возраста приводились только для верхней части свиты центральных и северо-восточных районов Воронежской антеклизы. Биостратиграфическая характеристика чаплыгинской свиты юго-востока Воронежской антеклизы до сих пор не приводилась.

Наше изучение чаплыгинской свиты проводилось поэтапно. На начальной стадии изучение основывалось на материале только из одной скв. Новохоперская 8750/1. Сделанное по неполным препаратам миоспор предварительное заключение о живетском возрасте чаплыгинской свиты [24, 25] оказалось ошибочным. На следующем этапе для решения поставленной задачи были привлечены дополнительные материалы: частичный керн скв. Щигры-19 (Курская область, любезно предоставлен Кононовой); коллекция миоспор этой же свиты из ранее изученных Раскатовой нескольких скважин Воронежской, Липецкой и Белгородской областей центральной и южной частей Воронежской антеклизы, хранящаяся в Воронежском университете. Итогом этого этапа явилось выделение комплексов

миоспор, последовательно сменяющихся в разрезе чаплыгинской свиты (ПК2–ПК4) и корреляция их с нижнефранскими палинокомплексами различных районов ВЕП [26–28]. Кратко показано, что ПК2 и ПК3 (нижняя и средняя части разреза свиты) по составу отвечают зоне *Raistrickia bucera*, ПК4 (верхняя часть свиты) – зоне *Sinuosporis vermiculatus*, которые выделены в основании франского яруса Беларуси [29, 30]. Полное и подробное обоснование нижнефранского возраста чаплыгинской свиты и доводы принадлежности свиты к нижнетиманскому подгоризонту, рассмотренные в данной статье в разделе «Анализ комплексов», представляют результаты завершающего этапа изучения чаплыгинской свиты. Начатое нами комплексное изучение чаплыгинской свиты на большом материале скважин Воронежской антеклизы позволило подойти к решению вопроса о границе живетского и франского ярусов по палинологии и предложить ее в основании нижнетиманского подгоризонта (нижняя часть чаплыгинской свиты), опираясь на зону *R. bucera* [27].

### Стратиграфические данные Скважина Новохоперская 8750/1

Скважина Новохоперская 8750/1 была пробурена в Воронежской области вблизи г. Новохоперск (юго-восток Воронежской антеклизы). Первичное расчленение девонских отложений этой скважины проведено по литологии сотрудниками ФГУ ГП Воронежгеология в 2001 г. На предоставленной ими схеме расчленения показана последовательность залегания чаплыгинской свиты на ястребовской свите. Интервал глубин чаплыгинской свиты был отмечен не совсем определенно: верхняя граница фиксировалась на глубине 134.1 м, на которой свита перекрывалась известняками саргаевского горизонта; нижняя граница четко не фиксировалась, но, возможно, она соответствовала глубине 190.4 м или глубине 198.0 м. Для удобства работы с палеонтологическим материалом мы решили предварительно наметить нижнюю границу, исходя из условия, что отложения чаплыгинской свиты согласно залегают на породах ястребовской свиты, в которых присутствует туфогенный материал: вулканомиктовые песчаники, туфиты, туфоловы [2, 31, 32]. Мы предположительно наметили нижнюю границу свиты в основании пачки переслаивания алевритов, песчаников и глин (глубина 198.0 м), залегающей на пачке туфитов, относящейся, вероятно, к ястребовской свите по признаку присутствия туфогенного материала. Таким образом чаплыгинская свита в этой скважине определялась нами в интервале 134.1–198.0 м общей мощностью около 64 м (рис. 2). Дополнительным основанием для этого решения послужила этикетка ( $D_{3\sigma p}$ ) представленного нам порошка керна с глубины 184.5–189.3 м, что означало принадлежность к чаплыгинской свите. Однако предполагалось, что после изучения палеонтологического материала нижняя граница может занять и иное положение.

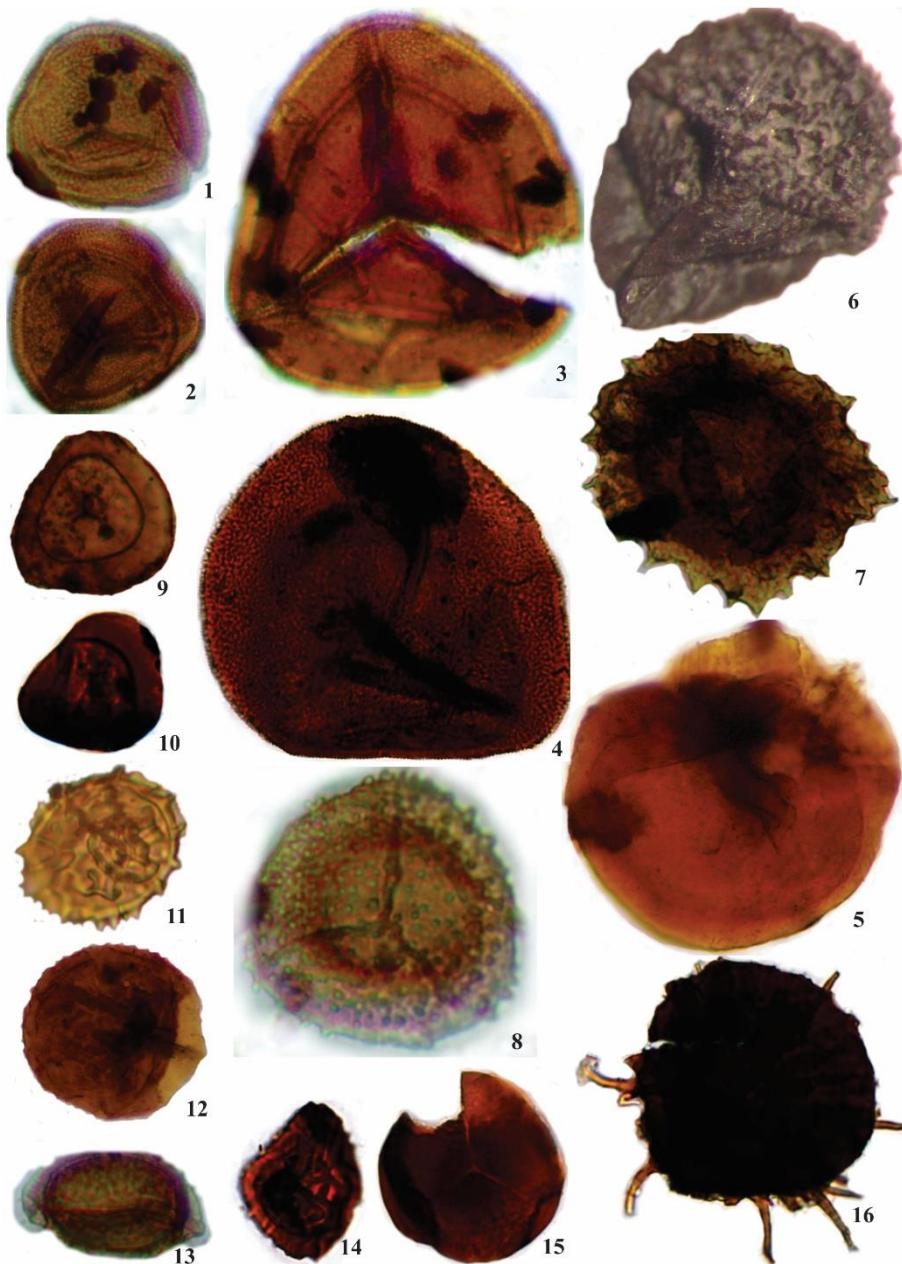


**Рис. 2.** Распространение палеонтологических остатков в отложениях верхней части ястребовской свиты и в чаплыгинской свите, вскрытых скв. Новохоперская 8750/1: 1 – известняки; 2 – аргиллиты; 3 – алевролиты; 4 – глины; 5 – песчаники; 6 – туффиты; 7 – перерывы в осадконакоплении; 8 – места отбора образцов; 9 – границы комплексов; 10 – миоспоры; 11 – мегаспоры с гулой; 12 – высшие растения; 13 – ихтиофауна; 14 – конодонты; 15 – название палинокомплексов; 16 – предполагаемая граница ястребовской и чаплыгинской свит (до изучения палеонтологического материала).

[**Fig. 2.** Distribution of the palaeontological remains in the deposits of the upper part of the Yastrebov Formation and deposits of the Chaplygin Formation from the Novokhopersk 8750/1 borehole: (1) – Limestones; (2) – mudstones; (3) – siltstones; (4) – clays; (5) – sandstones; (6) – tuffites; (7) – hiatuses; (8) – sampling sites; (9) – boundaries of assemblages; (10) – miospores; (11) – megaspores with hula; (12) – higher plants; (13) – ichthyofauna; (14) – conodonts; (15) – name of the miospore assemblages; (16) – assumed boundary of the Yastrebov and Chaplygin Formations (before the study of the palaeontological material).]

В разрезе скв. Новохоперская нами установлено 5 уровней с палеонтологическими остатками. Первый уровень (инт. 184.5–189.3 м, обр. 264, 267) расположен в нескольких метрах от предполагаемого основания и содержит дисперсные миоспоры: *Apiculatisporites eximius* (Naum.) Oshurk., *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *collatus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *microtuberculatus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *asper* Tschibr., *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. semilucensa* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *G. singularis* (Naum.) Oshurk., *G. plicata* Owens, *Anreticulispora retiformis* (Naum.) Zbuk., *Tholispores variabilis*

(Naum.) Oshurk., *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *A. fidus* (Naum.) Obukh., *A. furcula* Owens, *A. krassilovii* M. Rask., *Samarisporites triangulatus* Allen, *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., *Verrucosporites concessus* (Naum.) Obukh., *Biharisporites simplex* Mort. et Chal., *B. parviornatus* Rich., *Contagisporites (?) optivus* (Tschibr.) Owens, *Hystricosporites concretus* M. Rask., а также мегаспоры с гулой – *Sublagenicula* sp. и *Crassilagenicula* sp. Второй уровень (инт. 165.9–170.6 м, сл. 84, обр. 220) выявлен в верхней части нижней глинистой пачки (до 20 м мощности) и охарактеризован микро – и мегаспорами: *Apiculatisporites eximius* (Naum.) Oshurk., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshurk., *Retusotriletes communis* Naum., *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. rugosa* (Naum.) Obukh.,

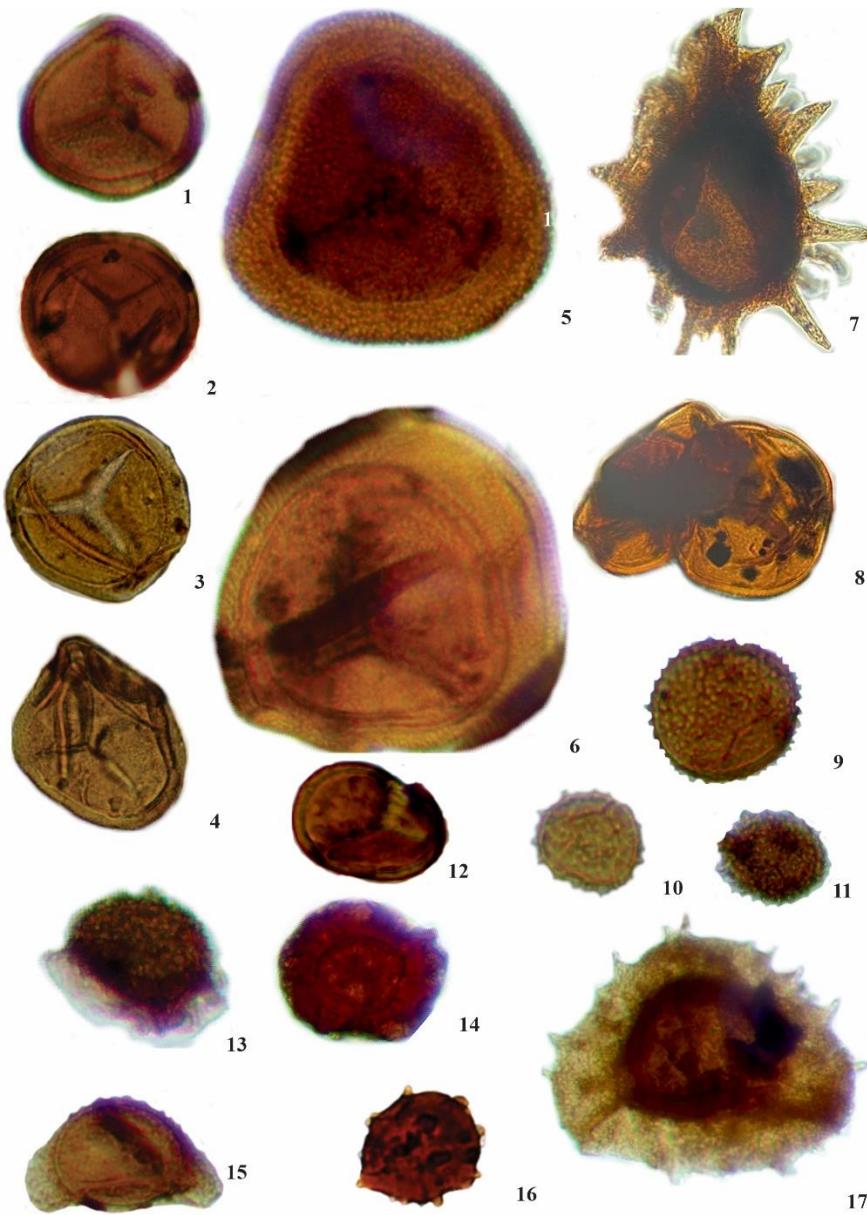


**Табл. I.** Миоспоры из чаплыгинской свиты (франский ярус, верхний девон); Воронежская область, скв. Новохоперская 8750/1, коллекция НХ 8750 Д-17; Курская область, скв. Щигры-19 (Осиновка), коллекция Щ 19 Д-17. Палинозона *optivus*–*krestovnikovii* (ОК), подзона *bucserus*–*variabilis* *insignis* (ВИ). Увеличение форм х450 (экземпляр на Фиг. 6, увеличение х 100)

**Фиг. 1.** *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 2.** *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 3.** *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens, Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 165.9–170.6 м, сл. 84, обр. 220; **Фиг. 4.** *Biharisporites simplex* Mort. et Chal., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 5.** *Biharisporites* sp., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 165.9–170.6 м, сл. 84, обр. 220; **Фиг. 6.** *Lagenicula milleri* Steemans et al., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 151.7–156.6 м, сл. 81, обр. 200; **Фиг. 7.** *Hymenozonotriletes* cf. *argutus* Naum., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 151.7–156.6 м, сл. 81, обр. 200; **Фиг. 8.** *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 9.** *Tholispores variabilis* (Naum.) Oshurk., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 165.9–170.6 м, сл. 84, обр. 220; **Фиг. 10.** *Tholispores variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 11.** *Anreticulispores retiformis* (Naum.) Zbuk., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 184.5–189.3 м, обр. 267; **Фиг. 12.** *Samarisporites triangulatus* Allen, Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 13.** *Archaeoperisaccus verrucosus* Paschk., Курская обл., скв. Щ-19, инт. 111.4–116.3 м, обр. 62; **Фиг. 14.** *Chelinospora timanica* (Naum.) Lobozi. et Streel, Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 15.** *Retusotriletes radiosus* Rask., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; **Фиг. 16.** *Hystricosporites* sp., Курская обл., скв. Щ-19, инт. 121.2–126.1 м, обр. 78.

[Table I. Miospores from the Chaplygin Formation (Frasnian Stage, Upper Devonian); Voronezh Region, Novokhopersk borehole 8750/1, collection NH 8750 D-17; Kursk Region, Shchigry-19 borehole (Osinovka), collection Sh 19 D-17; optivus–krestovnikovii (OK) Zone, bucerus–variabilis insignis (BI) Subzone. Magnification of spores x450 (specimen in Fig. 6, magnification x 100)

**Fig. 1.** *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, Voronezh region, Novokhopersk 8750/1 borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 2. *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 3. *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens, Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 165.9–170.6 m, layer 84, sample 220; Fig. 4. *Biharisperites simplex* Mort. et Chal., Voronezh Region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 184.5–189.3 m, sample 264; Fig. 5. *Biharisperites* sp., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 165.9–170.6 m, layer 84, sample 220; Fig. 6. *Lagenicula milleri* Steemans et al., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 151.7–156.6 m, layer 81, sample 200; Fig. 7. *Hymenozonotriletes* cf. *argutus* Naum., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 151.7–156.6 m, layer 81, sample 200; Fig. 8. *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 9. *Tholisperites variabilis* (Naum.) Oshurk., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 165.9–170.6 m, layer 84, sample 220; Fig. 10. *Tholisperites variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn., Voronezh Region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 11. *Anreticulispora retiformis* (Naum.) Zbuk., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 184.5–189.3 m, sample 267; Fig. 12. *Samarisporites triangulatus* Allen, Voronezh Region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 13. *Archaeoperisaccus verrucosus* Paschk., Kursk Region, Sh-19 borehole, depth 111.4–116.3 m, sample 62; Fig. 14. *Chelinospora timanica* (Naum.) Loboz. et Streel, Voronezh Region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 15. *Retusotriletes radiosus* Rask., Voronezh Region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 16. *Hystricosporites* sp., Kursk Region, Sh-19 borehole, depth 121.2–126.1 m, sample 78.]



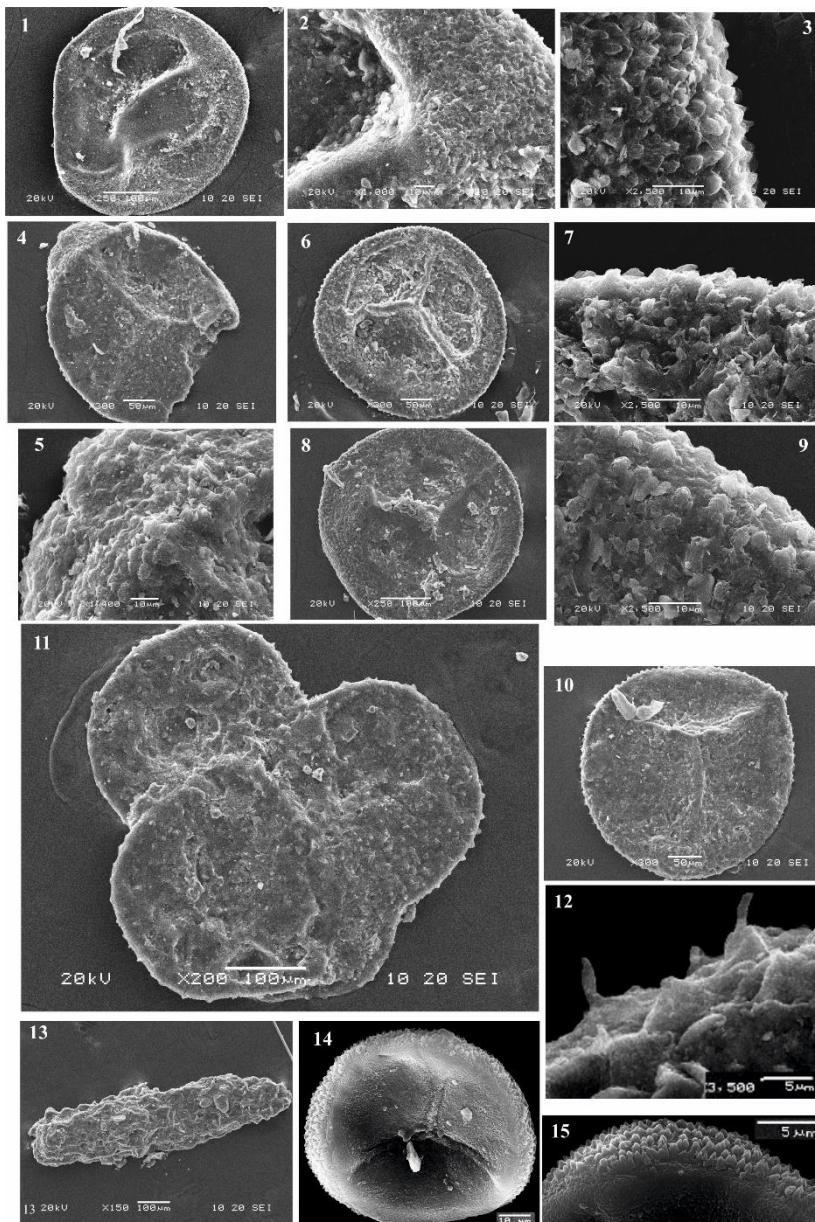
**Табл. I-1.** Миоспоры из чаплыгинской свиты (франский ярус, верхний девон); Курская область, скв. Щигры -19 (Осиновка), коллекция Ш 19 Д-17. Палинозона optivus–krestovnikovii (OK), подзона bucerus–variabilis insignis (BI). Увеличение форм x450

**Фиг. 1.** *Geminospora semilucens* (Naum.) Obukh. et M. Rask., инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 2.** *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, инт. 111.4–116.3 м, обр. 67; **Фиг. 3.** *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens var. *collatatus* Tschibr., инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 4.** *Geminospora plicata* Owens, инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 5.** *Biharisperites* sp. (*Archaeozonotriletes nimius* Rask.), инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 6.** *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens, инт. 121.2–126.1 м, обр. 78; **Фиг. 7.** *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 8.** Тетрада микроспор *Geminospora* sp., инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 9.** *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 10.** *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., инт. 121.2–126.1 м, обр. 78; **Фиг. 11.** *Raistrickia bucerata* (Tschibr.) Obukh., инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 12.** *Tholisperites variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn., инт. 111.4–116.3 м, обр. 67; **Фиг. 13.** *Samarisporites triangulatus* Allen, инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; **Фиг. 14.** *Chelinospora timanica* (Naum.) Loboz. et Streel, инт. 121.2–126.1 м, обр. 78; **Фиг. 15.** *Archaeoperisaccus verrucosus*

Pashk., инт. 111.4–116.3 м, обр. 67; Фиг. 16. *Converrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau, инт. 121.2–126.1 м, обр. 79; Фиг. 17. *Ancyrospora ampulla* Owens, инт. 111.4–116.3 м, обр. 67.

[Table I-1. Miospores from the Chaplygin Formation (Frasnian Stage, Upper Devonian); Kursk Region, Shchigry-19 borehole (Osinovka), collection Sh 19 D-17; optivus–krestovnikovii (OK) Zone, bucerus–variabilis insignis (BI) Subzone. Magnification of spores x450

**Fig. 1.** *Geminospora semilucens* (Naum.) Obukh. et M. Rask., depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 2. *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, depth 111.4–116.3 m, sample 67; Fig. 3. *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens var. *collatatus* Tschibr., depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 4. *Geminospora plicata* Owens, depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 5. *Biharisperites* sp. (*Archaeozonotriletes nimius* Rask.), depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 6. *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens, depth 121.2–126.1 m, sample 78; Fig. 7. *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 8. Tetrad of microspores *Geminospora* sp., depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 9. *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 10. *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., depth 121.2–126.1 m, sample 78; Fig. 11. *Raisirickia bucerata* (Tschibr.) Obukh., depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 12. *Tholisperites variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn., depth 111.4–116.3 m, sample 67; Fig. 13. *Samarisporites triangulatus* Allen, depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 14. *Chelinospora timanica* (Naum.) Lobozi. et Streel, depth 121.2–126.1 m, sample 78; Fig. 15. *Archaeoperisaccus verrucosus* Pashk., depth 111.4–116.3 m, sample 67; Fig. 16. *Converrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau, depth 121.2–126.1 m, sample 79; Fig. 17. *Ancyrospora ampulla* Owens, depth 111.4–116.3 m, sample 67.]



**Табл. II.** Мегаспоры и микроспора из отложений чаплыгинской свиты из скв. Новохоперская 8750/1. Изображения образцов спор получены в СЭМ.

Фиг. 1–3. 1. *Contagisporites?* *optivus* (Tschibr.) Owens из ПК 3, проксимальная сторона; Фиг. 2. Фрагмент проксимально-экваториальной зоны, скульптура экзины. 3. Скульптура экзины экваториальной зоны.

Фиг. 4, 5. *Biharisperites* sp. из ПК 2, проксимальная сторона; Фиг. 5. Фрагмент окончания трилетьного знака и скульптура экваториальной зоны.

Фиг. 6, 7. *Biharisperites simplex* Mort. et Chal. из ПК 3, проксимальная сторона; Фиг. 7. Скульптура экзины экваториальной зоны.

Фиг. 8, 9. *Biharisperites parviornatus* Rich. из ПК 1, проксимальная сторона; Фиг. 9. Фрагмент скульптуры экваториальной зоны.

Фиг. 10, 12. *Biharisperites* sp. из ПК 2, проксимальная сторона; Фиг. 12. Фрагмент скульптуры экваториальной зоны.

Фиг. 11. Тетрада мегаспор *Biharisperites submamillarius* McGreg из ПК 2.

Фиг. 13. Микроспорангий с микроспорами из ПК 3.

Фиг. 14, 15. Микроспора *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, экз. № ВГУ 272/864 из микроспорангия (фото 13), проксимальная сторона; Фиг. 15. Фрагмент скульптуры экваториальной поверхности микроспоры, экз. № ВГУ 456/578.

[Table II. Megaspores from deposits of the Chaplygin Formation from the borehole Novokhopersk 8750/1. Illustrated samples are observed with scanning electron microscope (SEM)]

**Figs. 1–3.** 1. *Contagisporites?* *optivus* (Tschibr.) Owens from PK 3, proximal side; Fig. 2. Fragment of proximal-equatorial view, exine sculpture. Fig. 3. Fragment of the equatorial's sculpture of the megasporangium.

Figs. 4, 5. *Biharisperites* sp. from PK 2, proximal side; Fig. 5. Fragment of trilet mark termination and equatorial sculpture.

Figs. 6, 7. *Biharisporites simplex* Mort. et Chal. from PK 3, proximal side; Fig. 7. Sculpture of the exine of the equatorial zone.

Figs. 8, 9. *Biharisporites parviornatus* Rich. from PK 1, proximal side; Fig. 9. Fragment of equatorial zone sculpture.

Figs. 10, 12. *Biharisporites* sp. from PK 2, proximal side; Fig. 12. Fragment of equatorial zone sculpture.

Fig. 11. Tetrada of megaspores of *Biharisporites submamillarius* McGreg. Sample from PK 2.

Fig. 13. Microsporangium with microspores from PK 3.

Figs. 14, 15. Microspore *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens, sample № VSU 272/864 from the microsporangium (photo 13), proximal face; Fig. 15. Fragment of the equatorial's sculpture of the microspore, sample № VSU 456/578.]

*G. notata* (Naum.) Obukh., *G. semilucens* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *Tholispores densus* McGreg., *T. variabilis* (Naum.) Oshurk. (табл. I, фиг. 9), *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk., *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *A. fidus* (Naum.) Obukh., *Veliferaspora trivialis* (Naum.) Obukh., *Cristatisporites deliquescens* (Naum.) Arkh., *Contagisporites optimus* (Tschibr.) Owens (табл. I, фиг. 3), *Perotrilites donensis* (Rask.) M. Rask., *Densosporites sorokinii* Obukh., *Biharisporites* sp. (табл. II, фиг. 4, 5), *Archaeoperisaccus* sp. Здесь же наблюдаются одиночные фрагменты микро- и мегаспорангии и тетрады мегаспор *Biharisporites submamillarius* McGreg. (табл. II, фиг. 11).

Три следующих уровня приурочены к верхней трети разреза. На третьем уровне (инт. 156.6–161.1 м, обр. 201) зафиксированы отпечатки высшего растения *Svalbardia aff. avelinesiana* Stockmans. Из материнской породы с отпечатками растения извлечены дисперсные миоспоры богатого систематического состава: *Calamospora minutissima* (Naum.) Lub., *C. simplicissima* (Naum.) Oshurk., *Retusotriletes communis* Naum., *R. radiosus* Rask. (табл. I, фиг. 15), *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., *Raistrickia buceria* (Tschibr.) Obukh., *Acanthotriletes perpusillus* Naum., *Camarozonotriletes obtusus* Naum., *Chelinospora concinna* Allen, *C. timanica* (Naum.) Loboz. et Streel (табл. I, фиг. 14), *Stenozonotriletes conformis* Naum., *Verruciretusispora cf. lucens* (Naum.) Obukh., *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Owens (табл. I, фиг. 1), *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr. (табл. I, фиг. 2), *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *collatatus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *microtuberculatus* Tschibr., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. semilucens* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *G. naliwickii* (Naum.) Obukh., *Tholispores variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn. (табл. I, фиг. 10), *Aneurospora greggsii* (McGregor) Streel, *Samarisporites triangulatus* Allen, *Ancyrospora cf. melvilensis* Owens (табл. III, фиг. 3, 4), *Calyptosporites krestovnikovii* (Naum.) Oshurk. (табл. I, фиг. 8), *Verrucosporites (?) concessus* (Naum.) Obukh., *Con verrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau, *Biharisporites simplex* Mort. et Chal. (табл. I, фиг. 4; табл. II, фиг. 6, 7), *B. sp.* (табл. II, фиг. 10, 12), *Contagisporites (?) optimus* (Tschibr.) Owens (табл. II, фиг. 1–3).

На четвертом уровне (инт. 151.7–156.6 м, сл. 81, обр. 200), отделенном от третьегоическими метрами, установлены *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh. (табл. III, фиг. 5, 6), *A. fidus* (Naum.) Obukh., *A. furcula* Owens, *Hymenozonotriletes cf. argutus* Naum. (табл. III, фиг. 1, 2), мегаспоры размером до 1500 мкм с гулой *Lagenicula milleri* Steemans et al., *L. cf. Lagenicula devonica* Chaloner, а также фрагменты пластин панциря

антиарх *Asterolepis radiata* Rohon. Последний пятый уровень приурочен к верхней части свиты (инт. 147.2–151.7, обр. 190, 191) и включает спорангий (табл. II, фиг. 13), из которого были извлечены мироспоры, принадлежащие роду *Geminospora*: *G. micromanifesta* (Naum.) Owens (табл. II, фиг. 14–15), *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. compacta* (Naum.) Obukh., *G. semilucens* (Naum.) Obukh. et M. Rask.

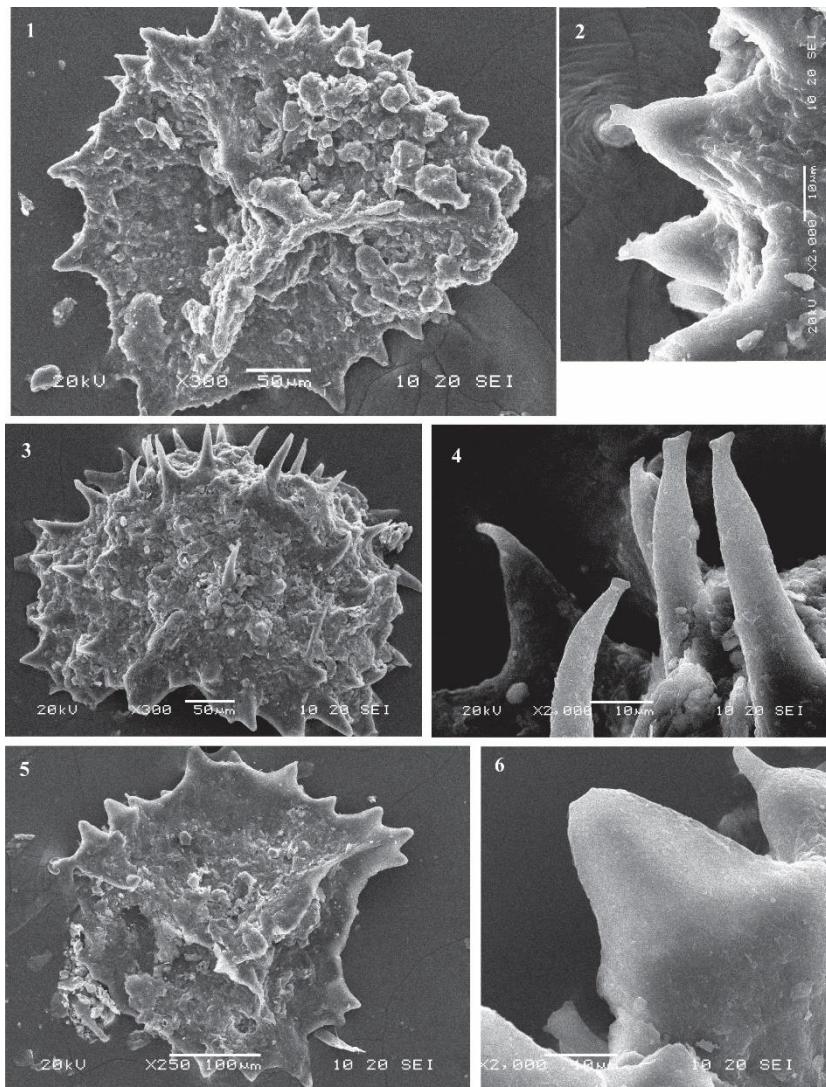
Отмеченные уровни с палеонтологическими остатками распределены по всему разрезу скважины Новохоперская 8750/1: мега- и миоспоры отмечены на всех пяти уровнях; на двух уровнях (первом и четвертым) встречены мегаспоры с гулой; флора и ихтиофауна выявлены соответственно на третьем и четвертом уровнях. По миоспорам выделены три комплекса (снизу вверх): HX1, представленный миоспорами первого уровня; HX2 – микро- и мегаспоры второго уровня, и комплекс HX3 – микро- и мегаспоры третьего уровня. Систематический состав миоспор четвертого и пятого уровней слишком ограниченный, процентное содержание видов невелико. Поэтому возможно объединение миоспор этих двух уровней с миоспорами комплекса HX3.

### Скважина Щигры-19 (Осиновка)

Скважина Щигры-19 (Осиновка) пробурена в Курской области в 10 км к северу от г. Щигры (юго-западная часть Воронежской антиклизы). Первичное расчленение девонских отложений скважины проведено А. Г. Олферьевым по данным литологии [33]. Состав пород, строение чаплыгинской свиты и положение образцов в разрезе этой свиты нам предоставлены Назаровой и Кононовой. Чаплыгинская свита мощностью около 22 м определена в интервале глубин 114–133.0 м (рис. 3), согласно залегает на отложениях ястребовской свиты, граница с которой условно проведена по литологическим признакам, и перекрывается известняками саргавского горизонта. Отложения свиты мы разделяем на две толщи разные по составу пород. Нижняя, более мощная толща (около 18 м) представлена переслаиванием нескольких пачек глин и аргиллитов приблизительно равных по мощности. Верхняя толща (около 4 м) состоит преимущественно из пачек глин, редких аргиллитов и единичных слоев известняков. В разрезе этой скважины нами выделено 3 уровня с миоспорами. Первый уровень (инт. 121.2–126.1 м, обр. 78 и 79) установлен в нижней толще (табл. I-1): *Retusotriletes communis* Naum., *R. galinae* Rask., *Raistrickia buceria* (Tschibr.) Obukh., *Apiculatisporis eximius* (Naum.) Oshurk., *Archaeozonotriletes latermarginatus* (Kedo) Obukh., *A. cf. adductus* Rask., *Chelinospora concinna* Allen, *C. timanica* (Naum.) Loboz. et Streel, *Reticulatisporites perlatus* (Naum.) Obukh., *Anreticulispora retiformis* (Naum.) Zbuk., *Geminospora micromanifesta*

(Naum.) Owens, *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *collatatus* Tschibr., *G. micromanifesta* (Naum.) Owens var. *limbatus* Tschibr., *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. semilucens* (Naum.) Obukh. et M. Rask., *G. nalivkinii* (Naum.) Obukh., *G. singularis* (Naum.) Oshurk., *G. plicata* Owens, *Tholispores variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn., *Aneurospora greggsii* (McGregor) Streel, *Con verrucosporites curvatus* (Naum.) Turnau, *Samarisporites triangulatus* Allen, *Perotrilites spinosus* (Naum.) Arkh., *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *Hystricosporites* sp. (табл. I, фиг. 16.), *Biharispores* sp. (*Archaeozonotriletes nimius* Rask.) (табл. I-1, фиг. 5), *Contagisporites optivus* (Tschibr.) Owens (табл. I-1, фиг. 6). Второй уровень (инт. 111.4–116.3 м, обр. 62, 67) отмечен в верхней части верхней толщи (табл. I-1): *Raistrickia bucura* (Tschibr.) Obukh., *Apiculatisporis dentatus* (Naum.) Obukh., *Chelinospora cinnina* Allen, *Chelinospora digitata* (Aras.) V. Obukh., *Geminospores micromanifesta* (Naum.) Owens, *G. notata* (Naum.) Obukh., *G. rugosa* (Naum.) Obukh., *Sinuosporis cf. vermiculatus* (Med. in litt.) V. Obukh., *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., *A. fidus* (Naum.) Obukh., *A. furcula* Owens, *A. zhelonica* (Naum.) V. Obukh., *A. ampilla* Owens, *Tholispores variabilis* (Naum.) Oshurk. var. *insignis* Senn., *T. densus* McGregor, *Archaeoperisaccus verrucosus* Pashk. (табл. I, фиг. 13), *A. timanicus* Pashk. На этом же уровне (обр. 62) обнаружены неопределенные остатки конодонтов. Последний третий уровень (инт. 106.5–111.4 м, обр. 65, 61) охарактеризован комплексом миоспор типичным для саргаевского горизонта и в данной работе не обсуждается. В этом же интервале Назаровой и Конновой определены конодонты (обр. 61): *Polygnathus pollocki* Druce и *P. illustris* Kuzmin. Выявленные миоспоры скв. Щигры-19 сгруппированы нами в два комплекса: первый комплекс Щ1 состоит из миоспор первого уровня (инт. 121.2–126.1 м) из нижней толщи описанного разреза; второй комплекс миоспор Щ2 (инт. 111.4–116.3 м) отмечен в самой верхней части разреза чаплыгинской свиты.

На этом же уровне (обр. 62) обнаружены неопределенные остатки конодонтов. Последний третий уровень (инт. 106.5–111.4 м, обр. 65, 61) охарактеризован комплексом миоспор типичным для саргаевского горизонта и в данной работе не обсуждается. В этом же интервале Назаровой и Конновой определены конодонты (обр. 61): *Polygnathus pollocki* Druce и *P. illustris* Kuzmin. Выявленные миоспоры скв. Щигры-19 сгруппированы нами в два комплекса: первый комплекс Щ1 состоит из миоспор первого уровня (инт. 121.2–126.1 м) из нижней толщи описанного разреза; второй комплекс миоспор Щ2 (инт. 111.4–116.3 м) отмечен в самой верхней части разреза чаплыгинской свиты.



Figs. 5, 6. *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 151.7–156.6 m, layer 81, sample 200; Fig. 6. *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., fragment of outgrowths.]

**Табл. III.** Мегаспоры из отложений чаплыгинской свиты из скв. Новохоперская 8750/1. Изображения образцов спор получены в СЭМ  
Фиг. 1, 2. *Hymenozonotriletes* cf. *Argutus* Naum., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 151.7–156.6 м, сл. 81, обр. 200; Фиг. 2. *Hymenozonotriletes* cf. *argutus* Naum., фрагмент выростов.

Фиг. 3, 4. *Ancyrospora* cf. *melvilensis* Owens, Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1 м, обр. 201; Фиг. 4. *Ancyrospora* cf. *melvilensis* Owens, фрагмент выростов.

Фиг. 5, 6. *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., Воронежская обл., скв. Новохоперская 8750/1, инт. 151.7–156.6 м, сл. 81, обр. 200; Фиг. 6. *Ancyrospora incisa* (Naum.) M. Rask. et Obukh., фрагмент выростов.

**[Table III.]** Megasporы из отложений чаплыгинской свиты из скв. Новохоперская 8750/1. Изображения образцов спор получены в СЭМ

Figs. 1, 2. *Hymenozonotriletes* cf. *argutus* Naum., Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 151.7–156.6 m, layer 81, sample 200; Fig. 2. *Hymenozonotriletes* cf. *argutus* Naum., fragment of outgrowths.

Figs. 3, 4. *Ancyrospora* cf. *melvilensis* Owens, Voronezh region, Novokhopersk borehole 8750/1, depth 156.6–161.1 m, sample 201; Fig. 4. *Ancyrospora* cf. *melvilensis* Owens, fragment of outgrowths.

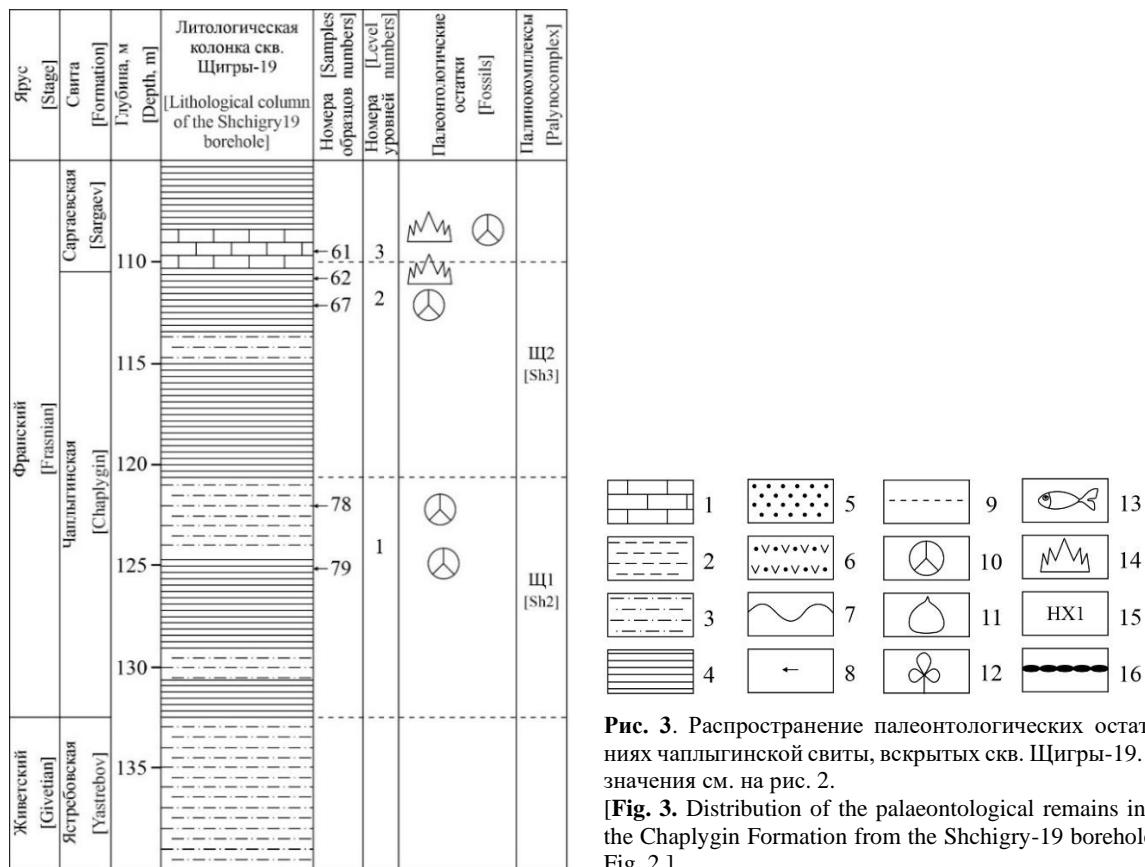


Рис. 3. Распространение палеонтологических остатков в отложениях чаплыгинской свиты, вскрытых скв. Щигры-19. Условные обозначения см. на рис. 2.

[Fig. 3. Distribution of the palaeontological remains in the deposits of the Chaplygin Formation from the Shchigry-19 borehole. See legend in Fig. 2.]

Сравнение составов многочисленных и разнообразных миоспор, преобладание доминантных миоспор и видов-индексов в скважинах Новохоперская 8750/1, Щигры-19 и скважинах, ранее исследованных М. Г. Раскатовой [11, 3] (уточненные данные приведены в табл. 1) позволяет наметить четыре обобщенных палинокомплекса (ПК), приуроченных к разным частям разрезов. Самым нижним является ПК1. Его общий систематический состав сформирован из комплексов НХ1 скв. Новохоперская и комплекса 1А. Миоспоры комплексов НХ2 из разреза скв. Новохоперской и 1Б составляют общий комплекс ПК2. Систематический состав ПК3 объединяет миоспоры комплекса НХ3 из средней части разреза скв. Новохоперской, миоспоры комплекса III<sub>1</sub> первого уровня из нижней части разреза Щигров-19 и миоспоры комплекса IV. ПК4 – это миоспоры комплекса III<sub>2</sub> второго уровня Щигров-19 из верхней части разреза.

#### Анализ комплексов миоспор, находок растений и ихтиофауны чаплыгинской свиты

Выделенные в изученных отложениях комплексы миоспор сопоставляются с установленными ранее палинокомплексами ВЕП, а отдельные представители высших растений и ихтиофауны сравниваются с одноименными видами из различных регионов.

#### Палеоботанические исследования

##### Палинологическая характеристика

Изученные миоспоры из скважин центральной и

юго-восточной частей Воронежской антиклизы сгруппированы в четыре комплекса (снизу вверх): ПК1, ПК2, ПК3 и ПК4 (табл. 2–5).

Общий систематический состав комплекса ПК1 (табл. 2), представленный более чем 22 видами, характеризуется максимальным развитием миоспор с мелкобугорчатой скользящей экзиной рода *Geminospora*. Содержание вида *G. micromanifesta* в скважинах, пробуренных на территории Воронежской, Липецкой и Белгородской областей, достигает 32 %. Отмечено колебание процентного состава этого вида в различных скважинах, но в незначительных пределах. Установлено большое разнообразие вариететов вида *micromanifesta*, их количественное участие в комплексе составляет 4 % для каждого. Значительно также присутствие в этом комплексе других видов *Geminospora*: *G. rugosa*, *G. compacta* и *G. notata* (до 3–4 %). Показательны для комплекса ПК1 патинатные миоспоры *Tholischporites variabilis* (от 3 до 5 %) и сетчатые миоспоры *Anreticulispora retiformis* (3 %) несмотря на незначительное процентное содержание. Зафиксировано присутствие мегаспор рода *Biharispores* до 3 % (табл. II, фиг. 8, 9). Появление морфона *Contagisporites optimus* (до 3 %) на нижней границе отложений, из которых выделен комплекс ПК1, типично для изучаемых отложений. Фиксируется постоянное присутствие во всех разрезах на изученной территории *Ancyrospora incisa* (до 10 %) и крупных миоспор с выростами родов *Calyptosporites* и *Hystricosporites* (2–8 %), что является характерным для комплекса ПК1. Проведенное исследование ми-

спор ПК1 позволяет сопоставить его общий систематический состав с комплексом миоспор из отложений животской ястребовской свиты из Павловского карьера юго-востока Воронежской антеклизы [34, 35]. Некоторое отличие заключается в том, что в ястребовской свите Павловского карьера процентное содержание *G. micromanifesta* несколько меньше, а из вариететов этого вида общим является только *G. micromanifesta* var. *limbatus*. Близкий по систематическому составу комплекс был выделен из ястребовских отложений северо-востока Воронежской антеклизы [36], в котором доминирующим родом, так же как и в комплексе ПК1, является *Geminospora* (55 %), вид *G. micromanifesta* составляет 22 %, а вариететы вида *micromanifesta* представлены двумя разновидностями (var. *crispus* и var. *limbatus*), составляющими 3–4 %. Род *Lophozonotriletes*, присутствующий в комплексе

ПК1 в пределах 1 %, в составе комплекса из ястребовских отложений северо-востока Воронежской антиклизы достигает 6 %, а роды *Retusotriletes* и *Stenozo-notriletes* – до 20 %. Подобное доминирование видов рода *Geminospora* зафиксировано в отложениях верхненеживетского убортского горизонта на территории Беларуси [37]. Большое разнообразие представителей рода *Geminospora* (10 таксонов разного ранга) и их высокие процентные содержания в ПК1 являются типичными для отложений поздненеживетского возраста в разрезах на территории ВЕП. Анализ систематического состава и процентных соотношений миоспор ПК1, сравнение с комплексами аналогичных составов показывает, что миоспоры этого комплекса принадлежат региональной подзоне ГМ – *Ancyrospora incisa*–*Geminospora micromanifesta* зоны ОК – *Contagisporites optimus*–*Calyptosporites krestovnikovii* [24].

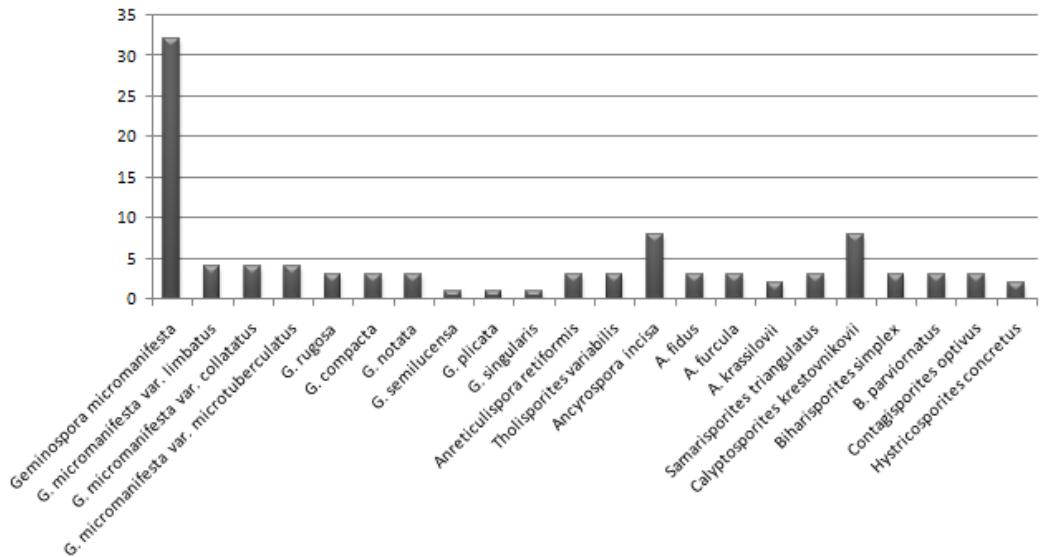
**Табл. 1.** Состав комплексов миоспор чаплыгинской свиты, установленных в некоторых скважинах Воронежской антеклизы (Раскатова, 1989, 1990, с дополнениями)

[Table 1. The composition of miospore assemblages of the Chaplygin Formation in some boreholes of the Voronezh Anteclide (Raskatova, 1989, 1990 with amendments)]

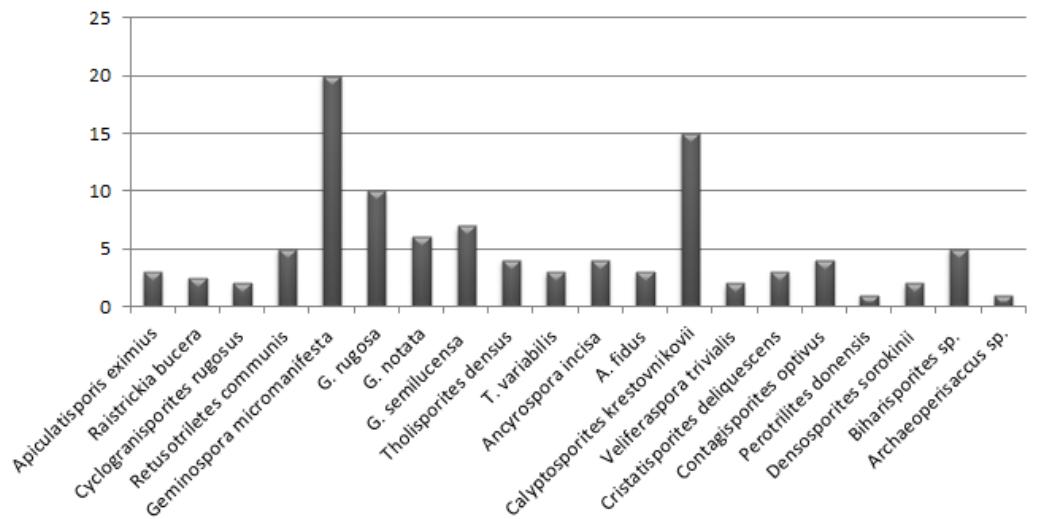
**Комплекс ПК2** установлен в глинистой пачке основания чаплыгинской свиты (инт. 182.4 м) разреза скв. Новохоперская 8750/1 и дополнен видами комплекса ІБ из некоторых скважин Воронежской, Липецкой и Белгородской областей. Он представлен 20 видами миоспор (табл. 3). В этом комплексе зафиксировано изменение таксономического состава миоспор по сравнению с составом ПК1. Изменения заключаются в

значительном уменьшении в ПК2 процентного участия видов, характерных для подзоны ГМ. А также первом появлении видов, не отмечавшиеся в нижних частях разреза. Максимальное содержание *Geminospora micromanifesta* в ПК2 составляет около 20 % против 32 % в ПК1. В ПК2 уменьшилось до трех разнообразие видов рода *Geminospora* и участие *Ancyrospora incisa* и других видов этого рода до 3–4 %.

**Табл. 2.** Состав и процентное соотношение миоспор ПК1 из верхней части живетской ястребовской свиты центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы  
 [Table 2. The composition and percentage ratio of miospore assemblage PK1 of the upper part of the Givetian Yastrebov Formation of the central and southeastern parts of the Voronezh Anteclise]



**Табл. 3.** Состав и процентное соотношение миоспор ПК2 из нижней нижнефранской части чаплыгинской свиты центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы  
 [Table 3. The composition and percentage ratio of miospore assemblage PK2 of the lower part of the Frasnian Chaplygin Formation of the central and southeastern parts of the Voronezh Anteclise]



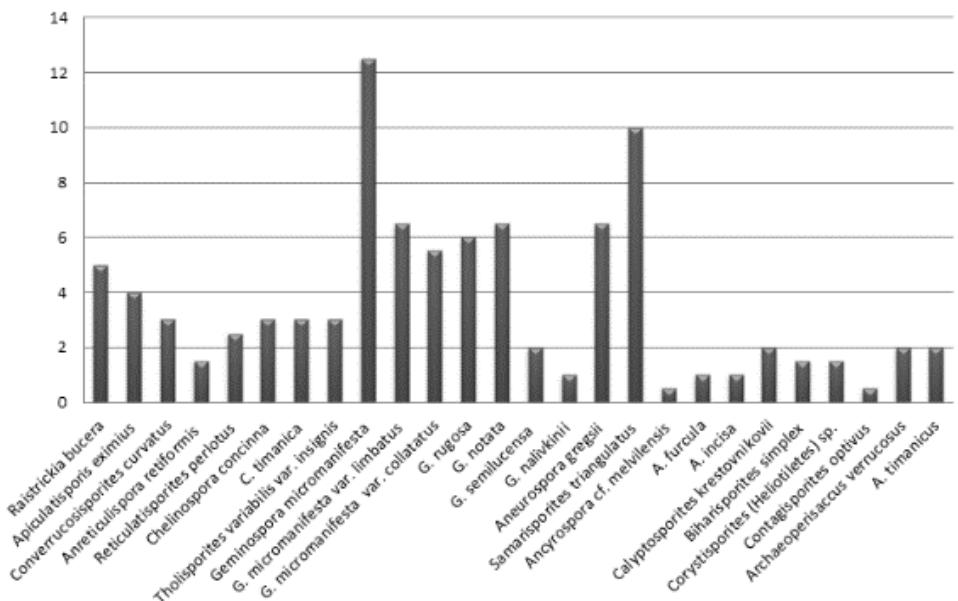
Отметим увеличение содержания вида-индекса зоны ОК *Calyptosporites krestovnikovii* в ПК2 до 15 % и представителей рода *Biharisporites* до 5 % (табл. II, фиг. 4, 5). Важным моментом для комплекса ПК2 является первое появление *Raistrickia bucura* – вида-индекса одноименной зоны. Присутствие этого вида-индекса в основании чаплыгинской свиты отмечается следующими особенностями: в одних разрезах он фиксируется фрагментарно, составляя незначительный процент, в других разрезах – не отмечается. Его появление (1–3 %) установлено только в некоторых скважинах Воронежской, Белгородской и Липецкой областей (табл. 1). Содержание в ПК2 *Tholisporites variabilis*

*insignis* – маркера зоны *R. bucura* имеет аналогичную картину. Подобная ситуация с этими видами наблюдается в разрезах Беларуси в основании зоны *R. bucura* [38]. В ПК2 также впервые зафиксированы *Apiculatisporites eximus* (Naum.) Oshurk. (3 %), *Perotrilites donensis* (Rask.) M. Rask. (1 %) и *Densosporites sorokinii* Obukh. (3 %), которые обычно отмечаются в более молодых стратиграфических комплексах. Важно указать также первое единичное появление в ПК2 монолетных миоспор *Archaeoperisaccus* sp., не отмечавшихся в нижних частях разреза. Общий систематический состав и процентные соотношения видов, первое появление новых представителей, характерных для более

молодых комплексов позволяют скоррелировать комплекс ПК2, хотя и в неполном объеме, с комплексом зоны *Raistrickia bucera*, впервые установленной в жерлонском горизонте Беларуси [29]. Поскольку комплекс ПК2 представляет стадию неполного развития

состава миоспор этой зоны (*R. bucera* фиксируется спорадически), мы отнесли ПК2 к 1-ой фазе развития зоны *R. bucera*, в которой отражена последовательность первого появления раннефранских видов миоспор и назвали ее *R. bucera-1* [28, 27].

**Табл. 4.** Состав и процентное соотношение миоспор ПК3 из средней части разреза нижнефранской чаплыгинской свиты центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы  
**[Table 4. The composition and percentage ratio of miospore assemblage PK3 of the Middle part of the Frasnian Chaplygin Formation of the central and southeastern parts of the Voronezh Anteclyze]**



**Комплекс ПК3**, представленный 26 видами миоспор (табл. 4), выделен в средней части разреза чаплыгинской свиты и характеризуется самым богатым таксономическим разнообразием миоспор из изученных нами комплексов этой свиты (до 300 зерен в препарате). В этом комплексе по сравнению с ПК2 происходит некоторое сокращение процентного содержания представителей рода *Geminospora*: *G. micromanifesta* – 12 %, *G. rugosa* – 6 %, *G. semilucens* – 2 %, но видовое разнообразие этого рода увеличилось почти вдвое – с четырех до семи видов. Палинологические маркеры *Raistrickia bucera* (до 5 %) и *Tholisporites variabilis* var. *insignis* (до 3 %) отмечаются устойчиво во всех разрезах, хотя присутствуют в небольших количествах. Продолжают свое развитие виды *Contagisporites optivus* (0.5 %) и *Calyptosporites krestovnikovii* (до 2–5 %), большее разнообразие демонстрируют миоспоры рода *Ancyrospora*, значительного содержания достигают миоспоры *Samarisporites triangulatus* (10 %). Очень важно отметить присутствие в ПК3 *Archaeoperisaccus verrucosus* (2 %) и *A. timanicus* (2 %). В ПК2 отмечалось единичное появление рода *Archaeoperisaccus*, миоспоры которого по степени сохранности и неполноте материала были определены в открытой номенклатуре как *Archaeoperisaccus* sp. Известно, что род *Archaeoperisaccus* имеет узкое вертикальное распространение, представители которого являются руководящими видами для средне-верхнефранских отложений многих регионов [39]. Присутствие

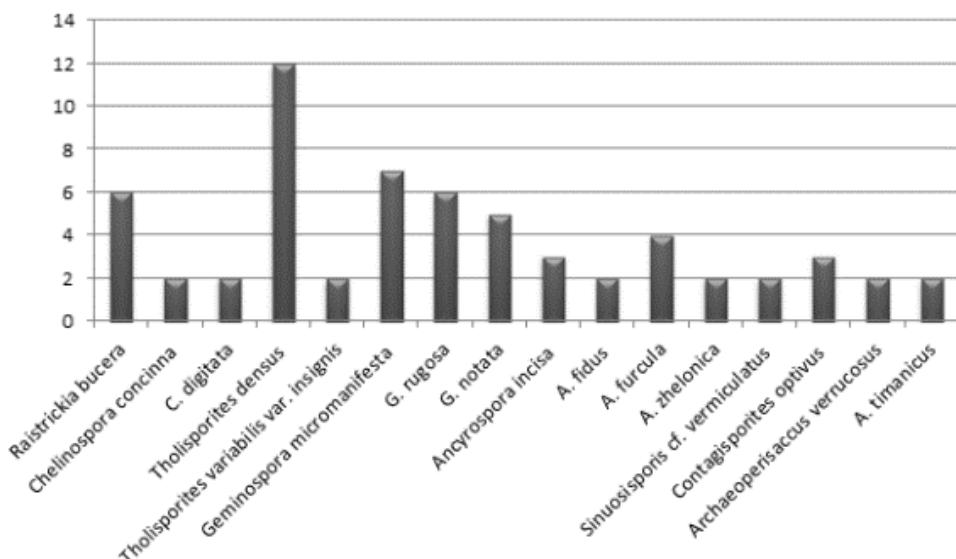
двух видов рода *Archaeoperisaccus* в ПК3 подчеркивает принадлежность его к франским отложениям. Также в ПК3 впервые появляются характерные морфоны: *Aneurospora greggsii* (более 6 %), *Anreticulispores retiformis* (до 1.5 %) и *Reticulatisporites perlotus* (2.5 %). Анализ состава миоспор ПК3 показывает устойчивое развитие маркеров *Raistrickia bucera* и *Tholisporites variabilis* var. *insignis*, видов других родов, отмеченных в ПК2, а также увеличение видового разнообразия многих представителей по сравнению с миоспорами ПК2. Родовой и видовой составы миоспор комплекса ПК3 имеют большое сходство с соответствующими составами миоспор зоны *Raistrickia bucera* из средней части жерлонского горизонта Беларуси [40], выражющееся в присутствии видов-индексов зоны и видовом разнообразии рода *Geminospora*. Комплекс ПК3, выделенный из чаплыгинской свиты и соответствующий зоне *R. bucera*, отражает достаточно более полную и обильную фазу развития, чем предыдущая фаза *R. bucera* – 1, для которой предлагается название *R. bucera-2* [28, 27, 41]. Установленная в чаплыгинской свите палинозона *R. bucera* с предлагаемыми двумя фазами развития уточняет интервалы глубин, коррелируемые с этой зоной: в скв. Новохоперская 8750/1 – гл. 134.1–182.4 м и в скв. Щигры-19 – 121.2–126.1 м.

**Комплекс ПК4**, выявленный в самой верхней части чаплыгинской свиты, представлен 16 видами (табл. 5). По сравнению с ПК3 он характеризуется обедненным видовым составом. Процентное содер-

жение видов рода *Geminospora* значительно ниже (до 7 %), чем в составе ПК3 (до 12 %), а вариететы вида *micromanifesta* в ПК4 полностью отсутствуют. В комплексе ПК4 устойчиво присутствуют *Raistrickia bucura* (6 %) и *Tholispores variabilis* var. *insignis* (2 %); появляются новые таксоны, не отмечаемые в ПК3: *Sinuosporis* cf. *vermiculatus* (2 %), впервые установленный в верхней части желонского горизонта Беларуси, *Chelinospora digitata* (2 %), *Ancyrospora zhelonica* (2 %) и *Tholispores densus* (12 %). Необходимо отметить продолжающееся развитие в ПК4 монолетных миоспор *Archaeoperisaccus*, выраженное в появлении видов этого рода, ранее не отмечавшихся в отложениях чаплыгинской свиты: *A. verrucosus* (2 %) и *A. timanicus* (1 %). Указанные впервые появившиеся виды в ПК4 по данным белорусских исследователей отнесены к руководящим видам верхней части желонского горизонта Беларуси и составляют основу выделенной для этой

части разреза лону (зону по нашим представлениям) *Sinuosporis vermiculatus* [40, 29, 42]. Сравнение составов миоспор ПК4 и верхней части желонского горизонта показывает практически полное их соответствие, что позволяет считать отложения, охарактеризованные ПК4, принадлежащими зоне *Sinuosporis vermiculatus* (скв. Щигры-19, инт. 111.4–116.3). Отметим сходство миоспор ПК4 с миоспорами из плявиньских отложений Латвии [43] и Псковской области России [44], помещаемых в основание франского яруса [22]. Общими формами являются *Tholispores variabilis* var. *insignis*, *Apiculatisporis dentatus*, крупные миоспоры с выростами рода *Ancyrospora* и отдельные виды рода *Archaeoperisaccus*. В Псковской области плявиньский комплекс более представительный, чем в Латвии, но компоненты те же, что в Латвии. Отличительной чертой таксономического состава ПК4 является отсутствие акритарх, которые в плявиньском комплексе составляют 62 %.

**Табл. 5.** Состав и процентное соотношение миоспор ПК4 из верхней части нижнефранской чаплыгинской свиты центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы  
**[Table 5.** The composition and percentage ratio of miospore assemblage PK4 of the Upper part of the Frasnian Chaplygin Formation of the central and southeastern parts of the Voronezh Anteclide]



#### Итоги палинологических исследований

Изученный материал позволил по выделенным комплексам миоспор ПК1–ПК4, последовательно сменяющим друг друга в разрезе, дополнить и уточнить биостратиграфическую характеристику ястребовской и чаплыгинской свит рассмотренных районов Воронежской антеклизы и произвести их корреляцию с палинозонами ВЕП. Корреляция осуществлялась по сходству составов миоспор, распределению видов-индексов и маркеров и тенденциям (характеру) их проявления.

ПК1 из нижней части разреза скв. Новохоперская 8750/1 сопоставляется с комплексом миоспор подзоны IM – *Ancyrospora incisa* – *Geminospora micromanifesta*, которая в настоящее время помещается в верхний живет [45]. Поэтому нижнюю часть разреза этой скважины, представленную пачкой переслаива-

ния алевролитов (в основном) с редкими слоями песков и глин (инт. 182.4–198.0 м) и содержащую миоспоры подзоны IM, следует считать живетской и относить к ястребовской свите. Это обстоятельство дало основание для уточнения границы ястребовской и чаплыгинской свит в этой скважине. Как отмечалось выше, при описании скважины, предоставленный нам порошок керна из этой пачки имел этикетку D<sub>3</sub>ср, что означает чаплыгинская свита, граница ястребовской и чаплыгинской свит не фиксировалась. Мы наметили предполагаемую границу свит на глубине 198.0 м. В настоящем исследовании она фиксируется выше на гл. 182.4 м и вся чаплыгинская свита в скв. Новохоперская 8750/1 определяется нами в интервале глубин 134.1–182.4 м мощностью 48.3 м (рис. 2).

ПК2–ПК4 выделены в чаплыгинской свите. ПК2 и ПК3 из нижней и средней частей этой свиты сопостав-

ляются с комплексом зоны *Raistrickia* (al. *Acanthotiletes*) *bucera*, характерной для нижней части желонского горизонта, ПК4 из верхней части чаплыгинской свиты – с комплексом *Sinuosiporites* (al. *Perotrilites*) *vermiculatus*, характеризующей верхнюю часть желонского горизонта. Эти зоны впервые выделены в ранге лон в желонском горизонте Беларуси: *R. bucera* для нижней половины названного горизонта, *S. vermiculatus* для верхней половины [29, 30]. Мы уже подчеркивали [28, 27], что лоны *R. bucera* и *S. vermiculatus* следует считать палинозонами, учитывая их более широкое географическое распространение (Беларусь, Россия). В совокупности, указанные палинозоны составляют общую зональную характеристику желонского горизонта и коррелируются с конодонтовой зоной *falsiovalis*. Желонский горизонт в стратиграфических схемах Беларуси помещается в нижнюю часть нижнего подъяруса франского яруса и по его основанию проводится граница среднего и верхнего девона по миоспорам и ихтиофауне [30, 46]. Желонская свита (горизонт) сопоставляется с чаплыгинской свитой [30, 47, 48], иногда отмечается дробное сопоставление, что для нас очень важно: нижняя часть желонской свиты сопоставляется с нижней частью чаплыгинской свиты, верхней часть – с верхней частью чаплыгинской свиты [42]. Из этих сравнений получается, что вся чаплыгинская свита может быть отнесена к нижней части нижнефранского подгоризонта нижнефранского подъяруса. Это новое, ранее не обсуждаемое стратиграфическое положение чаплыгинской свиты о принадлежности всех составных частей ее отложений к нижней половине нижнетиманского подгоризонта. В пользу этого положения, кроме данных, связанных с зональными миоспорами, можно указать на факт стратиграфического положения чаплыгинской свиты в разрезе. В скв. Новохоперская 8750/1 наблюдается единый непрерывный разрез ястребовской и, залегающей на ней согласно, чаплыгинской свиты, в котором установлена единая последовательность зон по миоспорам от верхнего живета по нижнюю часть франского яруса. Это подчеркивает принадлежности свиты к нижней половине нижнетиманского подгоризонта. К сожалению, прямые данные для корреляции отложений чаплыгинской свиты со стандартной конодонтовой шкалой отсутствуют.

#### Изучение макрорастений

В средней части отложений чаплыгинской свиты в скв. Новохоперская 8750/1 на гл. 156.6–161.1 м (палинозоны *R. bucera*) найдены отпечатки высшего растения. Они представлены полосчатыми вертикальными осями, к которым прикреплены стерильные листья, состоящие из глубоко рассеченных дихотомирующих сегментов. По строению вегетативной части они имеют большое сходство со *Svalbardia avelinesiana* Stockmans – растением класса Progymnospermopsida. Поскольку репродуктивная часть Новохоперского растения неизвестна, оно определено как *S. aff. avelinesiana* (рис. 4). Рисунок растения выполнен по методике обрисовки

контуров по фотографии для экземпляров неудовлетворительной сохранности [49]. Впервые *S. Avelinesiana* описана Ф. Стокманом [50] в известной девонской флоре Брабантского массива Бельгии в трех местонахождениях, расположенных южнее г. Брюсселя примерно на одной широте: Сар-Дам-Авеллин-СДА (Sart-Dame-Avelines), Ронкьер (Ronquieres) и Фелю (Feliu). Голотип вида, а также многочисленные вегетативные и спороносные оси этого растения происходят из СДА, в двух других местонахождениях отмечены единичные экземпляры *S. avelinesiana*. Стокман считал флору указанных местонахождений живетской, принадлежащей свите мази (Mazy). По более поздним данным флора Ронкьер происходит из пачки Буа де плант (Bois de Plant) формации Буа де Бордо (Bois de Bordeaux), возраст которой по комплексу миоспор устанавливается как средне-позднекиветский [51, 52]. Других девонских местонахождений с *S. avelinesiana*, кроме бельгийских, в девоне пока не отмечалось. В Центральной России в отложениях чаплыгинской свиты Воронежской антиклизы найдено растение, похожее на бельгийский вид *S. avelinesiana*, но определенное как *S. aff. avelinesiana*.

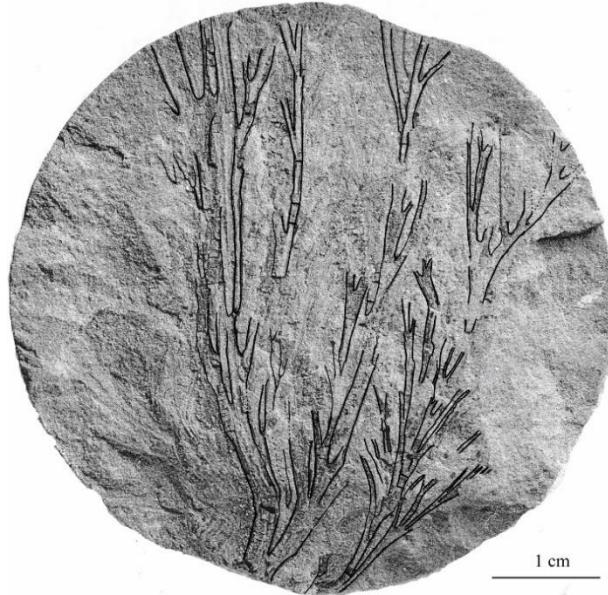


Рис. 4. *Svalbardia aff. avelinesiana* Stockmans, экз. № 367/1, фрагмент отпечатка стерильных листьев; Воронежская область, скв. Новохоперская 8750/1, инт. 156.6–161.1; верхний девон, нижнефранский подъярус, чаплыгинская свита; рисунок выполнен по методике обрисовки контуров по фотографии для экземпляров неудовлетворительной сохранности (Allen, Marshall, 1986).

[Fig. 4. *Svalbardia aff. avelinesiana* Stockmans, spec. no. MGU № 367/1, fragment of sterile leaves impression; Upper Devonian, Lower Frasnian Substage, Chaplygin Formation; Voronezh Region, Novokhopersk 8750/1 borehole, depth 156.6–161.1 m; the drawing is made according to the method of drawing contours from photographs for specimens of unsatisfactory preservation.]

Предполагается, что после необходимых дополнительных сборов материала, появится возможность

более четко установить отличие или сходство российских экземпляров *S. aff. avelinesiana* с бельгийскими *S. avelinesiana*. Некоторое различие между бельгийскими и российскими находками этого вида заключается также в возрасте вмещающих отложений: позднекарбоновом в Бельгии и раннефранском в России, обоснованным по комплексу миоспор. Поэтому стратиграфический интервал распространения *S. avelinesiana* следует принимать сравнительно более широким: от верхнего живета до нижнего франа. Окажется ли находка *S. aff. avelinesiana* в чаплыгинской свите в дальнейшем новым видом рода *Svalbardia*, что вполне вероятно, или за ней закрепится название *S. avelinesiana*, она имеет большое значение, т. к. представляет первую находку высшего растения в нижнефранских отложениях Воронежской антеклизы.

### Палеоихтиологические исследования

В верхней части изучаемого разреза чаплыгинской свиты скв. Новохоперская 8750/1, содержащей миоспоры палинозоны *Raistrickia bucera* (фаза *R. bucera*-1), найдены фрагменты отпечатков с противоотпечатками пластин антиарх (Pisces, *Placodermi*). С. В. Молошников установил их принадлежность к туловищной кости астеролепид – *Asterolepis radiata* Rohon. Он отмечал, что во всех известных франских местонахождениях Центрального девонского поля астеролепиды представляют самый поздний ихтиокомплекс на исследуемых территориях и датируются предположительно позднетиманским временем [19, 20]. На этом основании он определил возраст чаплыгинской свиты в скв. Новохоперская как позднетиманский. Но стратиграфическое положение Новохоперской находки *A. radiata* несколько поправляет это заключение. Экземпляр *A. radiata* из чаплыгинской свиты юго-восточной части Воронежской антеклизы является раннетиманским, т.к. он найден в отложениях палинозоны *Raistrickia bucera*, принадлежащих нижнетиманскому подгоризонту (показано выше в итогах палинологических исследований). Это совпадает с фактами многочисленных находок *A. radiata* в раннефранской желонской свите Беларусь [46, 42, 48].

### Заключение

Проведенные комплексные палеоботанические и макрофаунистические исследования позволили дополнить и уточнить представления о возрасте чаплыгинской свиты. В предыдущих исследованиях возраст этой свиты устанавливался по ограниченным палеонтологическим данным и отмечался как раннефранский, соответствующий тиманскому горизонту. Впервые выделены последовательные палинокомплексы миоспор по новым керновым материалам из центральной и юго-восточной частей Воронежской антеклизы из нижней, средней и верхней частей чаплыгинской свиты (в единичных непрерывных разрезах ястребовской и залегающей на ней согласно чаплыгинской свите). Они коррелированы с комплексами нижнетиманских палинозон *Raistrickia bucera* и *Sinuosporis vermiculatus*, уста-

новленных впервые в Беларуси в основании франского яруса, что представляет возможность относить чаплыгинскую свиту к нижней половине нижнетиманского подгоризонта.

Расширена биостратиграфическая характеристика изученной свиты благодаря новым находкам макрофлоры и ихтиофауны. В отложениях зоны *R. bucera* найден антиарх *Asterolepis radiata* Rohon, ранее отмечаемый на территории Воронежской антеклизы только в верхнетиманском подгоризонте. Впервые для верхнего девона Воронежской антеклизы установлено высшее растение *Svalbardia aff. avelinesiana* Stockmans (археоптеридные, класс *Progymnospermopsida*). Оно обнаружено во франской чаплыгинской свите (палинозона *R. bucera*) и является второй находкой после первой из верхнего живета Бельгии. Совместное присутствие представителей флоры и ихтиофауны в едином разрезе нижнефранских отложений чаплыгинской свиты позволит дополнить и детализировать ее биостратиграфическую характеристику и получить новые сведения, которые можно использовать для дальнейших палеогеографических реконструкций.

**Благодарности.** Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам МГУ им. М. В. Ломоносова: Л. И. Кононовой за предоставленный для изучения керновый материал, С. В. Молошникову за определение ихтиофауны, Ю. И. Ростовцевой за содействие в изготовлении рисунка растения, а также Т. В. Соболевой, С. Ю. Харитонову и А. А. Щемелининой (ВГУ) за техническую помощь. Авторы искренне благодарны Л. В. Неберикутиной – сотруднице палинологической лаборатории ВГУ за приготовления препаратов по миоспорам и Т. Н. Кузнецовой за фотографирование микрообъектов в электронном микроскопе (СЭМ).

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Родионова Г. Д., Умнова В. Т., Кононова Л. И., Овнатанова Н. С., Ржонсницкая М. А., Федорова Т. И. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. М.: ЦРГЦ, 1995. 265 с.
3. Раскатова, М. Г. Палинокомплексы пограничных животических и франских отложений Центрального девонского поля и Тимана: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 1990. 19 с.
4. Утехин Д. Н., Лаврова Г. В., Вишняков С. Г. Геология, гидрография и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. М.: Недра, 1972. Т. 1. кн. 2. 360 с.
5. Карпова Е. В. Особенности седименто- и литогенеза в животском-раннефранском веках среднего-верхнего девона на Павловском месторождении (юго-восток Воронежской антеклизы) // Вестник Московского государственного университета Серия Геология. 2003. № 5. С. 47–56.

6. Савко А. Д., Мануковский С. В., Мизин А. И., Бурыкин В. Н., Бартенев В. К Объяснительная записка к атласу фациальных карт Воронежской антеклизы. Труды научно-исследовательского института геологии: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. Вып. 20. 2004. 107 с.
7. Савко А. Д., Крайнов А. В., Милаш А. В. Палеогеография южной части Центрального девонского поля в девоне. *Осадочные планетарные системы позднего палеозоя: стратиграфия, геохронология, углеводородные ресурсы*: сб. тезисов стратиграфической конференции. Казань: КФУ, 2019. С. 219–220.
8. Милаш А. В. Литология и фации чаплыгинских отложений нижнего франа Павловского выступа юго-востока Воронежской антеклизы // *Вестник Воронежского государственного университета Серия Геология*. 2014. № 1. С. 135–138.
9. Милаш А. В. Литология и фации чаплыгинских отложений нижнего франа юго-востока Воронежской антеклизы // *Вестник Воронежского государственного университета Серия Геология*. 2015. № 2. С. 42–45.
10. Назарова В. М., Кононова Л. И., Кулапова Т. А., Зайцева Е. Л. Биостратиграфическая характеристика опорного разреза франского яруса (верхний девон) центральной части Воронежской антеклизы (скв. 16 Щигры, с. Нижнекрасное, Курская область) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2019. Т. 27. № 2. С. 80–106.
11. Раскатова М. Г. Споры родов *Hystricosporites* и *Ancygospora* из франских отложений центральной части Русской платформы // *Палеонтол. журн.* 1989. № 1. С. 126–129.
12. Умнова В. Т., Родионова Г. Д. Стратиграфия и палинологическая характеристика девона центральных районов Русской платформы. *Стратиграфия и палеонтология девона, карбона и перми Русской платформы*: материалы совещания. Л., 1991. С. 47–53.
13. Чибрикова Е. В. Споры терригенной части девона Западной Башкирии и западного склона Южного Урала. Брахиоподы, остракоды и споры среднего и верхнего девона Башкирии. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 351–476.
14. Раскатова Л. Г. Спорово-пыльцевые комплексы среднего и верхнего девона юго-восточной части центрального девонского поля. Воронеж: ВГУ, 1969. 167 с.
15. Медяник С. И. Палинологическая характеристика франских отложений Тимано-Печорской провинции: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: МГУ, 1981. 26 с.
16. Обуховская Т. Г. Споровые комплексы франского яруса Припятской впадины и их стратиграфическое значение: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Киев, 1988. 24 с.
17. Обручева О. П., Обручева Е. Д. Рыбы Центрального девонского поля. Очерки по филогении и систематике ископаемых рыб и бесчелюстных. 1977. Вып. 2. С. 24–28.
18. Молошников С. В. О находках псаммостеид (*Agnatha*, *Heterostraci*) в нижнефранских отложениях Михайловского рудника (Курская область) // *Палеонтологический журнал*. 2007. № 5. С. 84–88.
19. Молошников С. В. Стратиграфическое распространение антиарх (Pisces, Placodermi) в девоне южных областей России // *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2015. № 1. С. 6–11.
20. Молошников С. В. Особенности развития антиарх (Pisces, Placodermi) Северной Евразии в среднем–позднем девоне. *Проблемы региональной геологии Северной Евразии*: материалы конференции. М.: МГРИ-РГГРУ, 2016. С. 68–70.
21. Moloshnikov S. V. Devonian Antiarchs (Pisces, Antiarchi) from Central and Southern European Russia // *Paleontological Journal*. 2008. Vol. 42. No. 7. P. 691–773.
22. Esin D., Ginter M., Ivanov A., Lebedev O., Lukševičs E., Avkhimovich V., Golubtsov V., Petukhova V. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. 2000. Vol. 223. P. 341–359.
23. 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. 17(1). P. 79–147.
24. Раскатова М. Г., Юрина А. Л. Предварительное изучение микро-, мегаспор и флоры девонской чаплыгинской свиты из скв. Новохоперская 8750/1 (Воронежская область). *Палеострат-2015*: материалы конференции. М.: ПИН РАН, 2015. С. 63–64.
25. Гатовский Ю. А., Кононова Л. И., Аристов В. А., Юрина А. Л. О состоянии палеонтологического обоснования стратиграфической схемы девона Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. *Состояние стратиграфической базы центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы: материалы совещания*. М.: ФГБУ, ВНИГНИ, 2016. С. 32–39 (25).
26. Юрина А. Л., Раскатова М. Г. Комплексное биостратиграфическое изучение чаплыгинской свиты (девон Воронежской антеклизы) // *Осадочные планетарные системы позднего палеозоя: стратиграфия, геохронология, углеводородные ресурсы*: сб. тезисов стратиграфической конференции. Казань: КФУ, 2019. С. 102–104.
27. Юрина А. Л., Раскатова М. Г. Миоспоровые зоны пограничных отложений среднего и верхнего девона Восточно-Европейской платформы. *Актуальные проблемы современной палинологии*: М.: МГУ, ГЕОС. 2022. С 424–428.
28. Раскатова М. Г., Юрина А. Л. Миоспоры из нижнефранских отложений чаплыгинской свиты Воронежской антеклизы. *Верхний палеозой России*: материалы конференции. Казань: КФУ, 2021. С. 82.
29. Обуховская Т. Г., Обуховская В. Ю., Кручек С. А. Палинологическая характеристика и стратиграфия девонских отложений западного замыкания Припятского прогиба // *Стратиграфия и нефтегазоносность палеозойских отложений Беларусь*. Минск: Белнгри. 2002. С. 51–67.
30. Обуховская Т. Г., Кручек С. А., Пушкин В. И., Некрятья Н. С., Обуховская В. Ю. Стратиграфическая схема девонских отложений Беларусь // *Литасфера*. 2005. № 1(22). С. 69–88.
31. Савко А. Д. Геология Воронежской антеклизы. Труды научно-исследовательского института геологии: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. Вып. 12. 2002. 156 с.
32. Милаш А. В. Литолого-фациальная характеристика ястребовских отложений юго-востока Воронежской антеклизы // *Вестник Воронежского государственного университета Серия Геология*. 2016. № 1. С. 37–43.
33. Назарова В. М., Кононова Л. И. Стратиграфия мосоловского горизонта (эйфель, средний девон) Воронежской антеклизы по конодонтам // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2016. Т. 24. № 3. С. 1–26.
34. Раскатова М. Г. Миоспоровая зональность средне-верхнедевонских отложений юго-восточной части Воронежской антеклизы (Павловский карьер) // *Вестник Воронежского государственного университета Серия Геология*. 2004. № 2. С. 89–98.
35. Jurina A., Raskatova M. Svalbardia from Givetian of Central Russia (Voronezh Region): leaf morphology and spores from sporangium // *Palaeobotanist*. 2014. Vol. 63. P. 99–112.
36. Щемелинина А. А. Комплекс миоспор ястребовских отложений центральной части Воронежской антеклизы // *Вестник Воронежского государственного университета Серия Геология*. 2014. № 3. С. 120–123.
37. Обуховская В. Ю., Обуховская Т. Г., Кручек С. А. Седи-

- ментологические и биотические события в девоне на территории Жлобинской седловины и Северо-Припятского плеча и их палинологические маркеры // Літасфера. 2012. № 1(36). С. 31–46.
38. Obukhovskaya T. G. Miospores of the Givetian-Frasnian boundary deposits in Belarus // *Acta Paleobot.* 2000. Vol. 40. P. 17–23.
39. Мейер Н. Р., Раскатова Л. Г. Строение экзины *Archaeoperisaccus* Naumova (результаты электронно-микроскопического изучения срезов пыльцы). *Проблемы современной палинологии*. Новосибирск: Изд-во Наука, 1984. С. 91–95.
40. Обуховская В. Ю. Некоторые характерные виды миоспор из нижнефранских отложений Беларуси // Літасфера. 2005. № 2 (33). С. 38–44 (40).
41. Jurina A. L., Raskatova M. G. Palynological data on the Givetian and Frasnian Stage boundary within the East European Platform // *Doklady Earth Sciences.* 2023. Vol. 513. P. 277–281.
42. Плакс Д. П., Обуховская В. Ю. Критерии определения границ стратиграфических подразделений верхнего живета и нижнего франа в Оршанской впадине по ихтиофауне и миоспорам. *Темы эволюции органического мира и биостратиграфия: материалы сессии ПО РАН*. СПб., ВСЕГЕИ. 2011. С. 95–99.
43. Озолиня В. Р. Спорово-пыльцевые спектры франского яруса верхнего девона Латвийской ССР. Франские отложения Латвийской ССР. Отв. ред. П. П. Лиепиньш. Рига: Зиннатне, 1963. С. 229–310.
44. Raskatova M., Jurina A. Frasnian Miospore Assemblages and Zones of Southern Latvia and North-Western Russia (Pskov Region) // *Sci. pap. univer. Latvia. Earth and environmental sciences.* Riga. 2012. Vol. 783. P. 24–36.
45. Зональная стратиграфия фанерозоя. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
46. Плакс Д. П., Валюкявичюс Ю. Ю., Кручек С. А. Зональное расчленение девонских отложений (верхний эмс-фран) севера Беларуси по данным ихтиофауны // *Актуальные проблемы геологии Беларуси и смежных территорий.* 2008. С. 225–233.
47. Плакс Д. П. Зональные подразделения верхнего эмс-франа Беларуси по позвоночным). *Палеострат-2008: сб. тезисов М.: ПИН РАН*, 2008. С. 43–44.
48. Plax D. P. Stratigraphic ichthyofauna assemblages of the Devonian deposits in the east and southeast of Belarus // *Lіtасфера.* 2015. № 1 (42). P. 20–44.
49. Allen K. C., Marshall E. A. Svalbardia and the “Corduroy” plant from the Devonian of the Shetland islands, Scotland // *Spec. Pap. in Palaeontol.* 1986. No. 35. P. 7–20.
50. Stockmans F. Végétaux Mésodévoniens récoltés aux confins du Massif du Brabant (Belgique) // *Mémoires Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Bruxelles.* 1968. Vol. 159. P. 1–49.
51. Gerrienne P., Meyer-Berthaud B., Fairon-Demaret M., Streel M., Steemans P. Runcaria, a Middle Devonian seed plant precursor // *Science. Washington.* 2004. Vol. 306. No. 5697. P. 856–858.
52. Ville de Goyet F., Breuer P., Gerrinne Ph., Prestianne C., Streel M., Steemans P. Middle Devonian (Givetian) megaspores from Belgium (Ronquières) and Libya (A1-69 borehole) // *Recent Advances in Palynology-Carnets de Géologie. Notebooks on Geology. Brest. Memoir.* 2007/01. 11. P. 68–73.

## Biostratigraphic characteristics of the Devonian Chaplygin Formation of the Central and Southeastern parts of the Voronezh anteclide

©2025 A. L. Jurina<sup>1</sup>, M. G. Raskatova<sup>2✉</sup>

<sup>1</sup>*Lomonosov Moscow State University,  
Lenin Mountains, 1, 119991, Moscow, Russian Federation*

<sup>1</sup>*Voronezh State University, Universitetskaya pl., 1,  
394018, Voronezh, Russian Federation*

### Abstract

*Introduction:* in the section of the sedimentary cover of the Voronezh Anteclide, the Givetian and Frasnian deposits take a great part. They are a difficult object to study from different coastal continental facies that are rarely and unevenly paleontologically characterized. Therefore, for biostratigraphic characteristics of these deposits, a variety of paleontological material (palynological, paleobotanical and paleichthyological), was involved.

*Materials and Methods:* the objects of the study were core material from the boreholes Novokhoperskaya 8750/1 and Shchigry-19 (Osinovka), as well as by previously obtained palynological results from boreholes located in Voronezh, Lipetsk and Belgorod regions of the Voronezh Anticlide. Standard methods were used to obtain the palynological material.

*Results and interpretation of the results:* the results of comprehensive studies of the Devonian Chaplygin Formation of the Central and Southeastern parts of the Voronezh Anteclide are presented. Three miospore assemblages (PK2-PK4) correlated with the miospore assemblages of the Lower Frasnian Zones of Belarus. Miospore assemblages PK2-PK3 contain species typical to the Raistrickia bucera Zone from the base of the lower Frasnian (Zhelon Horizon) of Belarus, for which two phases of development are proposed: the initial, incomplete composition of *R. bucera-1* miospores and a fairly complete, abundant number of *R. bucera-2* species. Miospore assemblage PK4 corresponds to the Sinuosporis vermiculatus Zone from the upper parts of the Zhelon Horizon. In the *R. bucera-1* Zone, the higher plant *Svalbardia* aff. *avelinesiana* and the antiarch *Asterolepis radiata* were established for the first time. The Chaplygin Formation is placed in the lower half of the Lower Timan Subhorizon.

*Conclusion:* the complex paleobotanical and macrofaunistic studies have made it possible to supplement and clarify ideas about the age of the Chaplygin Formation. For the first time, using new core materials in single continuous sections of the Yastrebov and Chaplygin Formations, we have identified sequential miospore assemblages for the central and southeastern parts of the Voronezh Anteclide from the lower, middle and upper parts of the Chaplygin Formation. These miospore assemblages are correlated with assemblages of the Lower Timan palynozones Raistrickia bucera and Sinuosporis vermiculatus, established for the first time in Belarus at the base of the Frasnian stage, which makes it possible to attribute the Chaplygin Formation to the lower half of the Lower Timan Subhorizon. As a result of our research, we have expanded the biostratigraphic characteristics of the studied formation due to new findings of macroflora and ichthyofauna. The antiarch *Asterolepis radiata* and the higher plant *Svalbardia* aff. *avelinesiana* (archaeopteridae, class Progymnospermopsida) were found in the sediments of the *R. bucera* Zone. It was discovered in the Frasnian Chaplygin Formation (*R. bucera* Zone) and is the first find in Russia.



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Marina G. Raskatova, e-mail: [mgraskatova@yandex.ru](mailto:mgraskatova@yandex.ru)

**Keywords:** miospores, plants, antiarchs, Givetian, Frasnian stages, Yastrebov, Chaplygin Formations.

*For citation:* Jurina A. L., Raskatova M. G. Biostratigraphic characteristics of the Devonian Chaplygin Formation of the Central and Southeastern parts of the Voronezh anteclide // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2025, no. 1, pp. 40–63. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2025/1/40-63>

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

## REFERENCES

1. *Reshenie Mezhdvedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchanija po srednemu i verhnemu paleozoju Russkoj platformy (Leningrad, 1988) s regional'nymi stratigraficheskimi shemami. Devon'skaja 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.)
2. Rodionova G. D., Umnova V. T., Kononova L. I., Ovnatanova N. S., Rzhonsnickaja M. A., Fedorova T. I. *Devon Voronezhskoj anteklizy i Moskovskoj sineklizy* [Devon Voronezh anteclide and Moscow sineclise]. Moscow, CRGC publ., 1995, 265 p. (In Russ.)
3. Raskatova M. G. *Palinokompleksy pogranichnyh zhivetskikh i franskih otlozhenij Central'nogo devonskogo polja i Timana*: avtoref. dis. ... kand. geol.-min. nauk [Palinocomplexes of the border Givetian and Frasnian deposits of the Central Devonian field and Timan. PhD diss]. Moscow, MSU publ., 1990, 19 p. (In Russ.)
4. Utehin D. N., Lavrova G. V., Vishnjakov S. G. *Geologija, gidrogeologija i zheleznye rudy bassejna Kurskoj magnitnoj anomalii* [Geology, hydrogeology and iron ores of the Kursk magnetic anomaly basin]. Moscow, Nedra publ., 1972, vol. 1, pr. 2, 360 p. (In Russ.)
5. Karpova E. V. *Osobennosti sedimento- i litogeneza v zhivetskom-rannefranskom vekah srednego-verhnego devona na Pavlovskom mestorozhdenii (jugo-vostok Voronezhskoj anteklizy)* [Features of sediment- and lithogenesis in the Zhivetsky-Rannefran centuries of the Middle-Upper Devonian at the Pavlovsky deposit (southeast of the Voronezh anteclide)]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta Serija Geologija – Proceedings of Moscow State University. Series: Geology*, 2003, no. 5, pp. 47–56 (In Russ.)
6. Savko A. D., Manukovskij S. V., Mizin A. I., Burykin V. N., Bartenev V. K. *Obzor jasnitel'naja zapiska k atlasu facial'nyh kart Voronezhskoj anteklizy* [Explanatory note to the atlas of facies maps of the Voronezh anteclide]. *Trudy Nauchno-issledovatel'skogo Instituta Geologii* [The work of the Research Institute of Geology], Voronezh, VSU publ., vol. 20, 2004, 107 p. (In Russ.)
7. Savko A. D., Krajnov A. V., Milash A. V. *Paleogeografiya juzhnoj chasti Central'nogo devonskogo polja v devone* [Paleogeography of the southern part of the Central Devonian field in the Devonian]. *Osadochnye planetarnye sistemy pozdnego paleozoja: stratigrafiya, geochronologija, uglevodorodnye resursy*: sb. tezisov stratigraficheskoy konferencii [Late Paleozoic sedimentary planetary systems: stratigraphy, geochronology, hydrocarbon resources: coll. Art. all-Russian stratigraphic conference]. Kazan, KFU publ., 2019, pp. 219–220 (In Russ.)
8. Milash A. V. *Litologija i facii chaplyginskikh otlozhenij nizhnego frana Pavlovskogo vystupa jugo-vostoka Voronezhskoj anteklizy* [Lithology and facies of the Chaplyginsky deposits of the lower Frasnian of the Pavlovsky ledge of the southeast of the Voronezh anteclide]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2014, no. 1, pp. 135–138 (In Russ.)
9. Milash A. V. *Litologija i facii chaplyginskikh otlozhenij nizhnego frana jugo-vostoka Voronezhskoj anteklizy* [Lithology and facies of the Chaplyginsky deposits of the lower Frasnian of the southeast of the Voronezh anteclide]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2015, no. 2, pp. 42–45 (In Russ.)
10. Nazarova V. M., Kononova L. I., Kulashova T. A., Zajceva E. L. *Biostratigraficheskaja harakteristika opornogo razreza franskogo jarusa (verhnij devon) central'noj chasti Voronezhskoj anteklizy (skv. 16 Shchigry, s. Nizhnekrasnoe, Kurskaja oblast')* [Biostratigraphic characteristics of the reference section of the Frasnian stage (Upper Devonian) of the central part of the Voronezh anteclide (well 16 Shchigry, s. Nizhnekrasnoe, Kursk region)]. *Stratigrafiya. Geol. korrelacijaja. – Stratigraphy. Geol. Correlation*, 2019, vol. 27, no. 2, pp. 80–106 (In Russ.)
11. Raskatova M. G. *Spory rodov Hystricosporites i Ancyrospora iz franskih otlozhenij central'noj chasti Russkoj platformy* [Disputes of the genera Hystricosporites and Ancyrospora from the Frasnian deposits of the central part of the Russian platform]. *Paleontol. zhurn. – Paleontol. Journal*, 1989, no. 1, pp. 126–129 (In Russ.)
12. Umnova V. T., Rodionova G. D. *Stratigrafiya i palinologicheskaja harakteristika devona central'nyh rajonov Russkoj platformy* [Stratigraphy and palynological characteristics of the Devonian central regions of the Russian platform]. *Stratigrafiya i paleontologija devona, karbona i permi Russkoj platformy: materialy soveshchanija* [Stratigraphy and paleontology of the Devonian, Carboniferous and Permian of the Russian Platform: materials of the meeting]. Leningrad, 1991, pp. 47–53 (In Russ.)
13. Chibrikova E. V. *Spory terigennoj chasti devona Zapadnoj Bashkirii i zapadnogo sklona Juzhnogo Urala* [Disputes of the terigenous part of the Devonian of Western Bashkiria and the western slope of the Southern Urals]. *Brahiopody, ostrakody i spory srednego i verhnego devona Bashkirii* [Brachiopods, ostracods and spores of the Middle and Upper Devonian of Bashkiria]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR publ., 1962, pp. 351–476 (In Russ.)
14. 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.)
15. Medjanik S. I. *Palinologicheskaja harakteristika franskih otlozhenij Timano-Pechorskoy provincii*: avtoref. dis. ... kand. geol.-min. nauk. [Palynological characteristics of the Frasnian deposits of the Timan-Pechora province. PhD diss]. Moscow, MSU publ., 1981, 26 p. (In Russ.)
16. Obuhovskaja T. G. *Sporovye kompleksy franskogo jarusa Pripyatskoy vpadiny i ih stratigraficheskoe znachenie*: avtoref. dis. ... kand. geol.-min. nauk. [Spore complexes of the Frasnian stage of the Pripyat depression and their stratigraphic significance. PhD diss]. Kiev publ., 1988, 24 p. (In Russ.)
17. Obrucheva O. P., Obrucheva E. D. *Ryby Central'nogo devonskogo polja* [Fishes of the Central Devonian field]. *Ocherki po*

- filogenii i sistematike iskopaemyh ryb i bescheljustnyh* [Essays on the phylogeny and taxonomy of fossil fish and jawless]. 1977, no. 2, pp. 24–28 (In Russ.)
18. Moloshnikov S. V. O nahodkah psammoseid (Agnatha, Heterostraci) v nizhnefranskih otlozhenijah Mihajovskogo rudnika (Kurskaja oblast') [On the findings of psammoseids (Agnatha, Heterostraci) in the Lower Frasnian deposits of the Mikhailovsky mine (Kursk region)]. *Paleontologicheskij zhurnal – Paleontological journal*, 2007, no. 5, pp. 84–88 (In Russ.)
19. Moloshnikov S. V. Stratigraficheskoe rasprostranenie antiarh (Pisces, Placodermi) v devone juzhnyh oblastej Rossii [Stratigraphic distribution of antiarch (Pisces, Placodermi) in the Devonian of the southern regions of Russia]. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Geologija i razvedka – News of higher educational institutions. Geology and exploration*, 2015, no. 1, pp. 6–11 (In Russ.)
20. Moloshnikov S. V. Osobennosti razvitiya antiarh (Pisces, Placodermi) Severnoj Evrazii v srednem–pozdnem devone [Features of the development of antiarch (Pisces, Placodermi) of Northern Eurasia in the Middle and Late Devonian]. Problemy regional'noj geologii Severnoj Evrazii: materialy konferencii [Problems of regional geology of Northern Eurasia: materials of the conference]. Moscow, MGRI-RGGRU publ., 2016, pp. 68–70 (In Russ.)
21. Moloshnikov S. V. Devonian Antiarchs (Pisces, Antiarchi) from Central and Southern European Russia. *Paleontological Journal*, 2008, vol. 42, no. 7, pp. 691–773.
22. Esin D., Ginter M., Ivanov A., Lebedev O., Lukševič E., Avkhimovich V., Golubtsov V., Petukhova V. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 2000, vol. 223, pp. 341–359.
23. 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 miospore zonation of Eastern Europe. *Bull. CentresRech. Explor. Prod. Elf Aquitaine*, 1993, vol. 17(1), pp. 79–147.
24. Raskatova M. G., Jurina A. L. Predvaritel'noe izuchenie mikro-, megaspor i flory devonskoj chaplyginskoy svity iz skv. Novohoperskaja 8750/1 (Voronezhskaja oblast') [Preliminary study of micro-, megaspores and flora of the Devonian Chaplyginskaya suite from wells Novokhoperskaya 8750/1 (Voronezh region)]. *Paleostrat-2015: materialy konferencii* [Paleostrat-2015: materials of the conference]. Moscow, PIN RAS publ., 2015, pp. 63–64 (In Russ.)
25. Gatovskij Ju. A., Kononova L. I., Aristov V. A., Jurina A. L. O sostojanii paleontologicheskogo obosnovaniya stratigraficheskoy shemy devona Moskovskoj sineklizy i Voronezhskoj anteklizy [On the state of paleontological substantiation of the stratigraphic scheme of the Devonian of the Moscow syneclyse and Voronezh anteclyse]. *Sostojanie stratigraficheskoy bazy centra i jugo-vostoka Vostochno-Evropejskoj platformy: materialy soveshhanija* [The state of the stratigraphic base of the center and the southeast of the East European platform: materials of the meeting]. Moscow, FSBI, VNIGNI publ., 2016, pp. 32–39 (In Russ.)
26. Jurina A. L., Raskatova M. G. Kompleksnoe biostratigraficheskoe izuchenie chaplyginskoy svity (devon Voronezhskoj anteklizy) [Comprehensive biostratigraphic study of the Chaplyginskaya suite (Devonian of the Voronezh anteclyse)]. *Osadchye planetarnye sistemy pozdnego paleozoja: stratigrafija, geochronologija, uglevodorochnye resursy: sb. tezisov stratigraficheskoy konferencii* [Late Paleozoic sedimentary planetary systems: stratigraphy, geochronology, hydrocarbon resources: coll. Art. all-Russian stratigraphic conference]. Kazan, KFU publ., 2019, pp. 102–104 (In Russ.)
27. Jurina A. L., Raskatova M. G. Miosporovye zony pogranichnyh otlozhenij srednego i verhnego devona Vostochno-Evropskoj platformy [Miospore zones of boundary deposits of the Middle and Upper Devonian of the East European Platform]. Aktual'nye problemy sovremennoj palinologii: materialy konferencii [Actual problems of modern palynology: materials of the conference]. Moscow, MGU publ., 2022, pp. 424–428 (In Russ.)
28. Raskatova M. G., Jurina A. L. Miospory iz nizhnefranskih otlozhenij chaplyginskoy svity Voronezhskoj anteklizy [Miospores from the Lower Frasnian deposits of the Chaplyginskaya suite of the Voronezh anteclyse]. *Verhniy paleozoj Rossii: materialy konferencii* [Upper Paleozoic of Russia: materials of the conference]. Kazan, KFU publ., 2021, 82 p. (In Russ.)
29. Obuhovskaja T. G., Obuhovskaja V. Ju., Kruchek S. A. Palinologicheskaja harakteristika i stratigrafija devonskih otlozhenij zapadnogo zamykaniya Pripjatskogo progiba [Palinological characteristics and stratigraphy of Devonian deposits of the western closure of the Pripyat trough]. *Stratigrafija i neftegazonosnost' paleozojskikh otlozhenij Belarusi – Stratigraphy and oil and gas content of the Paleozoic deposits of Belarus*. Minsk, Belnigri, 2002, pp. 51–67 (In Russ.)
30. Obuhovskaja T. G., Kruchek S. A., Pushkin V. I., Nekrjata N. S., Obuhovskaja V. Ju. Stratigraficheskaja shema devonskih otlozhenij Belarusi [Stratigraphic scheme of the Devonian deposits of Belarus Litasfera]. *Litasfera – Litasphere*, 2005, no. 1(22), pp. 69–88 (In Russ.)
31. Savko A. D. Geologija Voronezhskoj anteklizy [Geology of the Voronezh anteclyse]. *Trudy Nauchno-issledovatel'skogo Instituta Geologii* [The work of the Research Institute of Geology], Voronezh, VSU publ., vol. 12, 2002, 156 p. (In Russ.)
32. Milash A. V. Litologo-facial'naja harakteristika jastrebovskih otlozhenij jugo-vostoka Voronezhskoj anteklizy [Lithological and facies characteristics of the Yastreb deposits of the southeast of the Voronezh anteclyse]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2016, no. 1, pp. 37–43 (In Russ.)
33. Nazarova V. M., Kononova L. I. Stratigrafija mosolovskogo gorizonta (jejfel', srednij devon) Voronezhskoj anteklizy po konodontam [Stratigraphy of the Mosolovsky horizon (eifel, Middle Devonian) of the Voronezh anteclyse according to conodonts]. *Stratigrafija. Geol. Korreljacija – Stratigraphy. Geol. Correlation*, 2016, vol. 24, no. 3, pp. 1–26 (In Russ.)
34. Raskatova M. G. Miosporovaja zonal'nost' sredne-verhnedenovskih otlozhenij jugo-vostochnoj chasti Voronezhskoj anteklizy (Pavlovskij kar'er) [Miospore zoning of the Middle-Upper Devonian deposits of the southeastern part of the Voronezh anteclyse (Pavlovsky quarry)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2004, no. 2, pp. 89–98 (In Russ.)
35. Jurina A., Raskatova M. Svalbardia from Givetian of Central Russia (Voronezh Region): leaf morphology and spores from sporangium. *Palaeobotanist*, 2014, vol. 63, pp. 99–112.
36. Shhemelinina A. A. Kompleks miocpor jastrebovskih otlozhenij central'noj chasti Voronezhskoj anteklizy [Complex of myospores of the Yastreb deposits of the central part of the Voronezh anteclyse]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2014, no. 3, pp. 120–123 (In Russ.)
37. Obuhovskaja V. Ju., Obuhovskaja T. G., Kruchek S. A. Sedimentologicheskie i bioticheskie sobytiya v devone na territorii Zhlobinskoy sedloviny i Severo-Pripjatskogo plecha i ih palinologicheskie markery [Sedimentological and biotic events in the Devonian on the territory of the Zhlobin saddle and the North Pripyat shoulder and their palynological markers]. *Litasfera – Litasfera*, 2012, no. 1(36), pp. 31–46 (In Russ.)
38. Obukhovskaya T. G. Miospores of the Givetian-Frasnian

- boundary deposits in Belarus. *Acta Paleobot*, 2000, vol. 40, pp. 17–23.
39. Mejer N. R., Raskatova L. G. Stroenie jekziny Archaeoperisaccus Naumova (rezul'taty jelektronno-mikroskopicheskogo izuchenija srezov pyl'cy) [Structure of the exina Archaeoperisaccus Naumova (results of electron microscopic study of pollen sections)]. *Problemy sovremennoj palinologii*. [Problems of modern palynology]. Novosibirsk, Nauka publ., 1984, pp. 91–95 (In Russ.)
40. Obuhovskaja V. Ju. Nekotorye harakternye vidy miospor iz nizhnefranskih otlozhenij Belarusi [Some characteristic species of miospores from the Lower Frasnian deposits of Belarus]. *Litasfera – Litasfera*, 2005, no. 2 (33), pp. 38–44 (In Russ.)
41. Jurina A. L., Raskatova M. G. Palynological data on the Givetian and Frasnian Stage boundary within the East European Platform. *Doklady Earth Sciences*, 2023, vol. 513, pp. 277–281.
42. Plaks D. P., Obuhovskaja V. Ju. Kriterii opredelenija granic stratigraficheskikh podrazdelenij verhnego zhiveta i nizhnego frana v Orshanskoj vpadine po ihtiofaune i miosporam [Criteria for determining the boundaries of stratigraphic divisions of the Upper Zhivet and Lower Frasnian in the Orsha Depression by ichthyofauna and miospores]. *Tempy jevoljucii organicheskogo mira i biostratigrafija: materialy sessii PO RAN* [Rates of evolution of the organic world and biostratigraphy: materials of the session]. Saint Petersburg, VSEGEI publ., 2011, pp. 95–99 (In Russ.)
43. Ozolinja V. R. *Sporovo-pyl'cevye spektry franskogo jarusa verhnego devona Latvijskoj SSR* [Spore-pollen spectra of the Frasnian stage of the Upper Devonian of the Latvian SSR]. Frasnian deposits of the Latvian SSR. Resp. ed. P.P. Liepins. Riga, Zinatne publ., 1963, pp. 229–310 (In Russ.)
44. Raskatova M., Jurina A. Frasnian Miospore Assemblages and Zones of Southern Latvia and North-Western Russia (Pskov Region). *Sci. pap. univer. Latvia. Earth and environmental sciences*, Riga, 2012, vol. 783, pp. 24–36.
45. *Zonal'naja stratigrafija fanerozoja* [Phanerozoic zonal stratigraphy]. Saint Petersburg, VSEGEI publ., 2006, 256 p. (In Russ.)
46. Plaks D. P., Valjukjavichjus Ju. Ju., Kruchek S. A. Zonal'noe raschlenenie devonskih otlozhenij (verhnij jems-fran) severa Belarusi po dannym ihtiofauny [Zonal dissection of Devonian deposits (Upper Ems-franc) of the north of Belarus according to ichthyofauna]. *Aktual'nye problemy geologii Belarusi i smezhnyh territorij – Actual problems of geology of Belarus and related territories*, 2008, pp. 225–233 (In Russ.)
47. Plaks D. P. Zonal'nye podrazdelenija verhnego jems-frana Belarusi po pozvonochnym) [Zonal divisions of the upper ems-fran of Belarus for vertebrates]. *Paleostrat-2008: sb. tezisov* [Paleostratus-2008: coll. Art. all-Russian conference]. Moscow, PIN RAS publ., 2008, pp. 43–44 (In Russ.)
48. Plax D. P. Stratigraphic ichthyofauna assemblages of the Devonian deposits in the east and southeast of Belarus. *Limacfepa*, 2015, no. 1 (42), pp. 20–44.
49. Allen K. C., Marshall E. A. Svalbardia and the “Corduroy” plant from the Devonian of the Shetland islands, Scotland. *Spec. Pap. in Palaeontol*, 1986, no. 35, pp. 7–20.
50. Stockmans F. Végétaux Mésodévoniens récoltés aus confines du Massif du Brabant (Belgique). *Mémoires Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Bruxelles*, 1968, vol. 159, pp. 1–49.
51. Gerrienne P., Meyer-Berthaud B., Fairon-Demaret M., Streel M., Steemans P. Runcaria, a Middle Devonian seed plant precursor. *Science. Washington*, 2004, vol. 306, no. 5697, pp. 856–858.
52. Ville de Goyet F., Breuer P., Gerrinne Ph., Prestianne C., Streel M., Steemans P. Middle Devonian (Givetian) megaspores from Belgium (Ronquières) and Libya (A1-69 borehole). *Recent Advances in Palynology-Carnets de Géologie. Notebooks on Geology. Brest. Memoir*, 2007/01, 11, pp. 68–73.

Юрина Алефтина Юрьевна, д.г.-м.н., в.н.с., Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация; e-mail: flora.paleo@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2137-7538>

Раскатова Марина Георгиевна, к.г.-м.н., доцент, Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация; e-mail: mgraskatova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8049-5530>

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Aleftina Yu. Jurina, Dr. habil. in Geol-Min, Senior Research Fellow, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; e-mail: flora.paleo@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2137-7538>

Marina G. Raskatova, PhD. in Geol-Min, Associate Professor, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation; e-mail: mgraskatova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8049-5530>

Authors have read and approved the final manuscript.