

# К познанию среднекаменноугольной флоры Московской синеклизы

Ю.В. Мосейчик<sup>1</sup>, М.Г. Парамонов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, 119017 Москва, Пыжевский пер., 7  
*mosseichik@ginras.ru, mosseichik@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГУНПП «Аэрогеология», 248600 Калуга, ул. Георгиевская, 19  
*1108\_74@mail.ru*

Из отложений азовской серии среднего карбона Московской синеклизы впервые монографически описаны остатки *Calamites* (?) sp., *Neuropteris riazanensis* sp. nov., *Cordaicarpus* sp. По микро- и макрофлористическим данным возраст азовской серии следует считать позднебашкирско-раннемосковским.

## Введение

Наиболее древние отложения среднего карбона в Московской синеклизе выделяют в *азовскую* серию. Она сложена песчано-глинистыми отложениями континентального генезиса и выполняет глубокую эрозионную долину, которая прослеживается с запада на восток почти на 500 км по территориям Калужской, Московской, Тульской, Рязанской и Тамбовской областей и прорезает нижнекаменноугольные и верхнедевонские отложения (рис. 1). Максимальная мощность серии, по разным данным [Решение..., 1990; Средний карбон..., 2001], от 110 до 150 м. При этом ширина долины достигает только 2–3, редко 6 км [Средний карбон..., 2001]. Микро- и макрофлористические остатки являются единственными ископаемыми, позволяющими датировать отложения азовской серии и отличать их от близких по литологическому составу пород нижнего карбона.

В Унифицированной схеме Восточно-Европейской платформы 1988 года [Решение..., 1990] для азовских отложений принят ранг свиты, однако еще ранее Е.М. Шик [1984] предлагала рассматривать их в качестве серии, что было поддержано М.Х. Махлиной с соавторами [2001] и принимается в настоящей работе.

Внутри серии различают две свиты (снизу вверх): существенно песчанистую *суходревскую* и преимущественно глинисто-алевритовую *новосельскую*.

Определимые макрофлористические остатки были обнаружены только в новосельской свите.

Е.О. Новик, Д.Н. Утехин и О.П. Фисуненко в разное время определяли отсюда: *Lepidodendron obovatum* Sternberg, *L. cf. aculeatum* Sternberg, *Lepidophloios* aff. *laricinus* Sternberg, *Sigillaria* ex gr. *rhytidolepis* Corda, *Calamites* cf. *suckowii* Ad. Brongniart, *Radicites capillacea* (Lindley et Hutton) H. Potonié, *Neuropteris heterophylla* (Ad. Brongniart) Sternberg, *N. scheuchzeri* Hoffmann, *N. aff. flexuosa* Sternberg, *N. tenuifolia* Sternberg, *N. sp.* (cf. *schlehanii* Stur ?), *N. gigantea* Sternberg, *N. gigantea* Sternberg f. *arcuata* Novik, *N. gigantea* Sternberg f. *lingua* Novik, *Paripteris linguaefolia* (Bertrand) Laveine, *Linopteris muensteri* (Eichwald) H. Potonié, *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller, *Cordaites principalis* (Germar) Geinitz [Хворова, 1953; Утехин, 1960; Шик и др., 1979; Решение..., 1990; Фисуненко, 1991; Средний карбон..., 2001].

В Унифицированной схеме [Решение..., 1990] принят позднебашкирский возраст азовских отложений, однако вышеприведенный список макрофлористических остатков допускает принадлежность хотя бы части азовской серии к московскому ярусу. К сожалению, в подавляющем большинстве случаев соответствующие определения не сопровождалось описаниями или хотя бы изображениями, что не позволяло удостовериться в их правильности. Так, О.П. Фисуненко [1991] считал ошибочными определения таких форм, как *Neuropteris schlehanii* и *N. gigantea* f. *arcuata*, но проверить это предположение невозможно.

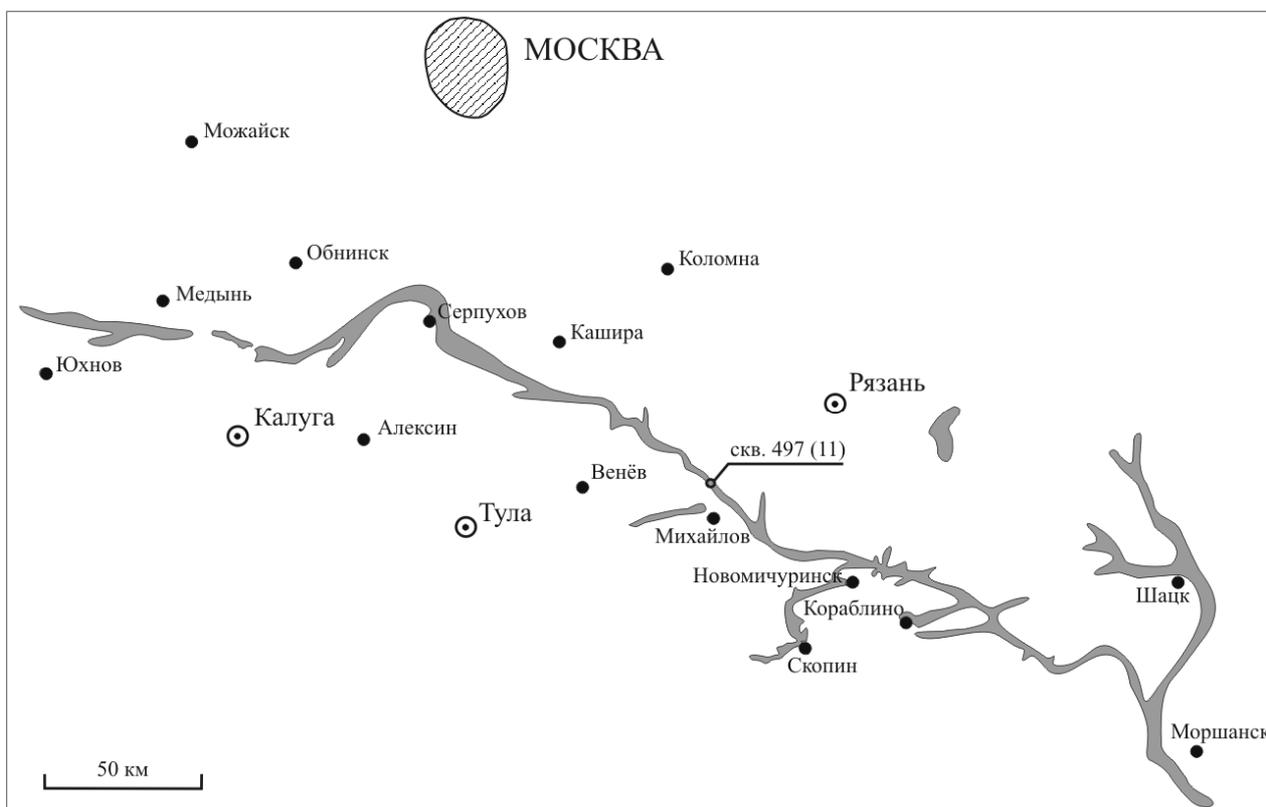


Рис. 1. Контур азовской палеодолины и местоположение скв. 497 (11) ФГУНПП «Аэрогеология»

Места хранения изучавшихся вышеперечисленными исследователями коллекций неизвестны. Возможно, и весьма вероятно, что эти материалы вообще утрачены и, следовательно, их повторное изучение невозможно. Поэтому особую важность

приобретает описание новых сборов ископаемых растений из азовской серии. Именно таким находкам, позволяющим уточнить систематический состав и стратиграфическое распространение азовских растений, посвящена настоящая работа.

### Материал и местонахождение

Изученные остатки были отобраны из керна скв. 497 (11) ФГУНПП «Аэрогеология», пробуренной весной 2014 года в 13 км к северу от г. Михайлов Рязанской обл., у северо-западной окраины с. Новопанское ( $54^{\circ}20'38''$  с.ш.,  $39^{\circ}01'50''$  в.д.; рис. 1). Разрез азовской серии в скважине представлен обеими свитами (рис. 2). В суходревской свите определимые растительные остатки редки и имеют плохую сохранность – это преимущественно растительный детрит. Наиболее обильные растительные остатки, представленные отпечатками и фитолеймами дисперсных листьев, семян и фрагментов осей, обнаружены в новосельской свите. Мелкие размеры, сильная фрагментация и отчетливо выраженная дифференциальная сортировка остатков свидетельствуют о том, что все изученные нами захоронения в новосельской свите аллохтонного происхождения. Сами же остатки, скорее всего, принадлежали представителям рипарийной растительности.

Ниже приводится послойное описание разреза азовской серии в скв. 497 (11). Над составлением литологического описания пород скважины работали И.С. Потапов, И.Ю. Шалимов, М.Г. Парамонов, В.В. Шарапов, Е.В. Афанасьева и О.С. Березнер (ФГУНПП «Аэрогеология»). Определения макрофлоры сделаны Ю.В. Мосейчик (ГИН РАН), миоспор – Д.А. Мамонтовым, фораминифер – Е.Л. Зайцевой (оба – МГУ), брахиопод – А.А. Школиным.

#### *Описание разреза*

С глубоким размывом на известняках озерской свиты фаменского яруса верхнего девона снизу вверх залегают (рис. 2):

#### **АЗОВСКАЯ СЕРИЯ**

##### **Суходревская свита** (гл. 131,5–173,3 м)

1. Переслаивающиеся светло-серые тонкослоистые алевролитистые мергели и серые карбонатные алевролиты с прослоями темно-серых алевролитов. В основа-

нии слоя – прослой (0,5 м) темно-серых слабоалевритистых тонкослоистых глин, по плоскостям напластования с детритом фауны ..... 4,3 м.

2. Светло-серые карбонатные алевриты, на контакте с вышележащим слоем – сажисто-черные неяснослоистые карбонатные глины с углистыми остатками и выделениями пирита и марказита. В палиноспектре определены: *Calamospora* sp. (12%), *C. microrugosa* (Ibrahim) Schopf, Wilson et Bentall (14%), *C. pedata* Kosanke, *Punctatisporites nitidus* Hoffmeister, Staplin et Malloy (15%), *P. glaber* (Naumova) Playford, *Punctatisporites* sp. (6%), *Cyclogranisporites minutus* Bharadwaj (25%), *C. lasius* (Waltz) Playford (4%), *Cyclogranisporites* sp. (8%), *Endosporites* sp. (2%), *Orbisporis* sp. (1%), *Leiotriletes inermis* (Waltz) Ischenko, *L. sphaerotriangulus* (Loose) R. Potonié et Kremp. Оболочки миспор сильно корродированы, что может свидетельствовать об их переотложении ..... 1,5 м.

3. Переслаивающиеся темно-серые глины и серые слабопесчаные слоистые алевриты. В составе палиноспектра определены: *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers (85%), *Apiculatisporites apiculatus* (Ibrahim) Dybová et Jachowicz (5%), *Schulzospora campyloptera* (Waltz) Hoffmeister, Staplin et Malloy, *Calamospora pallida* (Loose) Schopf, Wilson et Bentall, *C. pedata*, *C. saariana* Bharadwaj, *C. flexilis* Kosanke, *C. membrana* Bharadwaj, *C. parva* Guennell, *Trachytriletes subintortus* (Waltz) Ischenko, *Punctatisporites minutus* Kosanke, *Cyclogranisporites aureus* (Loose) R. Potonié et Kremp, *Anaplanisporites baccatus* (Hoffmeister, Staplin et Malloy) Smith et Butterworth ..... 3,5 м.

4. Серые и темно-серые кварцевые мелко-тонкозернистые алевритистые, слабоглинистые пески ..... 12,4 м.

5. Серые и темно-серые алевритистые неслоистые бескарбонатные глины. В средней части слоя – прослой брекчий серых слабоглинистых алевролитов. Палиноспектры в брекчиях содержат формы, характерные для позднего визе. Среди них определены следующие миспоры: *Lycospora pusilla* (27%), *Punctatisporites minutus* (8%), *P. glaber* (6%), *Leiotriletes ornatus* Ischenko (5%), *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Smith et Butterworth (3%), *Vallatisporites variabilis* (Waltz) Oshurkova (3%), *Densosporites rarispinosus* Playford (4%), *D. gibberosus* (Kedo et Juschko) Byvscheva (1–2%), *D. dentatus* (Waltz) R. Potonié et Kremp (1–2%), *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playford (1%), *K. triangularis* (Kedo) Byvscheva (1%), *Murospora sublobata* (Waltz) Playford (1%), *M. aurita* (Waltz) Playford (1%), *Tholisporites scoticus* Butterworth et Williams (3%), *Gorgonispora appendices* (Hacquebard et Barss) Oshurkova (1–2%), *Simozonotriletes brevispinosus* (Waltz) Kedo et Juschko (2%), *S. intortus* (Waltz) R. Potonié et Kremp (1%), *Diatomozonotriletes saetosus* (Hacquebard et Barss) Hughes et Playford (1%), *D. cervicornutus* (Staplin) Playford (1%), *Monilospora subcrenata* (Waltz) Byvscheva (1%), *M. moniliformis* Hacquebard et Barss (1%), *Waltzisporea albertensis* Staplin (1%), *W. lobophora* (Waltz) Staplin (1%), *Granulatisporites granulatus* Ibrahim (1%), *Cyclogranisporites aureus* (1%), *Apiculatisporites aculeatus* (Ibrahim) Smith et Butterworth (1–2%),

*Acanthotriletes falcatus* (Knox) R. Potonie et Kremp (2%), *Spinosisporites echinatus* (Knox) Oshurkova (3%), *Procoronaspora fasciculata* Love (1%), *P. serrata* (Playford) Smith et Butterworth (1%), *Lophotriletes verrucosus* Kedo (1%), *L. microsaetosus* (Loose) R. Potonié et Kremp (1%), акритархи *Retialetes bobriki* (Byvscheva) Byvscheva ..... 3,1 м.

6. Серые и темно-серые слабоглинистые бескарбонатные алевриты ..... 0,7 м.

7. Серые слабоалевритистые неслоистые бескарбонатные глины с рассеянным углефицированным детритом ..... 1,6 м.

8. Темно-серые до черных слабоалевритистые слюдястые бескарбонатные неслоистые глины ..... 0,7 м.

9. Переслаивающиеся серые алевриты и светло-серые бескарбонатные неслоистые глины. В верхней части слоя обнаружен прослой с отпечатками беспорядочно ориентированных, нарушающих слоистость породы инситных аппендиксов стигмарий (*Stigmaria* sp.; табл. I, фиг. 2) – так называемый «кучерявчик» [Феофилова, 1975]. Ширина аппендиксов до 4–5 мм, их длина не менее 6 см. Этот прослой может представлять собой погребенную палеопочву или донные отложения с остатками корней гидрофитов. Отчетливые признаки субаэральности или субаквальности условий образования этого прослоя, которые позволили бы уточнить его природу, наблюдать не удалось ..... 3,7 м.

10. Черные бескарбонатные тонкослоистые глины. В них по плоскостям наслоения располагаются отпечатки неветвящихся корневых образований – предположительно аппендиксов стигмарий (*Stigmaria* sp. (?); табл. I, фиг. 3) – шириной 4–6 мм, длина которых превосходит диаметр зерна (6 см). Полости от аппендиксов заполнены глиной серого цвета и кристаллами пирита ..... 1,3 м.

11. Серые неслоистые пиритизированные глины с неровным изломом, в основании слоя – чередующиеся прослой (до 0,1 м) пиритизированных глин и алевролитов. Подошва слоя неровная ..... 0,7 м.

12. Серые слабоалевритистые глины с прослоями аналогичных сажисто-серых глин, с гнездами пирита, предположительно, на месте растительных остатков, в нижней части слоя – с конкрециями мелкокристаллического пирита диаметром до 10 см. В палиноспектре определены следующие миспоры: *Lycospora pusilla* (91%), *Microspinosporites orbiculus* (R. Potonié et Kremp) Bek (6%), *Calamospora pedata*, *Anaplanisporites baccatus*, *Cyclogranisporites lasius*, *Apiculatisporis* sp., *Florinites* spp. .... 1,3 м.

13. Серые бескарбонатные тонкослоистые глины, пронизанные вертикальными трещинами. В составе палиноспектра, извлеченного из средней части слоя (гл. 136,5 м), определены: *Lycospora pusilla* (89%), *Apiculatisporites apiculatus* (3%), *Anaplanisporites baccatus* (1%), *Anapiculatisporis comscinnus* Playford (1%), *Leiotriletes gulaferus* R. Potonié et Kremp, *Calamospora pallida*, *C. membrana*, *C. minuta* Bharadwaj, *Punctatisporites minutus*, *Waltzisporea lobophora*, *Microreticulatisporites concavus* Butterworth et Williams, *Schul-*



*zospora campyloptera*, *Colatisporites decorus* (Bharadwaj et Venkatachala) Williams. Палиноспектр из верхов слоя (гл. 135,5 м) содержит: *Lycospora pusilla* (81%), *Schulzospora campyloptera* (3%), *Anaplanisporites baccatus* (1–2%), *Leiotriletes ornatus*, *Microspinosporites orbiculus* (2%), *Anapiculatisporites hispidus* Butterworth et Williams, *Apiculatisporis aculeatus*, *Anaplanisporites delicatus* Neves et Ioannides, *Murospora aurita*, *Densosporites gibberosus*, *Colatisporites decorus*, *Auroraspora granulati-punctata* (Hoffmeister, Staplin et Malloy) Turnau, *Punctatisporites glaber*, *Granulatisporites granulatus* ..... 2,1 м.

14. Темно-серые до черных глины ..... 1,9 м.

15. Серые слабопиритизированные бескарбонатные тонкослоистые глины с пропластками алевритистых глин и обломками раковин двустворчатых моллюсков. В слое обнаружен углефицированный фрагмент обливенной оси или стробила плауновидного (*Lycophyta insertae sedis*) шириной около 1 см. Неудовлетворительная сохранность не позволяет определить этот остаток даже до рода. В палиноспектре определены: *Lycospora pusilla* (75,3%), *Microspinosporites orbiculus* (15%), *Crassispora ignorata* (Luber) Oshurkova и *Crassispora* sp. (8%, у большинства экземпляров этого рода оболочка темно-желтого или оранжевого цвета и несет следы механических повреждений, что свидетельствует о переотложенном характере данных палиноморф), *Calamospora pedata*, *C. microrugosa*, *Anaplanisporites baccatus*, *Anapiculatisporites hispidus*, *Acanthotriletes castanea* Butterworth et Williams, *Neoraistrickia abrupta* (Andrejeva) Oshurkova, *Schulzospora campyloptera* ..... 2,0 м.

#### Новосельская свита (гл. 68,2–131,5 м)

В нижней части включает горизонт оползневых тел глин (слой 19) и известняков (слои 17 и 20):

16. Серые карбонатные неслоистые глины. Палинокомплекс содержит: *Lycospora pusilla* (75,5%), *Val-latisporites variabilis* (1%), *Cingulizonates bialatus* (1%), *C. capistratus* (Hoffmeister, Staplin et Malloy) Staplin et Jansonius (1%), *Densosporites dentatus* (1%), *Anulatisporites anulatus* (Loose) R. Potonié et Kremp (1%), *Densosporites subobscurus* (Kedo) Oshurkova (1%), *Anapiculatisporites dumosus* (Staplin) Oshurkova, *A. hispidus*, *Acanthotriletes falcatus* (1%), *Apiculatisporis curvispinus* (Luber) Oshurkova (1%), *Iugisporis microspinosus* (Luber) Oshurkova (1%), *Lophotriletes microsae-tosus*, *Procoronospora vegeta* (Ischenko) Oshurkova (1%), *Microreticulatisporites concavus*, *Microspinosporites orbiculus*, *Scabrosiporites pullatus* Shwartsman, *S. scabratus* Teteriuk, *Anaplanisporites baccatus*, *Densosporites gibberosus*, *Diatomozonotriletes saetosus*, *D. trilinearis* Playford ..... 0,5 м.

17. Глыба серых хемогенно-детритовых неслоистых крепких известняков с оскольчатым изломом ..... 0,2 м.

18. Серые с зеленоватым оттенком алевриты ..... 0,3 м.

19. Серые карбонатные глины с большим количеством обломков раковин и углефицированного растительного детрита по плоскостям напластования

..... 0,3 м.

20. Глыба серых органогенно-обломочных неслоистых крепких известняков с остатками поздневизейских брахиопод *Globosoproductus* cf. *submaximus* (Bolkhovitinova) и фораминифер *Archaediscus karrereri* Brady, *A. convexus* Grozdilova et Lebedeva, *Paraarchaediscus krestovnikovi* (Rauser), *Endothyranopsis crassa* (Brady) ..... 2,7 м.

21. Серые карбонатные слоистые трещиноватые глины, с детритом тонкостенных раковин ..... 1,0 м.

22. Серые карбонатные алевритистые слюдястые тонкослоистые глины с остатками тонкостенных раковин двустворок ..... 1,5 м.

23. Конгломерат, состоящий из обломков белых известняков размером до 4 см и темно-серого с буроватым оттенком глинисто-карбонатного цемента, с гнездами пирита ..... 0,6 м.

24. Темно-серые карбонатные алевритистые слабослюдястые тонкослоистые глины, по плоскостям напластования с зеленоватым оттенком, содержат мелкий растительный детрит. Палиноспектр содержит: *Lycospora pusilla* (71%), *Apiculatisporites apiculatus* (7%), *Microspinosporites orbiculus* (5%), *Calamospora parva* (3%), *C. microrugosa* (1%), *C. pallida* (1%), *C. breviradiata* Kossanke (1%), *C. saariana* (1%), *C. pedata* (1%), *Calamospora* sp. (2%), *Punctatisporites glaber* (1%), *P. minutus* (1%), *Cyclogranisporites minutus* (1–2%), *Cyclogranisporites lasius* (1%), *Anaplanisporites baccatus* (2%), *Acanthotriletes echinatus* (1%), *Anapiculatisporites spinosus* (Kossanke) R. Potonié et Kremp (1%), *A. hispidus* (1%), *A. conscinnus* Playford (1%), *Schulzospora* spp., *Colatisporites decorus* .... 1,0 м.

25. Серые глинистые алевриты со слабым зеленоватым оттенком, с прослоями песчаных известковистых алевритов ..... 2,1 м.

26. Переслаивающиеся серые известковистые кварцевые слюдястые песчаники и темно-серые глинистые известковистые тонкослоистые алевриты ..... 0,8 м.

27. Серые известковистые глинистые слабослюдястые алевриты, в нижней части слоя песчаные ..... 1,0 м.

28. Переслаивающиеся серые алевритистые тонкослоистые глины и алевриты с растительным детритом. Палиноспектр из основания слоя содержит: *Lycospora pusilla* (63%), *Calamospora* sp. (5%), *Calamospora microrugosa* (3%), *C. pallida* (4%), *C. minuta* (1%), *Florinites* sp. (2%), *Florinites* cf. *mediapudens* (Loose) R. Potonié et Kremp (1%), *F. pumicosus* (Ibrahim) Schopf, Wilson et Bentall (1%), *F. ovalis* Bharadwaj (1%), *Florinites* cf. *minutus* (1%), *Crassispora kossankei* (R. Potonié et Kremp) Bharadwaj (2%), *Dictyotriletes b-reticulatus* (Ibrahim) Smith et Butterworth (1%), *Savitrissporites nux* (Butterworth et Williams) Smith et Butterworth (1%), *Leiotriletes inermis* (1%), *L. ornatus* (1%), *L. subintortus* (1%), *Trachytriletes commodus* Ischenko (1%), *Punctatisporites pedatus* Kossanke (1%), *P. glaber* (1%), *P. minutus*, *Granulatisporites granulatus*, *Cyclogranisporites lasius* (2%), *Iugisporis pennatus* (Ischenko) Oshurkova (1%), *Lophotriletes microsae-tosus* (1%), *Acanthotriletes falcatus*, *Spinosisporites echinatus* (1%),

*Microreticulatisporites concavus* (1%), *Laevigatosporites minor* Loose (1%), *Cingulizonates cf. bialatus* (1–2%), *Cristatisporites indignabundus* (Loose) R. Potonié et Kremp (1%), *Cordaitina* sp. (1%) ..... 10,7 м.

29. Серые алевроитистые слоистые глины. Слоистость нечеткая, прослой (10–20 см) отличаются содержанием алевроитового материала. В основании слоя – прослой (10 см) кварцевых серых мелкозернистых песчаников. В глинах встречены остатки фрагментов папоротниковидных листьев, которые отнесены к новому виду *Neuropteris riazanensis* Mosseichik, sp. nov. .... 2,8 м.

30. Серые алевроитистые аргиллитоподобные слюдястые слоистые глины с мелким углефицированным растительным детритом на плоскостях напластования. В основании слоя – серые глинистые слюдястые слоистые алевроиты ..... 2,0 м.

31. Красно-коричневые и коричневато-серые тонкослоистые алевроитистые слюдястые глины ..... 1,5 м.

32. Глинистые слюдястые алевроиты табачного цвета ..... 0,8 м.

33. Серые с желтоватым и красноватым оттенком алевроитистые глинистые известковистые мелкозернистые пески. В слое два прослоя (10–12 см) серых глин. Палиноспектр из середины слоя содержит: *Lycospora pusilla* (60%), *Calamospora microrugosa* (4%), *C. pedata* (8%), *C. minuta* (2%), *Calamospora* sp. (5%), *Anapiculatisporites spinosus*, *A. minor* Butterworth et Williams, *Granulatisporites granulatus*, *Granulatisporites* sp., *Cyclogranisporites lasius*, *Crassispora vestita* Bharadwaj et Venkatachala, *Densosporites cf. rarispinosus*, *Anulatisporites pseudoanulatus* (Butterworth et Williams) Oshurkova, *Florinites* sp. .... 11,7 м.

34. Кирпично-красные и светло-бурые песчаные глины, в нижней части слоя – с конкрециями пирита и сидерита ..... 1,0 м.

35. Переслаивающиеся серые песчаники и слабopесчаные слюдястые аргиллитоподобные глины с пропластками серого алевроита, с фрагментами раковин двустворчатых моллюсков. Содержат остатки папоротниковидной ливы *Neuropteris riazanensis* и двух осей членистостебельных *Calamites* (?) sp. .... 5,4 м.

36. Переслаивающиеся серые глины и пятнистые серые и желто-серые пиритизированные песчаники. Прослой (до 5–10 см) песчаников с фрагментами ра-

ковин двустворок и большим количеством углефицированных растительных остатков, среди которых определены *Neuropteris riazanensis*. В основании слоя – пестрые темно-бурые, коричневые, серые известковистые песчаники ..... 2,6 м.

37. Темно-бурые неяснослоистые глины, жирные на ощупь, в основании слоя – единичные конкреции пирита до 5 см в диаметре ..... 3,0 м.

38. Серые и темно-серые глины с пятнами малиновых, жирные на ощупь, со сферическими конкрециями пирита до 5 см в диаметре ..... 1,0 м.

39. Коричневые, серые с буроватым оттенком глины, с прослоями растительного детрита. В палиноспектре определены: *Florinites florini* Imgrund (18%), *F. pumicosus* (10%), *F. mediapudens* (10%), *F. millotti* Butterworth et Williams (5%), *F. visendus* (Ibrahim) Schopf, Wilson et Bentall (3%), *Lycospora pusilla* (18%), *Calamospora* sp. (4%), *C. hartungiana* Bharadwaj (2%), *C. microrugosa* (2%), *C. pallida* (1%), *C. parva* (1%), *Laevigatosporites minor* (3%), *Punctatisporites minutus*, *P. pedatus*, *Cyclogranisporites minutus*, *C. aureus*, *Neoraistrickia grovensis* (Schopf) Oshurkova, *Reticulatisporites corporeus* Loose, *Crassispora kosankei*, *Densosporites regalis* (Bharadwaj et Venkatachala) Smith et Butterworth, *Vestispora cancellata* (Dybova et Jachowicz) Wilson et Venkatachala, *Vestispora* sp., *Cordaitina angustelimbata* (Luber) Samoilovich и *Marsupipollenites cf. geminus* (Ischenko) Oshurkova ..... 3,9 м.

40. Темно-серые до черных алевроитистые неяснослоистые глины с полураковистым изломом. Содержат остатки ливы *Neuropteris riazanensis* и раковин двустворок ..... 2,1 м.

41. Переслаивающиеся пестрые красно-коричневые, малиновые, серые с зеленоватым оттенком слабopесчаные слабослюдястые глины с остатками *Neuropteris riazanensis*. В верхней части слоя, в прослое комковатой глины, не содержащем остатки «невроптерисов», встречены семена *Cordaicarpus* sp. и фрагменты крупных осей неизвестных растений ..... 2,8 м.

Выше залегает толща переслаивания пестрых (серых, малиновых, зеленых) песков, песчаников, алевроитов, глин и аргиллитов без определенных органических остатков мощностью 25,2 м, которая, предположительно, относится к верейской серии московского яруса.

## Методы изучения

Растительные макроостатки изучались при помощи следующих методик.

Углистые фитолеймы, легко отделявшиеся от породы, мацерировались по стандартной методике в смеси Шульце (концентрированная азотная кислота с добавлением нескольких кристаллов бертолетовой соли). Как правило, мацерация занимала 1–2 часа. Продукты окисления после промывки остатка дистиллированной водой удалялись путем добавления разбавленного (<10%) водного раствора аммиака.

Если углистая фитолейма или естественно отмацерированная кутикула не отделялась от штуфа, то, прежде чем ее обрабатывать в смеси Шульце, растворялась окружающая порода. Для этого сначала откалывался фрагмент штуфа с фитолеймой. Затем, если цемент породы был карбонатный, фрагмент помещался на несколько минут в 35-процентную соляную кислоту, до прекращения бурной реакции. После промывки в дистиллированной воде фитолейма с нерастворившимися остатками породы погружалась в 50-

процентную плавиковую кислоту приблизительно на 20 часов. Если вмещающая порода была некарбонатная, то исследуемый фрагмент сразу обрабатывался в плавиковой кислоте.

Только после полного растворения вмещающей породы и промывки в дистиллированной воде углистая фитолейма обрабатывалась по описанной выше стандартной методике в смеси Шульце. Для естественно отмацерированных кутикул окисление в смеси Шульце уже не требовалось.

### «Невроптерисы» азовской серии и формальная классификация европейской невроптероидной листвы

Наиболее часто встречаемые в азовской серии растительные остатки принадлежат папоротниковидной листве типа *Neuropteris*, принадлежавшей голосеменным из порядка *Trigonocarales*, поэтому ниже мы коснемся современных представлений о ее классификации. Поскольку территория Московской синеклизы относилась в среднем карбоне к европейской части Евразийского континента, рассмотрим систематику прежде всего европейских «невроптерисов».

Впервые наименование *Neuropteris* было введено Ад. Броньяром [Brongniart, 1822] для одного из пяти подродов, или секций рода *Filicites* Schlotheim, к которому он относил ископаемую папоротниковидную листву. Разделение этого рода на секции основывалось на характере жилкования и форме перышек. При этом Ад. Броньяр отчетливо понимал, что эти группировки носят искусственный характер, поскольку его наблюдения над современными папоротниками показывали, что сходная листва может принадлежать самым разным их группам. Собственно по этой причине он и не хотел поднимать эти секции до ранга рода. Однако уже через 3 года К.М. фон Штернберг [Sternberg, 1825] в своей знаменитой «Флоре Древнего мира» рассматривал *Neuropteris* как отдельный род, что и утвердилось в последующей палеоботанической литературе.

Ад. Броньяр указал следующие характерные признаки *Neuropteris*: закругленные, не рассеченные, не сросшиеся с рахисом перышки, жилки которых в основном отчетливые, дихотомизирующие и отходят от точки прикрепления перышка. Позднее он указал также присутствие в перышках более или менее развитой средней жилки [Brongniart, 1830].

Диагноз Ад. Броньяра для *Neuropteris* вовсе не учитывал строение ваий и взаиморасположение перышек в ее пределах. Однако по мере на-

Извлеченные таким образом кутикулы заключались в постоянные препараты на основе глицерин-желатины.

Отпечатки, фитолеймы и препараты кутикул изучались под световыми микроскопами МБС-10 и Ergaval. Рисунки были выполнены при помощи окуляра с сеткой. Фотосъемка производилась цифровыми камерами Nikon Coolpix 5700 и Sony NEX-5N.

Изученный материал хранится в Геологическом институте РАН, колл. №4870.

копления знаний о «невроптерисах»<sup>1</sup> стало очевидным, что по этим признакам эта группа весьма гетерогенна, а потому стали предприниматься попытки ее более дробного разбиения.

Так, В. Готан [Gothan, 1913] выделил внутри рода две группы видов: парноперистые (*Paripinnatae*) и непарноперистые (*Imparipinnatae*), которые различались тем, что перья первых оканчивались парой одинаковых перышек, а у вторых – единственным апикальным перышком. Позднее тот же автор [Gothan, 1941] отнес парноперистые «невроптерисы» к новому роду *Paripteris* Gothan, непарноперистые – к *Imparipteris* Gothan, а для остатков, у которых строение апикальной части пера неизвестно, предложил сохранить название *Neuropteris*.

Поскольку при такой классификации типовой вид *Neuropteris* – *N. heterophylla* (Ad. Brongniart) Sternberg – оказывался и номенклатурным типом Готановского *Imparipteris*, Р. Потонье [Potonié, 1956] указал на то, что группа непарноперистых «невроптерисов» по правилу приоритета должна называться *Neuropteris*, а *Imparipteris* – излишний синоним.

Более детальную классификацию «невроптерисов» предложил Ж.-П. Лавейн [Laveine, 1987, 1997; Laveine, DiMichele, 2001]. По архитектуре ваий он их разделил на 3 типа:

1) раздвоенноперистые (*bifurcate pinnate*) – ваий непарноперистые, черешок бифуркирует один раз с образованием двух перьев, при этом

<sup>1</sup> Здесь и далее «невроптерисами» называются остатки папоротниковидной листвы, соответствующие первоначальному пониманию *Neuropteris* Ад. Броньяром. Специально не использовано понятие «невроптериды», поскольку к ним относят более широкий круг форм и, в частности, остатки с сетчатым жилкованием и с перышками, более широко сросшимися с рахисом (см. [Cleal, Shute, 1995; Lavein, 1997]).

сам черешок перышки не несет (род *Neuralethopteris* Cremer);

2) псевдоперистые (pseudo-pinnate) – вайи парноперистые, основной черешок вовсе не делится (род *Paripteris*);

3) раздвоенно-полуперистые (bifurcate semi-pinnate) – вайи непарноперистые, черешок бифуркирует один раз с образованием двух перьев, при этом на черешке до точки бифуркации присутствуют перышки и небольшие перья (род *Neuropteris* sensu stricto).

К. Клил, С. Шьют и Э. Зодров [Cleal et al., 1990] попробовали разделить третью группу Лавейна по эпидермально-кутикулярным признакам, в результате чего у них получилось 4 рода:

1) *Neuropteris* s.s. – клетки эпидермиса строго дифференцированы на костальные и интеркостальные, устьица аномоцитные или брахипарацитные с неутолщенными побочными клетками, только на абаксиальной поверхности листа присутствуют трихомы и иногда папиллы, эпидермальные клетки рахиса субромбические, изодиаметрические или удлиненные;

2) *Macroneuropteris* Cleal, Shute et Zodrow – клетки эпидермиса строго дифференцированы на костальные и интеркостальные только на абаксиальной стороне листа, устьица брахипарацитные, редко циклоцитные, с утолщенными или неутолщенными побочными клетками, на адаксиальной стороне листа в районе средней жилки могут присутствовать трихомы, на абаксиальной поверхности листа присутствуют трихомы и иногда папиллы, эпидермальные клетки рахиса изодиаметрические или слегка удлиненные;

3) *Neurocallipteris* Sterzel – клетки эпидермиса слабо дифференцированы на костальные и интеркостальные, устьица циклоцитные или амфициклоцитные, прикрыты папиллами или кутикулярными краями соседних клеток, трихомы очень редки, на абаксиальной поверхности листа сильно развиты папиллы, эпидермальные клетки рахиса изодиаметрические;

4) *Laveineopteris* Cleal, Shute et Zodrow – клетки эпидермиса слабо дифференцированы на костальные и интеркостальные, устьица, возможно, аномоцитные, трихомы очень редки, эпидермальные клетки рахиса удлиненные.

Эта система родов с теми или иными оговорками принимается большинством специалистов. Таким образом, в настоящее время для европейских «невроптерисов» выделяют 6 форм-родов, к которым относят следующие виды [Cleal, Shute, 1995]:

*Neuropteris* s.s. – *N. antecedens* Stur, *N. bohdanowiczii* (Zalessky) Gothan, *N. ervedosensis* (Teixeira) Wagner, *N. flexuosa* Sternberg, *N. ghayei* Stockmans et Willière,

*N. heterophylla* (Ad. Brongniart) Sternberg, *N. obliqua* (Ad. Brongniart) Zeiller, *N. ovata* Hoffman, *N. parvifolia* Stockmans, *N. plicata* Sternberg, *N. praeovata* (Němejc) Cleal et Shute, *N. resobae* Cleal, *N. schaeferi* Doubinger et Germer, *N. semireticulata* Josten, *N. willieri* Laveine;

*Macroneuropteris* – *M. britannica* (Gutbier) Cleal, Shute et Zodrow, *M. macrophylla* (Ad. Brongniart) Cleal, Shute et Zodrow, *M. scheuchzeri* (Hoffman) Cleal, Shute et Zodrow, *M. subauriculata* (Sterzel) Cleal, Shute et Zodrow;

*Neurocallipteris* – *N. gallica* (Zeiller) Cleal et Shute, *N. neuropteroides* (Göppert) Cleal, Shute et Zodrow, *N. planchardii* (Zeiller) Cleal, Shute et Zodrow;

*Laveineopteris* – *L. guadiatensis* (Wagner) Cleal et Shute, *L. hollandica* (Stockmans) Cleal et Shute, *L. jongmansii* (Crookall) Cleal et Shute, *L. loshii* (Ad. Brongniart) Cleal, Shute et Zodrow, *L. morinii* (Bertrand) Cleal et Shute, *L. nicolausiana* (Gothan) Cleal et Shute, *L. piesbergensis* (Gothan) Cleal et Shute, *L. rarinervis* (Bunbury) Cleal, Shute et Zodrow, *L. tenuifolia* (Sternberg) Cleal, Shute et Zodrow;

*Paripteris* – *P. gigantea* (Sternberg) Gothan, *P. linguaefolia* (Bertrand) Laveine, *P. linguaenova* (Bertrand) Cleal et Shute, *P. pseudogigantea* (H. Potonié) Gothan, *P. schuetzei* (H. Potonié) Daber;

*Neuralethopteris* – *N. densifolia* Josten, *N. doubravica* (Purkyňová) Cleal, Shute et Zodrow, *N. jongmansii* Laveine, *N. larischii* (Šusta) Laveine, *N. neuropteroides* (Šusta) Josten, *N. rectinervis* (Kidston) Laveine, *N. schlehanii* (Stur) Laveine.

Как видно из этого списка, 7 видов «невроптерисов», определявшихся в разное время из азовской серии, относятся теперь к 5 разным родам. Это *Neuropteris heterophylla*, *N. flexuosa*, *Macroneuropteris scheuchzeri*, *Laveineopteris tenuifolia*, *Neuralethopteris schlehanii*, *Paripteris gigantea*, *P. linguaefolia*.

Судя по изученному нами материалу (см. описание ниже) и единственному изображению азовских «невроптерисов», приведенному в статье Д.Н. Утехина [1960], остатки этих растений представлены преимущественно дисперсными перышками. За исключением *Neuralethopteris schlehanii*, который фигурирует только в определениях Утехина, да и то со знаком вопроса<sup>2</sup>, перечисленные выше виды имеют латеральные (боковые) перышки сходной морфологии и при

<sup>2</sup> Возможно, за *Neuralethopteris schlehanii* Д.Н. Утехин принял остатки, которые О.П. Фисуненко определил как *Alethopteris decurrens*. По форме и характеру жилкования перышки этих растений очень похожи, а отличаются только строением основания. Второе определение вызывает больше доверия, поскольку профессиональный палеоботаник, специалист по каменноугольным флорам Донбасса О.П. Фисуненко имел несравненно больший опыт в идентификации ископаемых растений, чем геолог широкого профиля Д.Н. Утехин.

фрагментарной сохранности могут быть легко спутаны друг с другом.

Все это наводит на мысль о том, что разнообразие азовских «невроптерисов» может быть завышено. К тому же, как известно, перышки в пределах даже одного вида могут характеризоваться значительным полиморфизмом, так что вполне вероятно, что при некоторых вариациях в очертании, но едином характере жилкования, перышки из азовской серии могут принадлежать листьям одного естественного вида.

Для уточнения видовой идентификации азовских «невроптерисов» Ю.В. Мосейчик был принят эпидермально-кутикулярный анализ их перышек из скв. 497 (11). Выделившиеся при ма-

церации фитолейм кутикулы продемонстрировали синдром признаков, не характерный для ранее известных видов «невроптерисов», в том числе и европейских видов, определявшихся другими исследователями из азовской серии. В связи с этим мы считаем обоснованным описание по изученным нами остаткам нового вида – *Neuropteris riazanensis*.

Поскольку архитектура вайи нового вида неизвестна, мы относим его (вместе с другими недостаточно изученными видами «невроптерисов») к роду *Neuropteris sensu lato*, то есть в широком, Броньяровском, смысле. В то же время по строению кутикулы *N. riazanensis* близок к видам, выделяемым в род *Macroneuropteris*.

### Проблема границы между башкирским и московским ярусами и возраст азовской серии

В последней Унифицированной схеме Восточно-Европейской платформы [Решение..., 1990] азовские отложения отнесены к верхней части башкирского яруса. В то же время нельзя исключать того, что верхи серии относятся уже к московскому ярусу, поскольку в действительности положение границы между башкирским и московским ярусами в разрезах Московской синеклизы до сих пор не определено.

Московский ярус был первоначально выделен С.Н. Никитиным [1890] как региональное подразделение для центральных районов Восточно-Европейской платформы. В качестве его базальных слоев были приняты красные, зеленые и полосатые глины с прослоями известняков, залегающие на отложениях серпуховского яруса нижнего карбона. Позднее эти породы были отнесены А.П. Ивановым [1926] к выделенному им в основании московского яруса верейскому горизонту.

Еще в начале XX века стало ясно, что серпуховские и московские отложения в центральных районах Восточно-Европейской платформы разделяет значительный перерыв, а в 1930-х годах в Горной Башкирии было установлено присутствие слоев, содержащих морскую фауну, более молодую, чем в серпуховском ярусе, и более древнюю, чем верейская. Эти слои С.В. Семихатова [1936] выделила в башкирский ярус.

В результате, в первой Унифицированной стратиграфической схеме Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала, принятой в 1951 году, средний карбон подразделялся на башкирский и московский ярусы [Решения..., 1951]. Позднее оба яруса были включены в Международную стратиграфическую шкалу [Харленд и др., 1985].

В 1951 году И.В. Хворова сообщила об открытии в Московской синеклизе ранее неизвестных песчано-глинистых пород с макроостатками высших растений, залегающих ниже типичных верейских отложений (см. [Хворова, 1953]). Эти породы она назвала *азовской толщей*. Последующее бурение показало, что эта толща заполняет глубокий эрозионный врез и не имеет площадного распространения, а потому ее породы крайне редко встречаются в естественных обнажениях и известны преимущественно по скважинам. Породы азовской серии во многих разрезах (в том числе и в изученной нами скважине) связаны постепенным переходом с породами верейского горизонта [Средний карбон..., 2001], поэтому проведение границы между этими стратиграфическими подразделениями нередко условно.

Традиционно нижняя граница московского яруса на Восточно-Европейской платформе проводится по первому появлению фузулинид *Aljutovella aljutovica* Rauser, что в разрезах Подмосковья происходит вблизи основания верейского горизонта [Средний карбон..., 2001]. Однако, поскольку подмосковные разрезы в ниже лежащих отложениях вовсе не содержат фораминифер, утверждать, что этот уровень соответствует уровню первого появления указанного вида фораминифер в морских разрезах Башкирии, нельзя.

В Унифицированной схеме 1988 года [Решение..., 1990] азовскую серию целиком отнесли к башкирскому ярусу, а именно к его самому верхнему горизонту – мелекесскому. В то же время, чем руководствовались авторы этого решения, не совсем ясно, поскольку как микро-, так и макрофлористические данные свидетельст-

вуют о более длительном временном интервале формирования пород азовской серии.

*Палинологические данные.* По мнению В.К. Тетерюка [1979а, б, 1982], палинокомплексы из азовских отложений сходны с позднебашкирскими палинокомплексами из континентальных отложений Донбасса, заключенных в интервале между известняками Н<sub>1</sub> и К<sub>3</sub>, что соответствует верхней части черемшанского и мелекескому горизонтам Русской плиты. Вывод Тетерюка был поддержан Т.В. Бывшевой [Шик, 1984]. Е.Н. Геништа [Шик и др., 1979] в целом соглашалась с этими корреляциями, но отмечала, что верхняя пачка верхнеазовских отложений (новосельской свиты) содержит палиноспектры, которые близки к палиноспектрам верейского горизонта Волгоградского Поволжья, то есть могут иметь раннемосковский возраст.

Интерпретацию палиноспектров, получаемых из азовской серии, затрудняет то обстоятельство, что в них содержится значительное число перетолженных миоспор второй половины раннего карбона. В частности, в разрезе скв. 497 (11) отмечено присутствие брекчий алевролитов (сл. 5), содержащих целые переотложенные палинокомплексы позднего визе. Это связано с тем, что азовская палеодолина была глубоко врезана в нижнекаменноугольные отложения.

Учитывая эту особенность азовских палиноспектров и обобщая данные перечисленных выше палинологов и новые материалы по скв. 497 (11), можно заключить, что в азовской серии могут быть выделены два палинокомплекса.

Палинокомплекс I, распространенный в суходревской свите и большей части новосельской свиты, характеризуется резким преобладанием спор (в среднем 90% спектра) над пыльцой. При этом доминируют споры плауновидных *Lycospora pusilla*.

Палинокомплекс II характерен для верхов новосельской свиты, и его особенностью является высокое содержание пыльцы (42–90%). Причем преобладают пыльцевые зерна кордаитантовых, относимые к роду *Florinites* Schopf, Wilson et Bentall. В разрезе скв. 497 (11) этот комплекс отмечен в сл. 39 (гл. 75,5 м).

Постоянным компонентом палиноспектров обоих комплексов являются разнообразные споры членистостебельных из рода *Calamospora* Schopf, Wilson et Bentall.

Отложения, содержащие палинокомплекс I, можно сопоставить с верхней частью палинозоны *Radiizonates aligerens* – *Arcuatissporites densoarcuatus* и палинозоной *Vestispora costata* – *Dictyotriletes bireticulatus*, что соответствует верхней половине черемшанского горизонта и

мелекескому горизонту Русской плиты и интервалу между известняками Н<sub>1</sub> и К<sub>3</sub> Донбасса [Решение..., 1990; Практическая палиностратиграфия, 1990]. Эта корреляция подтверждается сочетанием в палинокомплексе I миоспор *Crassispora kosankei*, *Dictyotriletes bireticulatus* и разнообразных *Calamospora*. Границу между указанными палинозонами в разрезе азовской серии проследить не удастся, поскольку смена составов палиноспектров снизу вверх по разрезу происходит постепенно.

Палинокомплекс II может быть отнесен к палинозоне *Endosporites globiformis* – *Lycospora rotunda*, установленной в отложениях верейского горизонта Русской плиты и в интервале между известняками К<sub>3</sub> и L<sub>1</sub> Донбасса [Решение..., 1990; Практическая палиностратиграфия, 1990]. Это подтверждается сочетанием в палинокомплексе II следующих признаков: доминирования пыльцы *Florinites*, присутствия в значительном числе *Calamospora* и *Laevigatosporites minor*, появления миоспор из рода *Vestispora* Wilson et Hoffmeister.

*Макрофлористические данные.* Согласно указаниям предыдущих исследователей и нашим собственным наблюдениям, определяемые растительные макроостатки встречаются только в новосельской свите. Поэтому можно говорить о межрегиональных корреляциях по макрофлористическим данным только верхней части разреза азовской серии.

Д.Н. Утехин [1960], на основании заключений Е.О. Новик, предполагал раннемосковский возраст азовской флоры. О.П. Фисуненко [1991], ознакомившись с макрофлорой азовской серии по другим сборам нежели Новик, сопоставлял азовскую серию приблизительно с интервалом от известняка Н<sub>2</sub> до известняка К<sub>1</sub> Донбасса, то есть с позднебашкирскими отложениями. Кроме того, Фисуненко сравнивал азовские растения с флорой тепловской свиты Саратовского Поволжья, которую он относил к верхнебашкирскому подъярсу. Однако возраст тепловской свиты остается дискуссионным. В частности, Е.М. Шик [1984] считала эти отложения раннемосковскими.

К сожалению, большая часть материалов, которые были в распоряжении упомянутых палеоботаников, послышно не привязана к конкретным разрезам. Поэтому нельзя исключать того, что они могли быть собраны на разных стратиграфических уровнях, с чем и могут быть связаны разногласия в датировках.

На табл. 1 показано стратиграфическое распространение в разрезах Европы таксонов, с которыми когда-либо (в том числе и в настоящей работе) сравнивались макроостатки растений из

Таблица 1

Стратиграфическое распространение в разрезах Европы видов, к которым с той или иной степенью уверенности относили макроостатки растений из азовской серии (по [Новик, 1974; Cleal, Shute, 1995])

| Система                               | Каменноугольная |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            | Пермская |        |   |   |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|------------|------------|---------------|------------|----------|--------------------------------|-------------|-----------|------------|----------|--------|---|---|
|                                       | нижний          |             |              |              | средний    |            |               |            |          | верхний                        |             |           |            |          | нижний |   |   |
|                                       | визейский       |             | серпуховский |              | башкирский |            |               | московский |          | вестфальский                   | касимовский | гжельский | ассельский |          |        |   |   |
| Регноярус Западной Европы             | абийский        | бригантский | пендлский    | арисбергский | шокьерский | алпортский | киндеркутский | марденский | елонский |                                |             |           |            | А        | В      | С | D |
|                                       |                 |             |              |              |            |            |               |            |          | <i>Lepidodendron aculeatum</i> |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Lepidodendron obovatum</i>         |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Lepidophloios laricinus</i>        |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Sigillaria (Rhytidolepis) spp.</i> |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Stigmaria spp.</i>                 |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Calamites suckowii</i>             |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Radicitis capillacea</i>           |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Alethopteris decurrens</i>         |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Laveineopteris tenuifolia</i>      |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Macroneuropteris spp.</i>          |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Neuralethopteris schlehanii</i>    |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Neuropteris heterophylla</i>       |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Neuropteris flexuosa</i>           |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Paripteris gigantea</i>            |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Paripteris linguaeifolia</i>       |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Linopteris muensteri</i>           |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Cordaites principalis</i>          |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |
| <i>Cordaicarpus spp.</i>              |                 |             |              |              |            |            |               |            |          |                                |             |           |            |          |        |   |   |

азовской серии. Из нее видно, что за исключением *Neuralethopteris schlehanii* (как отмечалось выше, вызвавшего сомнения определения, не подтвержденного доказательным описанием или изображением) все эти таксоны встречаются как в башкирских, так и в московских отложениях Европы, а временным интервалом, когда все они существовали одновременно, является вестфал В–С (конец башкирского – начало московского веков). В региональной шкале Русской плиты вестфалу В–С соответствует интервал от мелекесского до каширского горизонтов [Menning et al., 2006].

Выше нами высказывались сомнения в правильном определении большинства видов «невроптерисов» из азовских отложений. Однако, на наш взгляд, это не должно препятствовать проведению стратиграфических корреляций. Ведь последние могут быть основаны не только на выявлении сходной стратиграфической последовательности видов в удаленных флорах, но и на

общих эволюционных тенденциях, на синхронном появлении у растений различных родов и видов морфологических черт, свидетельствующих, что они принадлежат к одной и той же стадии эволюционного развития растительного мира определенной фитохории, в данном случае – Европейской палеофлористической области.

Обнаруженный нами в Московской синеклизе новый вид *Neuropteris riazanensis* морфологически близок к хорошо известным европейским видам «невроптерисов» *Neuropteris heterophylla*, *N. flexuosa*, *Macroneuropteris scheuchzeri*, *Laveineopteris tenuifolia*, *Neuralethopteris schlehanii*, *Paripteris gigantea*, *P. linguaeifolia*, которые, в свою очередь, тоже имеют между собой много общих черт. Все эти виды, вероятно, представляют одну и ту же стадию эволюционного развития листы европейских голосеменных из порядка Trigonocarpaceales. Поэтому, опираясь на стратиграфическое распространение перечисленных видов в европейских разрезах, можно судить о возрасте

*Neuropteris riazanensis* и, следовательно, вмещающих его остатки отложений.

Весьма возможно, что в дальнейшем здесь будут открыты и другие новые виды растений, поскольку значительная географическая удаленность азовской палеодолины от других районов Евразийского палеоконтинента, где известна среднекаменноугольная флора, позволяет предполагать эндемизм азовской флоры, по меньшей мере на видовом уровне.

Таким образом, данные по макрофлоре азовской серии не противоречат корреляциям, основанным на палинологическом материале. Более

того, характерное для палинокомплекса II увеличение содержания пыльцы кордаитантовых пре-красно согласуется с обнаружением в самой верхней части новосельской свиты скв. 497 (11) семян *Cordaicarpus* sp., предположительно также принадлежавших кордаитантовым.

Исходя из всего вышесказанного, азовскую серию, по всей видимости, следует относить к верхней половине черемшанского, мелекесскому и нижней части верейского горизонтов, а ее возраст рассматривать как позднебашкирско-раннемосковский.

## Описание растений

Отдел Pteridophyta<sup>3</sup>  
Класс Equisetopsida  
Подкласс Equisetidae  
Порядок Calamostachyales

Род *Calamites* Ad. Brongniart, 1828

*Calamites* (?) sp.

Табл. I, фиг. 1

**Описание.** Материал представлен слепками сердцевинной полости двух осей. Ширина наиболее крупного из них 30 мм (табл. I, фиг. 1). На том же слепке виден плохо сохранившийся узел. Судя по этому остатку, длина междоузлий превышала 55 мм.

На слепках отчетливо видны отпечатки первичных проводящих пучков шириной не более 0,5 мм. Расстояние между проводящими пучками 1,3–1,7 мм.

**Замечания.** Строение проводящей системы в узле неразличимо, что является препятствием для уверенной родовой и тем более видовой идентификации остатков. По строению междоузлий описываемую форму можно отнести к родам *Archaeocalamites* Stur, *Mesocalamites* Hirmer и *Calamites* Ad. Brongniart. В то же время на этом стратиграфическом уровне в Европе уже не встречаются представители первых двух родов, поэтому мы склоняемся к отнесению остатков из азовской серии к роду *Calamites*.

Род *Calamites* здесь принимается в традиционном объеме, то есть в него включены остатки с чередованием первичных проводящих пучков в междоузлиях (подробнее см. [Мосейчик, 2014]).

<sup>3</sup> Здесь и далее система надродовых таксонов дана по С.В. Мейену [1987].

Отдел Pinophyta  
Класс Cycadopsida  
Порядок Trigonocarpaceae

Род *Neuropteris* (Ad. Brongniart, 1822)  
Sternberg, 1825

*Neuropteris riazanensis* Mosseichik, sp. nov.

Табл. I, фиг. 7–11; табл. II, фиг. 1–8;

табл. III, фиг. 1–6; табл. IV, фиг. 1–10; рис. 3

**Название вида** от Рязанской области, где расположено типовое местонахождение.

**Голотип** – ГИН РАН, экз. № 4870/94-1 (табл. III, фиг. 6), преп. кутикул № 4870/94-1-1, 94-1-2 (табл. IV, фиг. 1–6); Рязанская обл., скв. 497 (11) ФГУНПП «Аэрогеология», гл. 81–83 м; новосельская свита, азовская серия, верхняя часть башкирского – нижняя часть московского ярусов, средний карбон.

**Holotype** – Geological Institute of RAS, specimen № 4870/94-1 (pl. III, fig. 6), slides № 4870/94-1-1, 94-1-2 (pl. IV, figs 1–6); Riazan Region, borehole 497 (11) of FGUNPP «Aerogeologia», depth 81–83 m; Novoselskaya Suite, Aza Series, upper Bashkirian – lower Moscovian, Middle Carboniferous.

**Диагноз.** Вайи непарноперистые, несущие цельнокрайние латеральные перышки языковидной, округло-треугольной, овальной, серповидной формы. Основания перышек сердцевидные. Длина перышек 5–19 мм, ширина 3–9 мм. Средняя жилка протягивается на 1/2–2/3 длины перышка. Боковые жилки дихотомируют 1–2, редко 3 раза.

Перышки гипостомные. Клетки эпидермиса их адаксиальной стороны не дифференцированы; они удлиненные, полигональные, 15–40 мкм шириной, 70–100 мкм длиной. Трихомы и папиллы отсутствуют.

Клетки эпидермиса абаксиальной стороны дифференцированы на костальные и интеркостальные. Костальные поля сложены удлиненными, как правило, четырехугольными клетками, шириной 20–40 мкм и длиной 25–130 мкм. Наблюдаются основания редких трихом (волосков?) диаметром 15–40 мкм.

Интеркостальные поля несут многочисленные неупорядоченно расположенные устьица. Замыкающие клетки погруженные, длиной 30–45 мкм. Побочных клеток от 2 до 6. По их положению можно различать брахипарацитные и циклоцитные устьица. Побочные клетки полигональные, шириной 15–50 мкм и длиной 15–75 мкм, могут быть сильно кутинизированы. Трихом в интеркостальных полях нет.

**Diagnosis.** Fronds imparipinnate with smooth-edged linguiform, round-triangular, oval, and falciform lateral pinnules 5–19 mm long and 3–9 mm wide. Pinnule bases cordate. Midvein extends for 1/2–2/3 of the pinnule length. Lateral veins fork 1–2, rarely 3 times. Pinnules hypostomatic. Adaxial epidermal cells non-differentiated, elongate, polygonal, 15–40 µm wide, 70–100 µm long, without trichomes and papillae. Abaxial epidermal cells differentiated between costal and intercostal fields. Costal cells elongate, as a rule quadrangular, 20–40 µm wide and 25–130 µm long. Rare bases of trichomes, 15–40 µm in diameter, only on costal fields. Intercostal fields with abundant irregular stomata. Guard cells sunken, 30–45 µm long. Stomata brachyparacytic or cyclocytic, with 2–6 polygonal subsidiary cells, 15–50 µm wide and 15–75 µm long.

**Описание.** Материал представлен фитолеймами и отпечатками дисперсных перышек и фрагментов перьев последнего порядка.

Перышки варьируют по форме: они языковидные (табл. I, фиг. 10, 11; табл. II, фиг. 1, 2, 7; табл. III, фиг. 2, 3; рис. 3, *г, е, и, л*), округло-треугольные (табл. II, фиг. 5, 6; табл. III, фиг. 1, 6; рис. 3, *ж, з*), овальные (табл. II, фиг. 3, 4; табл. III, фиг. 2, 3; рис. 3, *д*), среди наиболее крупных встречаются серповидно изогнутые (табл. II, фиг. 8; рис. 3, *к*). Края перышек, как правило, ровные, редко – слегка волнистые (табл. II, фиг. 1; рис. 3, *з*). Только у экземпляра, показанного в табл. II, фиг. 7 и рис. 3, *е*, один из краев делает сильный изгиб.

Верхушка перышек тупо закругленная, основание, как правило, сердцевидное. Очевидно, перышки прикреплялись в одной точке. Симметричные перышки имеют одинаково развитые лопасти основания; у асимметричных форм одна из лопастей (вероятно, обращенная к дистальной части пера) недоразвита (табл. I, фиг. 11; табл. II, фиг. 1, 6, 7; табл. III, фиг. 2, 3; рис. 3, *д, е, з*). Дли-

на перышек 5–19 мм, ширина 3–9 мм. Их длина относится к ширине приблизительно, как 2/1.

Жилкование невтроптероидное: от точки прикрепления перышка отходит средняя жилка, которая протягивается приблизительно на 1/2–2/3 его длины. Боковые жилки отходят от средней под острым углом и дихотомируют 1–2, редко 3 раза, входя в край под прямым или острым углом. На 1 см края приходится 30–35 жилок.

Редкие перышки сохранились в прикреплении к рахисам последнего порядка (табл. III, фиг. 1–3; рис. 3, *в*), показывая, что расположение перышек было очередное. Рахисы перьев последнего порядка достигают в ширину 0,5–0,6 мм и несут тонкую, иногда едва заметную продольную штриховку.

Встречаются фрагменты перышек с более или менее заостренной клиновидной верхушкой (табл. III, фиг. 4, 5; рис. 3, *а, б*). К сожалению, ни в одном случае их основания не сохранились. У наиболее крупного из них (табл. III, фиг. 4; рис. 3, *а*) длина, очевидно, была более 23 мм, а ширина вблизи основания – не менее 11 мм. Характер жилкования у этого типа перышек такой же, как и у описанных выше форм.

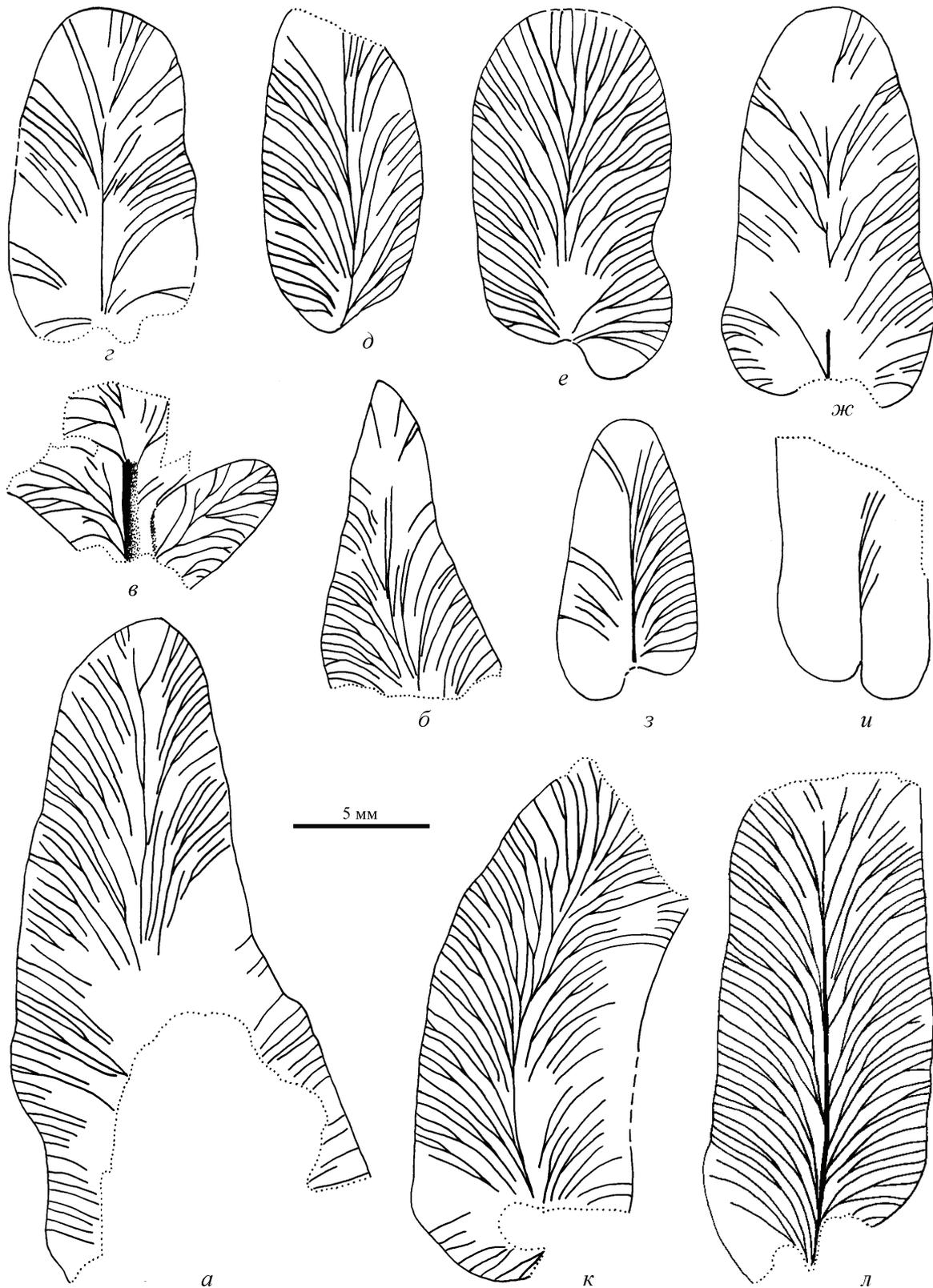
На основании сходства жилкования и совместного захоронения можно предположить, что все описанные перышки принадлежали вайям одного естественного вида, при этом заостренные клиновидные экземпляры, по всей видимости, представляют собой апикальные перышки перьев, тогда как остальные – латеральные.

На непарноперистый характер вайй этого вида указывает находка фрагмента верхушечной части пера, на котором сохранились два латеральных перышка и основание единственного апикального перышка в прикреплении к рахису (табл. III, фиг. 1; рис. 3, *в*). К сожалению, форму апикального перышка установить нельзя.

При мацерации фитолейм некоторых перышек удалось снять кутикулу. К сожалению, хорошие кутикулы удалось получить только с двух экземпляров.

Один из них, выбранный в качестве голотипа, представляет собой фитолейму округло-треугольного перышка, основание которого не сохранилось (табл. III, фиг. 6). Его длина около 12 мм, ширина около 6 мм, жилкование плохо различимо. Вся фитолейма этого перышка была подвергнута мацерации, в результате которой выделились кутикулы обеих его сторон.

Второй исследованный экземпляр представляет собой естественно отмацерированную абаксиальную кутикулу, по размерам которой можно заключить, что перышко, которому она принадлежала, достигало 3 см в длину. О форме и ши-



**Рис. 3.** *Neuropteris riazanensis*, sp. nov.; скв. 497 (11) ФГУНПП «Аэрогеология», окрестности г. Михайлов Рязанской обл.; новосельская свита, азовская серия, верхняя часть башкирского – нижняя часть московского ярусов, средний карбон: *а, б* – предполагаемые апикальные перышки (*а* – экз. № 4870/92-1, гл. 81–83 м; *б* – экз. № 4870/50С, гл. 71 м); *в* – апикальная часть пера последнего порядка, экз. № 4870/76А-2, гл. 81–83 м; *г–л* – дисперсные латеральные перышки (*г* – экз. № 4870/60В, гл. 68,2–73,1 м; *д* – экз. № 4870/107А-1, гл. 68,2–69,1 м; *е* – экз. № 4870/107-1, там же; *жс* – экз. № 4870/67В, гл. 68,2–73,1 м; *з* – № 4870/138А, гл. 83–85 м; *и* – экз. № 4870/70А, гл. 68,2–73,1 м; *к* – экз. № 4870/82-2, гл. 81–83 м; *л* – экз. № 4870/82-1, там же)

Сравнительная характеристика строения перышек нового вида *Neuropteris riazanensis* и видов рода *Macroneuropteris* (по данным [Barthel, 1962; Cleal, Zodrow, 1989])

| Виды  | <i>M. scheuchzeri</i> | <i>M. macrophylla</i>             | <i>M. britannica</i>            | <i>M. subauriculata</i>       | <i>N. riazanensis</i>                     |
|---|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|
| Форма латеральных перышек                                     | ланцетная             | от субтреугольной до субланцетной | округлотреугольная, языковидная | языковидная, округлая         | языковидная, округлотреугольная, овальная |
| Максимальные размеры латеральных перышек (мм)                 | 90 × 25               | 65 × 15                           | 23 × 8                          | 33 × 13                       | 19 (30?) × 9                              |
| Отношение длины средней жилки к длине перышка                 | ~1                    | 1/2 – 3/4                         | 2/3 – 3/4                       | средняя жилка не выражена     | 1/2 – 2/3                                 |
| Клетки адаксиальной эпидермы                                  | униформные            | дифференцированные                | дифференцированные              | униформные                    | униформные                                |
| Максимальный размер адаксиальных клеток (мкм)                 | 220 × 60              | 60 × 60                           | 70 × 40                         | 100 × 20                      | 100 × 40                                  |
| Присутствие адаксиальных папилл                               | -                     | -                                 | -                               | +                             | -   |
| Присутствие адаксиальных трихом                               | +                     | -                                 | +                               | +                             | -   |
| Максимальный размер абаксиальных интеркостальных клеток (мкм) | 60 × 60               | 60 × 60                           | 50 × 50                         | 65 × 35                       | 80 × 30                                   |
| Максимальный размер абаксиальных костальных клеток (мкм)      | 200 × 30              | 140 × 30                          | 140 × 15                        | 80 × 30                       | 130 × 40                                  |
| Присутствие абаксиальных папилл                               | -                     | +                                 | -                               | +                             | -   |
| Диаметр оснований абаксиальных трихом (мкм)                   | 20 – 60               | 30 – 40                           | 15 – 20                         | 20 – 25                       | 15 – 40                                   |
| Тип устьиц  | брахипарацитный       | брахипарацитный                   | брахипарацитный и циклоцитный   | брахипарацитный и циклоцитный | брахипарацитный и циклоцитный             |
| Длина замыкающих клеток (мкм)                                 | 25                    | 20 – 25                           | 18 – 25                         | 20 – 30                       | 30 – 45                                   |

рине перышка по этому остатку судить нельзя. Эта кутикула значительно толще тех, что получены с голотипа, но при этом демонстрирует такое же строение.

Судя по изученным фрагментам кутикул, клетки эпидермиса абаксиальной стороны листа были дифференцированы на костальные и интеркостальные (табл. IV, фиг. 1, 7). Костальные поля сложены продольно ориентированными удлиненными, как правило, четырехугольными клетками, шириной 20–40 мкм и длиной 25–130 мкм (табл. IV, фиг. 2, 7). Присутствуют основания редких трихом (волосков?) диаметром 15–40 мкм (табл. IV, фиг. 6, 8).

Интеркостальные поля несут многочисленные устья, в расположении которых не наблюдается упорядоченности. Устьичные щели ориентированы преимущественно вдоль жилок. Замыкающие клетки погруженные, их длина 30–45 мкм. Побочных клеток насчитывается от 2 до 6. По их положению можно различать устья брахипарацитные (с двумя латеральными побочными клетками; табл. IV, фиг. 10) и циклоцитные (с 4–6 побочными клетками, окружающими устьичную щель; табл. IV, фиг. 4, 9) и разнообразные переходные варианты между этими двумя типами устьиц. Во многих случаях соседние устья имеют общие побочные клетки (табл. IV, фиг. 4).

Побочные клетки полигональные, изометричные или слегка продольно вытянутые, шириной 15–50 мкм и длиной 15–75 мкм.

Покровные клетки интеркостальных полей полигональные, продольно вытянутые, шириной 15–25 мкм и длиной 15–60 мкм. Трихом в интеркостальных полях нет.

Клетки эпидермиса абаксиальной стороны не дифференцированы; они удлиненные, полигональные, 15–40 мкм шириной, 70–100 мкм длиной (табл. IV, фиг. 5).

Наблюдаются некоторые различия в строении абаксиальных кутикул изученных экземпляров. У второго экземпляра проксимальные и периклинальные стенки побочных клеток устьичных аппаратов, а также основания трихом кутинизированы сильнее прочих клеток эпидермиса (табл. IV, фиг. 7–10), тогда как у голотипа степень кутинизации клеток одинаковая (табл. IV, фиг. 1–6). Устья у голотипа расположены плотнее, так что между побочными клетками практически нет покровных клеток (табл. IV, фиг. 3, 4). Кроме того, клетки эпидермиса голотипа приблизительно на треть крупнее, чем у второго экземпляра.

Все эти различия, на наш взгляд, можно рассматривать как внутривидовые.

Вместе с остатками дисперсных перышек часто встречаются фрагменты осей, которые, воз-

можно, являются остатками рахисов тех же растений, которым принадлежали перышки (табл. I, фиг. 7–9). Эти предполагаемые рахисы имеют ширину до 20 мм и несут тонкую продольную штриховку. Похожие остатки, собранные из отложений азовской серии и изображенные в монографии И.В. Хворовой [1953] на табл. II, фиг. 10, были определены Е.О. Новик как «*Calamites* sp. (?)». Тонкий характер штриховки на этих осях более свойствен рахисам птеридоспермов, чем стеблям каламитовых.

**Сравнение.** Языковидные, округло-треугольные, овальные перышки нового вида с отчетливой средней жилкой напоминают латеральные перышки многих среднекаменноугольных европейских видов «невроптерисов», в том числе указывавшихся из азовской серии ранее *Neuropteris heterophylla*, *N. flexuosa*, *Laveineopteris tenuifolia*, *Paripteris gigantea*. Крупные перышки с клиновидной верхушкой, которые мы рассматриваем как апикальные, по форме и характеру жилкования сходны с апикальными перышками *Laveineopteris tenuifolia*, а также напоминают латеральные перышки *Macroneuropteris scheuchzeri*.

По эпидермально-кутикулярным признакам *Neuropteris riazanensis* наиболее близок к представителям рода *Macroneuropteris*, однако имеет некоторые отличия, которые приведены в табл. 2.

### Класс Pinopsida

### Порядок Cordaitanthales

### Род *Cordaicarpus* Geinitz, 1862

#### *Cordaicarpus* sp.

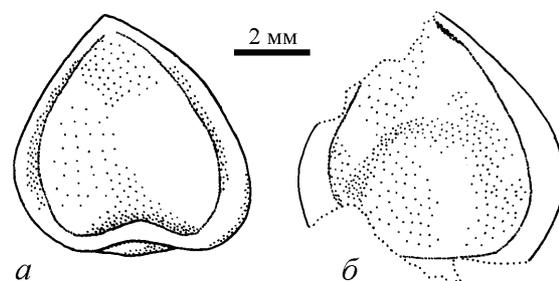
Табл. I, фиг. 4–6; рис. 4

**Описание.** Материал представлен отпечатками и противоотпечатками 5 семян с сильно растрескавшейся углистой фитолеймой.

Семена мелкие, уплощенные, вероятно, платиспермические, сердцевидного очертания, слегка асимметричные, длиной 6,5–8 мм и шириной 6–7 мм в наиболее широкой части. Ориентировка семени принимается условно. Предполагаемая верхушка семени слегка оттянутая, притупленная. Основание выемчатое. Строение предполагаемого места прикрепления неясно.

Крылатка отсутствует. Ядро и кайма отчетливо выраженные. Ядро сердцевидное, слегка выпуклое во вторичной плоскости, то есть семя в поперечном сечении, по-видимому, имело чечевицеобразную форму. Ядро окружено узкой каймой, сужающейся к предполагаемой верхушке семени. Ширина каймы 0,3–0,9 мм.

Какая-либо скульптура на поверхности семян неразличима.



**Рис. 4.** *Cordaicarpus* sp., отпечатки семян; скв. 497 (11) ФГУНПП «Аэрогеология», окрестности г. Михайлов Рязанской обл.; гл. 68,2–69,1 м, новосельская свита, азовская серия, верхняя часть башкирского – нижняя часть московского ярусов, средний карбон: а – экз. № 4870/97-1; б – экз. № 4870/97-2

**Замечания.** Существуют две традиции в использовании родового названия *Cordaicarpus*. Согласно одной из них, отпечатки и фитолеймы мелких семян без крылатки округлой, овальной и сердцевидной формы относят к двум родам: *Cordaicarpus* Geinitz и *Cardiocarpus* Ad. Brongniart. При этом между исследователями нет согласия в том, какие диагностические признаки следует использовать для разграничения этих родов. Для одних авторов важна степень оттянутости верхушки семени, для других – ширина каймы и наличие выемки при основании, для третьих – толщина «семенной кожуры» и т.п. (см. [Новик, 1952; Сухов, 1969; Remy W., Remy R., 1977; Stokmans, Willière, 1961]).

Согласно другой традиции, все подобные семена, сохранившиеся в виде отпечатков и фитолейм, независимо от выраженности каймы, степени оттянутости верхушки и т.д., включают в род *Cordaicarpus*, а к *Cardiocarpus* относят такие же семена или семезачатки, но анатомической сохранности (см. [Seward, 1917; Taylor et al., 2009]).

В настоящей работе мы придерживаемся второго понимания объема рода *Cordaicarpus*, поскольку, как уже давно отмечают многие палеоботаники (см. [Seward, 1917]), признаки, которые кладутся в основу разделения обсуждаемых семян на две группы, часто не выдерживаются даже в пределах одного вида.

Семена из азовской серии не похожи на представителей европейских видов, относимых разными авторами к родам *Cordaicarpus* и *Cardiocarpus*. В то же время из-за недостаточности материала и его неудовлетворительной сохранности, не позволяющей, в частности, установить детали строения верхушек семян, мы воздерживаемся от установления нового вида.

## Благодарности

Авторы выражают признательность А.А. Николаеву, В.В. Шарапову и А.Ю. Егорову (ФГУНПП «Аэрогеология», Москва), И.А. Игнатьеву (Геологический институт РАН, Москва) и М.Н. Ланцову за содействие в отборе палеоботанического материала из керна скв. 497 (11).

## Литература

- Иванов А.П.* Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии // Бюлл. МОИП. Отд. геол. – 1926. – Т. 4. – Вып. 1–2. – С. 133–180.
- Мейен С.В.* Основы палеоботаники: Справочное пособие. – М.: Недра, 1987. – 404 с.
- Мосейчик Ю.В.* Раннекаменноугольная флора Подмосковского бассейна. Т. II. Членистостебельные, папоротники, голосеменные. – М.: ГЕОС, 2014. – 72 с.
- Никитин С.Н.* Каменноугольные отложения Подмосковского края и артезианские воды под Москвой // Тр. Геол. ком. – 1890. – Т. 5. – Вып. 5. – С. 1–182.
- Новик Е.О.* Каменноугольная флора Европейской части СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 468 с. (Палеонтология СССР. Нов. сер. Т. 1).
- Новик Е.О.* Закономерности развития каменноугольной флоры юга Европейской части СССР. – Киев: Наукова думка, 1974. – 140 с.
- Практическая палинстратиграфия / Под ред. Л.А. Пановой, М.В. Ошурковой, Г.М. Романовской.* – Л.: Недра, 1990. – 348 с.
- Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988). Каменноугольная система. – Л., 1990. – 41 с.
- Решения Всесоюзного совещания по выработке унифицированной схемы стратиграфии каменноугольных отложений Русской платформы и западного склона Урала, состоявшегося во ВНИГРИ 5–9 марта 1951 г. – М.; Л., 1951. – 11 с.
- Семихатова С.В.* Материалы к стратиграфии нижнего и среднего карбона европейской части СССР // Бюлл. МОИП. Отд. геол. – 1936. – Т. 14. – Вып. 3. – С. 191–223.
- Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 1: Стратиграфия / *М.Х. Махлина, А.С. Алексеев, Н.В. Горева, Т.Н. Исакова, С.Н. Друцкой.* – М., 2001. – 243 с.
- Сухов С.В.* Семена позднепалеозойских растений Средней Сибири. – Л.: Недра, 1969. – 264 с. (Тр. СНИИГГиМС. Вып. 64).
- Тетерюк В.К.* Спорово-пыльцевые комплексы башкирских отложений Донецкого бассейна // Геол. журн. – 1979. – Т. 39. – № 2. – С. 17–27.
- Тетерюк В.К.* Спорово-пыльцевые комплексы отложений московского яруса Донецкого бассейна // Геол. журн. – 1979. – Т. 39. – № 4. – С. 112–120.
- Тетерюк В.К.* Аналоги мелекесских и верейских отложений среднего карбона в Донецком бассейне // Новые данные по стратиграфии и фауне фанерозоя Украины. – Киев: Наукова думка, 1982. – С. 150–155.
- Утехин Д.Н.* Следы башкирского яруса в Подмосковском крае // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым центральных районов европейской части СССР. Т. 3. – М.: ГУЦР, 1960. – С. 192–197.
- Феофилова А.П.* Ископаемые почвы карбона и перми Донбасса. – М.: Наука, 1975. – 104 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 170).
- Фисуненко О.П.* Зональная фитостратиграфическая шкала нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна // Геол. журн. – 1991. – № 3. – С. 55–64.
- Хворова И.В.* История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 282 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 43).
- Шик Е.М.* Новое о положении нижней границы московского яруса в стратотипической местности // Геология, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия Центральных районов европейской части СССР. – М., 1984. – С. 17–27.
- Шик Е.М., Геништа Е.Н., Лаврович О.Н., Жаке Т.Ю.* Позднебашкирские и раннемосковские континентальные отложения южного крыла Московской синеклизы // Стратиграфия, палеонтология и палеогеография карбона Московской синеклизы. – М., 1979. – С. 4–20.
- Barthel M.* Epidermisuntersuchungen an einigen in Kohlen Pteridospermenblättern des Oberkarbons und Perms // Geologie. – 1962. – Beih. 11. – S. 1–140.
- Brongniart Ad.* Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles en general, et sur ceux des Terrains de sédiment supérieur en particulier // Mem. Mus. Hist. Nat. Paris. – 1822. – Т. 8. – P. 203–348.
- Brongniart Ad.* Histoire des végétaux fossiles ou recherches botanique et géologique sur les végétaux renfermes dans les diverses couches du globe. Т. 1. – Paris: G. Dufour et Ed. d'Ocagne, 1830. – P. 209–248.
- Cleal C.J., Shute C.H.* A synopsis of neuropteroid foliage from the Carboniferous and Lower Permian of Europe // Bull. Nat. Hist. Mus. London (Geol.). – 1995. – Vol. 51. – P. 1–52.
- Cleal C.J., Shute C.H., Zodrow E.L.* A revised taxonomy for Palaeozoic neuropterid foliage // Taxon. – 1990. – Vol. 39. – № 3. – P. 486–492.
- Cleal C.J., Zodrow E.L.* Epidermal structure of some medullosan Neuropteris foliage from the middle and upper Carboniferous of Canada and Germany // Palaeontology. – 1989. – Vol. 32. – P. 837–882.
- Gothan W.* Die Oberschlesische Steinkohlenflora. Teil I // Abh. Preussische geol. Landesanst. N. F. – 1913. – H. 75. – S. 1–278.
- Gothan W.* Paläobotanische Mitteilungen. 5. Die Unterteilung der karbonischen Neuropteriden // Palaeont. Z. – 1941. – Bd 22 (3/4). – P. 421–428.
- Laveine J.-P.* Importance of understanding of the architecture of frond for systematics of Neuropteridae and Callipteridaceae and its stratigraphic implications // Acta Palaeontol. Sinica. – 1987. – Vol. 26. – № 1. – P. 71–79.
- Laveine J.-P.* Synthetic analysis of the Neuropterids. Their interest for the decipherment of Carboniferous palaeogeography // Rev. Paleobot. Palynol. – 1997. – Vol. 95. – P. 155–189.
- Laveine J.-P., DiMichele W.A.* The qualitative approach for Carboniferous plant taxonomic analyses: implications of the *Linopteris*–*Reticulopteris* distinction // Rev. Paléobiol. – 2001. – Vol. 20 (2). – P. 415–433.
- Menning M., Alekseev A.S., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Devuyt F.-X., Forke H.C., Grunt T.A., Hance L., Heckel P.H., Izokh N.G., Jin Y.-G., Jones P.J., Kotlyar G.V., Kozur H.W., Nemyrowska T.I., Schneider J.W.,*

Wang X.-D., Weddige K., Weyer D., Work D.M. Global time scale and regional stratigraphic reference scales of Central and West Europe, East Europe, Tethys, South China, and North America as used in the Devonian-Carboniferous-Permian Correlation Chart 2003 (DCP 2003) // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* – 2006. – Vol. 240. – P. 318–372.

Potonié R. Die Behandlung der Spora dispersae und die fossilen Pflanzen überhaupt nach dem Internationalen Code der Botanischen Nomenklatur // *Paläontol. Zeitschrift.* – 1956. – Bd 30 (1/2). – S. 69–87.

Remy W., Remy R. Die Floren des Erdalters. – Essen: Verlag Glückauf GmbH, 1977. – 468 S.

Seward A.C. Fossil plants. Vol. 3. Pteridospermeae, Cycadophylites, Cordaitales, Cycadophyta. – Cambridge: Univ. Press, 1917. – 656 p.

Sternberg K.M. Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Tentamen. – Regensburg: Verlag von Christof Ernst Brenk's Wittwe, 1825. – XLII S.

Stockmans F., Willière Y. Végétaux du Westphalien A de la Belgique. Graines, inflorescences et sinanges. – Bruxelles, 1961. – 118 p. (Centr. nat. Géol. houill. Public. № 4).

Taylor T.N., Taylor E.L., Krings M. Paleobotany: the biology and evolution of fossil plants. 2 ed. – N.Y.: Academic Press, 2009. – XXII+1230 pp.

## Объяснения к фототаблицам

Скв. 497 (11) ФГУНПП «Аэрогеология», окрестности г. Михайлов Рязанской обл.; азовская серия, верхняя часть башкирского – нижняя часть московского ярусов, средний карбон.

### Таблица I

Фиг. 1. *Calamites* (?) sp., слепок сердцевинной полости, в нижней части виден плохо сохранившийся узел; экз. № 4870/54А-1, гл. 88,8 м, новосельская свита.

Фиг. 2. *Stigmara* sp., отпечаток аппендикса; экз. № 4870/55-1; гл. 140,5 м, суходревская свита.

Фиг. 3. *Stigmara* sp. (?), предполагаемые остатки аппендиксов ризофоров; экз. № 4870/53-1; гл. 139,7 м, суходревская свита.

Фиг. 4–6. *Cordaicarpus* sp., отпечатки семян с остатками углистой фитолеймы; гл. 68,2–69,1 м, новосельская свита: 4 – экз. № 4870/97-1; 5 – экз. № 4870/97-2; 6 – экз. № 4870/98-1, 2.

Фиг. 7–9. Предполагаемые рахисы *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., на фиг. 7 и 8 рядом с рахисами лежат остатки дисперсных перышек *N. riazanensis*; новосельская свита: 7 – экз. № 4870/139-1, 2, гл. 83,0–85,8 м; 8 – экз. № 4870/46С-1, 2, гл. 82,1 м; 9 – экз. № 4870/46А-1, там же.

Фиг. 10, 11. *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., отпечатки дисперсных латеральных перышек с остатками фитолеймы; гл. 68,2–73,1 м, новосельская свита: 10 – экз. № 4870/69А-1; 11 – экз. № 4870/70А.

### Таблица II

Новосельская свита

Фиг. 1–7. *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., отпечатки дисперсных латеральных перышек с остатками фитолеймы: 1 – экз. № 4870/105-1, гл. 68,2–69,1 м; 2 – экз. № 4870/82-1, гл. 81–83 м; 3 – экз. № 4870/107-2, гл. 68,2–69,1 м; 4 – экз. № 4870/60В, гл. 68,2–73,1 м; 5 – экз. № 4870/92В-1, гл. 81–83 м; 6 – экз.

№ 4870/138А-1, гл. 83,0–85,8 м; 7 – экз. № 4870/107-1, гл. 68,2–69,1 м; 8 – экз. № 4870/82-2, гл. 81–83 м.

### Таблица III

Новосельская свита

Фиг. 1–3. *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., остатки фрагментов перьев последнего порядка, на фиг. 1 видно основание апикального перышка: 1 – экз. № 4870/76А-2, гл. 81–83 м; 2 – экз. № 4870/50А-1, гл. 71,7 м; 3 – экз. № 4870/76-1, гл. 81–83 м.

Фиг. 4, 5. Отпечатки предполагаемых апикальных перышек *Neuropteris riazanensis*, sp. nov.: 4 – экз. № 4870/92-1, гл. 81–83 м; 5 – экз. № 4870/50D-1, гл. 71,7 м.

Фиг. 6. *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., голотип до снятия фитолеймы; экз. № 4870/94-1, гл. 81–83 м.

### Таблица IV

Новосельская свита

Фиг. 1–6. *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., кутикула голотипа; преп. № 4870/94-1-2, гл. 81–83 м: 1 – абаксиальная кутикула, интеркостальное поле с устьицами и костальные поля с основаниями трихом (волосков?); 2 – костальные клетки (слева) и два устьяца; 3, 4 – устьяца; 5 – основание трихомы (волоска?); 6 – адаксиальная кутикула.

Фиг. 7, 8. *Neuropteris riazanensis*, sp. nov., дисперсная абаксиальная кутикула; преп. № 4870/74А-1, гл. 81–83 м: 7 – интеркостальное поле с устьицами и костальные поля с основаниями трихом (волосков?); 8 – основания трихом (волосков?).

Фиг. 9, 10. Та же кутикула, преп. № 4870/74-1: 9 – циклоцитные устьяца; 10 – брахипарацитное устьяце.

## To the knowledge of the Middle Carboniferous flora of Moscow Syneclise

Yu.V. Mosseichik<sup>1</sup>, M.G. Paramonov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geological Institute of RAS, Pyzhevsky per. 7, 119017 Moscow, Russia

<sup>2</sup>FGUNPP «Aerogeologia», Georgievskaya street 19, 248600 Kaluga, Russia

The first monographic description of plant remains from the Aza Series (Middle Carboniferous) of Moscow Syneclise is provided on basis of materials from the borehole near the town Mikhailov of Riazan Region (Central Russia). The flora under study consists of *Calamites* (?) sp., *Neuropteris riazanensis* sp. nov., *Cordaicarpus* sp. According to micro- and megafloreal data the age of Aza Series should be considered as late Bashkirian – early Moscovian.

