

М. Г. Антащук<sup>1</sup>, С. М. Смигиревский

## УСТАНОВЛЕНИЕ ВИЗЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ И БАЛТИЙСКОГО ЩИТА (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛ.): ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В течение 2000–2001 гг. Северной горно-геологической компанией «Терра» на территории Архангельской обл. проводились геологоразведочные работы в районе сочленения Русской плиты и Балтийского щита с целью уточнения и проверки данных геофизических исследований, выявивших ряд локальных магнитных аномалий. Бурение производилось на обширной площади, расположенной в 150 км севернее г. Архангельска.

В геологическом строении этого района выделяются два структурных этажа. Нижний из них — это кристаллический фундамент, сформированный высокометаморфизованными и магматогенными образованиями архая и нижнего протерозоя. Верхний, сложенный породами осадочного происхождения, подразделяется на четыре структурных яруса — рифейский, вендский, палеозойский и четвертичный. Поисковые скважины в изученном районе позволяют судить лишь о строении верхней части вендских образований — аргиллитов, алевролитов и песчаников котлинского горизонта вендского комплекса, которые с резким стратиграфическим несогласием перекрываются терригенно-карбонатными отложениями среднего отдела каменноугольной системы, сложенными (снизу вверх) песчаниками урзугской свиты, известковистыми песчаниками вояреченской свиты, известняками и доломитами олмугской и окуневской (нерасчлененных) свит. Венчают разрез фанерозойских образований ледниковые и биогенные (пласты торфа) отложения четвертичного возраста.

При проходке буровой скважины на одной из локальных магнитных аномалий под песчаниками урзугской свиты (рис. 1) были вскрыты породы, относящиеся по составу и структурно-текстурным характеристикам к конглобрекциям с примесью туфогенного материала. Они состоят из серовато-желтых кварцевых слабоглинистых песчаников ( $\text{SiO}_2$  — 85–90%; глинистый матрикс — 10–15%) с красноватыми разводами вдоль текстурных наслоений. В эти песчаники включены многочисленные грубоокатанные и угловатые обломки алевролитов и аргиллитов имеющих размеры от 1 до 7 см. Породы содержат также черновато-бурые включения сферической формы, диаметром от 0,1–0,3 мм до 4–5 см, сложенные скрытокристаллическим глинисто-железисто-кремнистым веществом.

На глубине 45 м в керновом материале были обнаружены обломки интенсивно ожелезненных, гематитизированных песчаников, содержащих фрагменты ископаемой древесины. Последние представляют собой замещенные кремнеземом, частично гематитизированные участки стволов высших растений с сохранившейся системой проводящих элементов — трахеид и радиально расположенных древесинных лучей, состоящих из паренхимных клеток. Материал имеет сохранность, позволяющую исследовать его при помощи сканирующего электронного микроскопа (СЭМ).

Ископаемое растение было определено как *Palaeoxylon bourbachensis* Coulon et Lemoigne, 1969, характерный для верхневизейских отложений Франции. Обнаружение этого вида в Архангельской обл. представляет очень большой научный и практический интерес.

До недавнего времени территория Севера, а особенно Северо-Запада европейской части России не была охарактеризована остатками ископаемых растений девонского или раннекаменноугольного возраста. В последние годы благодаря интенсивным палеоботаническим и комплексным геологическим исследованиям Северо-Запада было не только выявлено присутствие достаточно богатой палеофлоры, свидетельствующей о широком развитии лесных формаций

<sup>1</sup> Северная горно-геологическая компания «Терра», г. Архангельск.

© М. Г. Антащук, С. М. Смигиревский, 2003

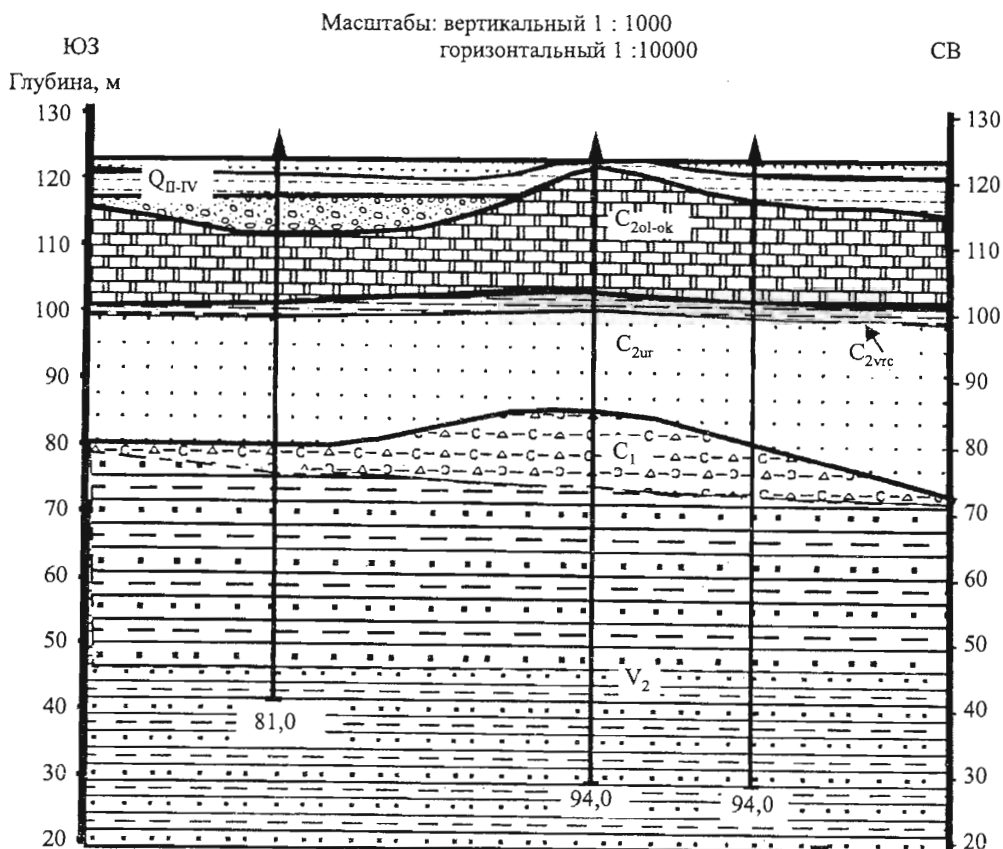


Рис. 1. Схематический геологический разрез верхнего структурного этажа исследуемого района (масштабы: вертикальный 1:1000, горизонтальный 1:10000).

1 — четвертичные отложения; 2 — известняки и доломиты олмуговской и окуневской (нерасчлененных) свит, средний карбон; 3 — известковые песчаники вояреченской свиты, средний карбон; 4 — песчаники урузгской свиты, средний карбон; 5 — конглобрекчии и песчаники, нижний карбон (визейский ярус); 6 — аргиллиты, алевролиты и песчаники котлинского горизонта, венд.

на этой территории, но и появилась возможность датировки проявлений кимберлитового вулканизма. Оказалось, что в момент формирования кимберлитовых тел, по достижении поверхности Земли, раскаленное глубинное вещество не полностью уничтожало наземную растительность, а происходили и захват обугленных фрагментов растений, и практически мгновенная их

фоссилизация в кимберлитах [1]. Такие растительные остатки вполне определимы, и наличие древесин рода *Callixylon* позволило говорить о позднедевонском возрасте кимберлитового вулканизма Зимнего Берега Белого моря [2]. Кроме того, наличие в перекрывающих кимберлиты отложениях также позднедевонской флоры (*Archaeopteris sibirica* Zalesky, 1937 = *A. sphenophyllifolia* Lesquereux, 1884 и др.) свидетельствует, очевидно, о застывании магматогенных пород не позднее конца девона. Не останавливаясь подробнее на весьма интересных находках археоптерисовой флоры на Северо-Западе европейской части России, отметим, что к настоящему моменту здесь установлено немало местонахождений ископаемых растений верхнедевонского возраста, которые являются предметом специальных исследований (о них см. [3, 4 и др.]).

Иная ситуация сложилась в данном регионе с нижнекаменноугольными растительными остатками. Известная ранее в основном по фрагментарным и случайным описаниям визейская флора Московской синеклизы была монографически изучена О. А. Орловой (см. [5-7]). Однако все до настоящего времени известные местонахождения растительных остатков визейского возраста на Северо-Западе ограничивались пределами распространения нижнекаменноугольных осадков Московской синеклизы. Находка *Palaeoxylon bourbachensis* является самой северной из известных к настоящему времени на территории Восточно-Европейской платформы для флоры визейского возраста. Ранее самой северной точкой, откуда были определены нижнекаменноугольные растительные остатки, правда, турнейского возраста, являлся восточный склон Балтийского щита: А. И. Кривцов ([8], определения Г. П. Радченко) указывал из иклинской свиты в среднем течении р. Онеги *Lepidodendron aff. volkmannianum* Sternberg, L. (?) *heeri* Nathorst, *Boroviczia mimerensis* Nathorst и др.

Наличие визейских древесин голосеменных растений севернее Архангельска позволяет судить о фрагментах некогда богатой лесной растительности, распространенной по окраинам Балтийского щита не только в позднем девоне, но и в раннем карбоне.

## Результаты палеоботанического исследования

*Palaeoxylon bourbachensis* Coulon et Lemoigne, 1969

(рис. 2, а-е)

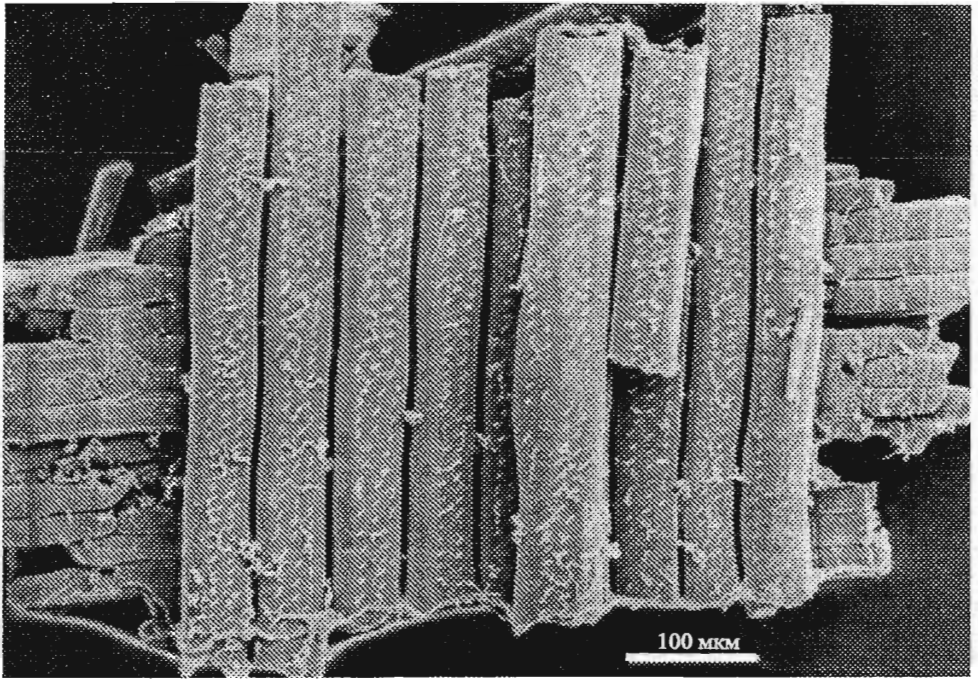
1969. *Palaeoxylon bourbachensis*: Coulon, Lemoigne, p. 1499-1501, fig. 1-8 [9]; 1998. Galtier et al., p. 208-209, pl. I, fig. 5-8 [10].

**Типовой материал.** Вид *P. bourbachensis* был впервые описан из верхневизейских отложений (граувакки серии Танн) Borez (Bourbach-le-haut et Bourbach-le-bas), Франция (feuille de Thann au 1/25000<sup>e</sup>, n<sup>os</sup> 3 et 4; coordonnées Lambert:  $x = 320, 72$ ;  $y = 951, 65$ ).

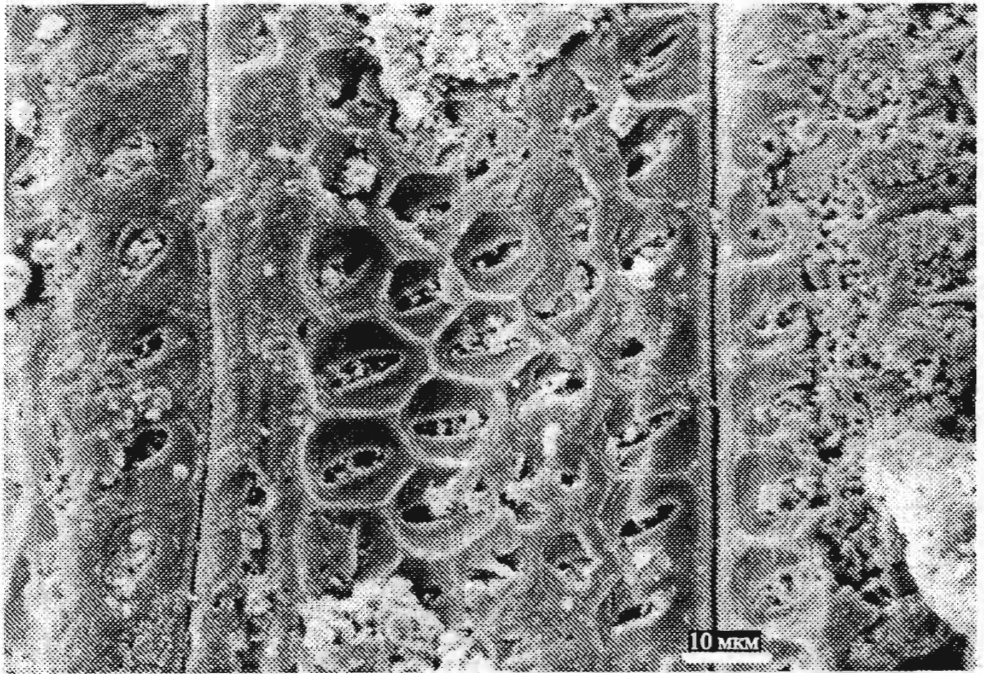
**Голотип:** Culot de taille Palx. 1 et 2 (Lab. Paléob. Fac. Sc. Lyon), lames minces n<sup>o</sup> Palx/Vis/1-17, Coll. Y. Lemoigne, Fac. Sc. Lyon).

**Диагноз.** Bois secondaire homoxylé caractérisé par: une zonation distincte; des trachéides ayant en moyenne 50 à 60  $\mu$  de diamètre et aux parois radiales pourvues de ponctuations aréolées contiguës trisériées-alternées (parfois tétrasériées); des rayons médullaires bisériés (parfois trisériés) constitués par 7 à 70, le plus souvent 25 à 50, rangées superposées d'éléments; ponctuations des champs de croisement de type araucarien (по: Coulon, Lemoigne [9], с. 1500). [Гомоксильная вторичная древесина, с одним ясным кольцом прироста; трахеиды в среднем 50-60 мкм в диаметре, с трехрядными (иногда четырехрядными) очередными, соприкасающимися порами; сердцевинные лучи двухрядные (иногда трехрядные), 7-70, обычно 25-50 клеток высотой; поры на полях пересечения трахеид и лучей араукариевые (пер. Н. С. Снигиревской)].

**Материал.** Два фрагмента гематитизированной древесины в одном штуде железисто-кварцевого песчаника. Материал хранится в монографическом отделе Палеонтологического музея кафедры и лаборатории палеонтологии геологического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, образцы № ПМ СПбГУ-26-1, ПМ СПбГУ-26-2.



a



б

Рис. 2, а, б.

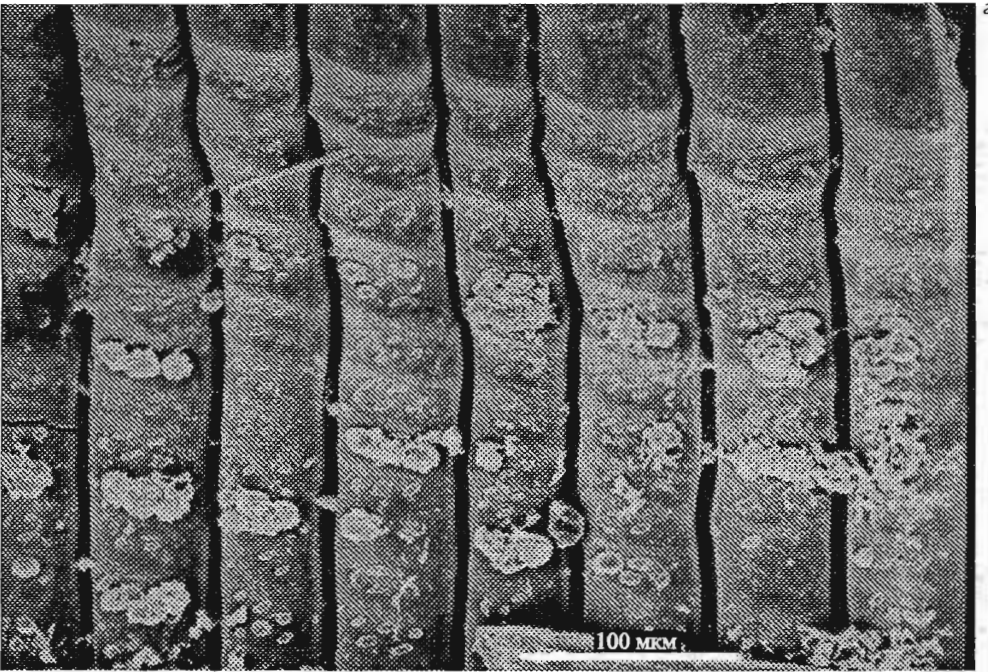
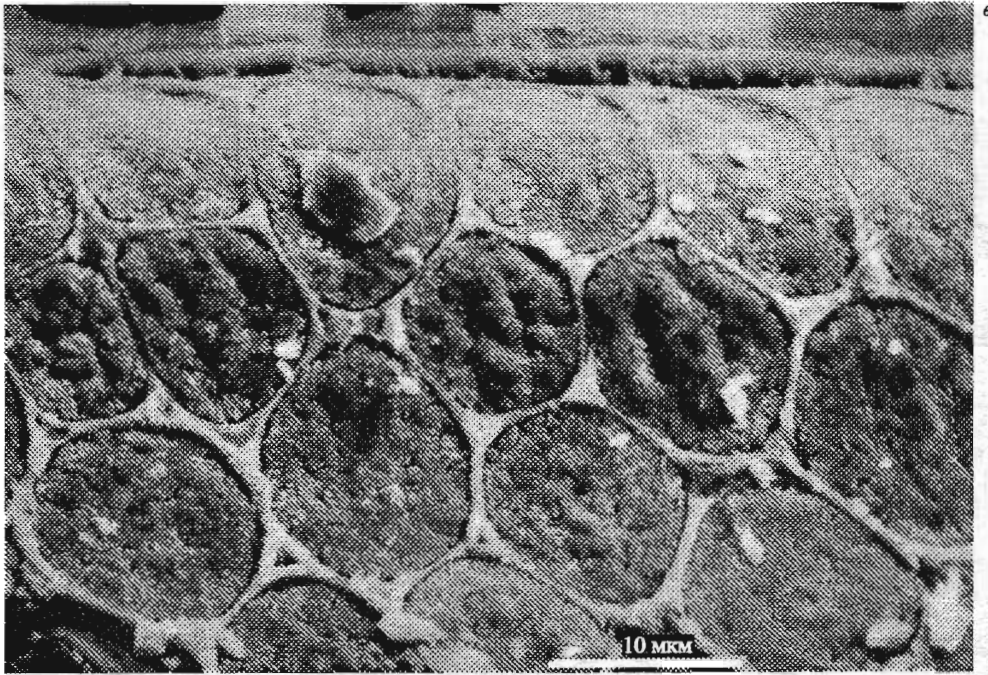


Рис. 2, б, з.



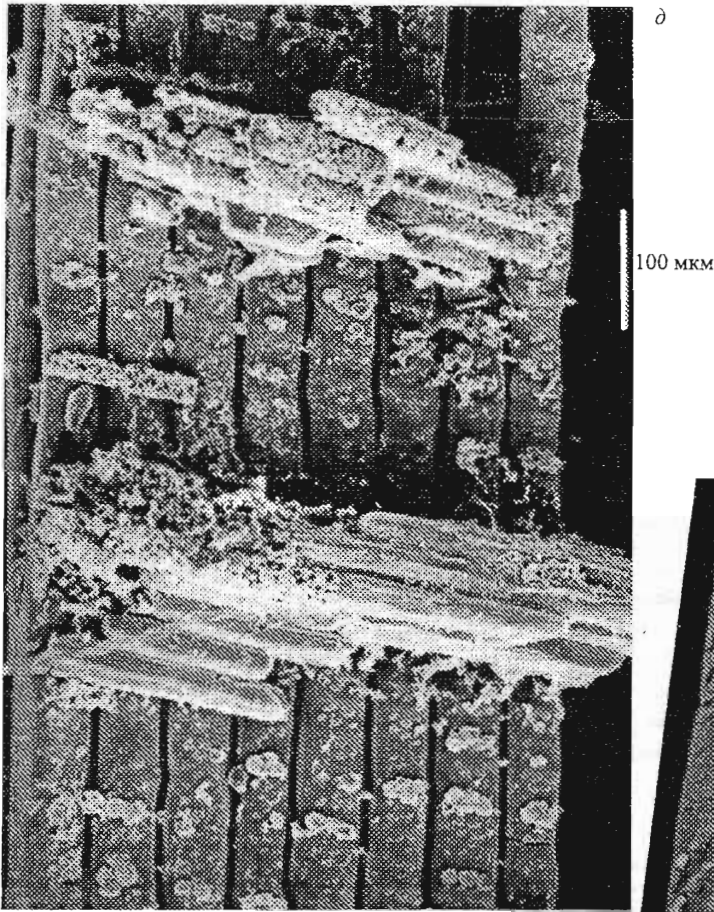
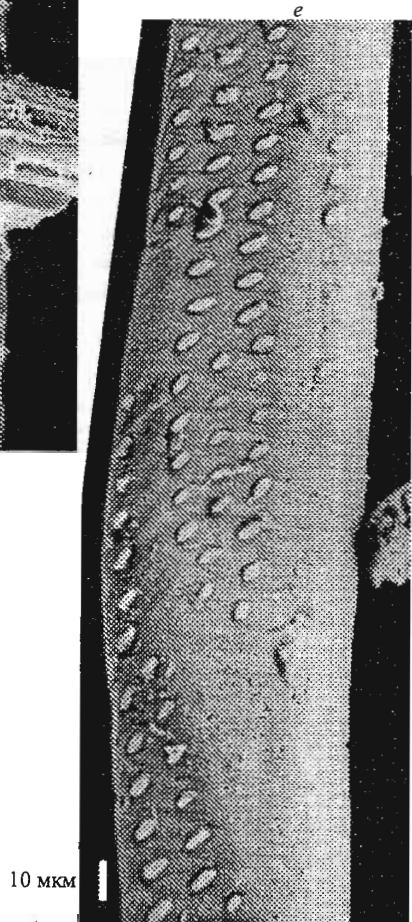


Рис. 2. *Palaeoxylon bourbachensis* Coulon et Lemoigne. Микрофотографии, полученные при исследовании фрагментов минерализованных древесин при помощи СЭМ (JSM 35).

*a* — фрагменты трахеид (в радиальном сечении) со следами поровых каналов, заметно двух- и трехрядное расположение пор, на заднем плане горизонтально — клетки лучей, увел. 150; *b* — радиальная стенка трахеиды с сомкнуто-очередной поровостью, расположение пор — четырехрядное, хорошо видны удлиненно-овальные щели пор, увел. 1000; *в* — радиальная стенка трахеиды со сближенно-очередными порами, отчетливо видны округлые и шестиугольные контуры пор, увел. 2200; *г* — поля пересечения трахеид и лучей, лучи не сохранились, что позволяет видеть поры в местах их соединения с трахеидами; поперечные ребра на трахеидах отвечают промежуткам между клетками лучей, хорошо виден характер распределения пор на полях перекреста, увел. 260; *д* — пересечение лучом трахеид, сохранились фрагменты клеток луча шириной в три клетки, здесь же видна максимальная высота луча — около 35 клеток от нижнего до верхнего края микрофотографии, увел. 150; *e* — радиальная стенка изолированной трахеиды с минерализованными поровыми каналами, соединявшими ее с соседними двумя трахеидами в месте их «стыковки», увел. 480.



*Описание.* Трахеиды диаметром 50–70 мкм. Поры на радиальных стенках трахеид располагаются вертикальными рядами, образуя в основном от двух до четырех соприкасающихся рядов (рис. 2, а–в). Поровость сомкнуто-очередная (рис. 2, б) и сближенно-очередная (рис. 2, в). Поры субокруглые или шестиугольные в очертании (рис. 2, б, в), с удлинено-овальной, косой щелью (рис. 2, б). Лучи высотой более чем 35 клеток (рис. 2, д), двух-трех-, очень редко четырехрядные. Максимальную высоту лучей измерить не удается из-за фрагментарности растительных остатков. Поры на полях пересечения трахеид и клеток лучей в количестве 4–8 штук сгруппированы по две-три, редко четыре в двух горизонтальных рядах, иногда чередующиеся (рис. 2, з). Спиральные утолщения на стенках трахеид не наблюдаются.

Весьма интересным представляется фрагмент трахеиды, изображенной на рис. 2, е. На радиальной стенке сохранились минерализованные поровые каналы, соединявшие ее с соседними двумя трахеидами в месте их «стыковки». Хорошо видны характер распределения пор и непостоянное количество вертикальных рядов пор на радиальной стенке трахеиды.

*Сравнение.* Приведенные выше признаки характерны для древесины *Palaeoxylon bourbachensis* Coulon et Lemoigne, 1969, описанной из визейских отложений Вогез (Франция). Для этого вида также характерны ширина трахеид в пределах 50–60 мкм, трех-, реже четырехрядное расположение пор на радиальных стенках трахеид, очень высокие (в среднем от 25 до 50 клеток высотой), двух-, трехрядные лучи. Поры на полях перекреста сгруппированы в два, реже три горизонтальных ряда. Спиральные утолщения не наблюдаются.

От близкого вида *P. kazakstanensis* Iurina et Lemoigne, 1972 из фамена Казахстана [11] рассматриваемый вид отличается существенно большей высотой лучей (у казахстанского вида — от 1 до 19 клеток) и не столь плотным расположением пор на полях перекреста: у *P. kazakstanensis* они сгруппированы в три ряда и занимают всю поверхность поля перекреста.

На весьма существенное сходство анатомического строения описываемого вида и *Pitus withami* (Lindley et Hutton) Arnold указывают Ж. Гальтье, Ж.-Л. Шнайдер и Л. Граважель-Штамм [10]. Они даже говорят о возможной идентичности этих видов (там же, с. 208–209), однако у *Palaeoxylon bourbachensis* до сих пор остается неизвестным строение первичной ксилемы и сердцевины, хорошо изученное на материале *Pitus withami* из нижнего карбона (визе) Шотландии.

*Геологическое и географическое распространение.* Нижний карбон, визейский ярус. Франция (южные Вогезы) и Россия (Архангельская обл.).

*Местонахождение.* Россия, Архангельская обл., в 150 км севернее г. Архангельска, 66° с. ш., 41° в. д.

Таким образом, на основании определения ископаемых древесных остатков из кернавого материала как *Palaeoxylon bourbachensis*, известного ранее из верхневизейских отложений Вогез (Франция), возраст интенсивно ожелезненных гематитизированных песчаников и алевропесчаников, залегающих непосредственно под породами урзугской свиты среднекаменноугольного возраста, может быть предварительно установлен как верхний визе. Предварительность определения возраста обусловлена тем, что для более уверенных возрастных сопоставлений необходимо изучение комплекса органических остатков, обладающего существенно большей коррелятивной способностью, чем единственный вид.

## Summary

*Antashtchuk M.G., Snigirevsky S.M.* Visean sediments in the contact zone of Russian platform and Baltic shield (Arkhangelsk region): palaeobotanical evidences.

In the contact zone of Russian platform and Baltic shield (Arkhangelsk region) Lower Carboniferous sediments containing plant remains are found for the first time. The remains of fossil wood *Palaeoxylon bourbachensis* Coulon et Lemoigne known earlier only from the Upper Visean of Vosges (France) evidence the age of host strata as the Late Visean. The development of land vegetation in these region during the Late Devonian — Early Carboniferous time is discussed.

## Литература

1. *Саблуков С.М.* Кладовые алмазов русского Севера // Наука в России. 2001. № 1. 2. *Саблуков С.М.* Вулканизм Зимнего Берега и петрографические критерии алмазоносности кимберлитов: Автореф. канд. дис. М., 1995. 3. *Snigirevsky S.M., Snigirevskaya N.S.* New localities of Archaeopteris-floras in the North-West of Russia // XVI Intern. Bot. Congr.: Abstracts. August 1-7. St. Louis, USA. 1999. 4. *Snigirevskaya N.S., Snigirevsky S.M.* New locality of Callixylon (Archaeopteridaceae) in the Upper Devonian of Andoma mountain (Vologda district, North-West of Russia) and its importance for the reconstruction of Archaeopterids distribution // Acta palaeobotanica. 2002. Vol. 41, N 2. 5. *Орлова О.А.* Визейская флора Московской синеклизы: Автореф. канд. дис. М., 2001. 6. *Орлова О.А., Снигиревский С.М.* О первых находках папоротниковидной листвы в верхневизейских отложениях северо-западного крыла Московской синеклизы // Матер. симпозиума, посвященного памяти С.В.Мейена / Отв. ред. М.А.Ахметьев, А.В.Гоманьков, М.П.Долуденко, И.А.Игнатьев. М., 2001. 7. *Снигиревский С.М., Орлова О.А.* Некоторые новые находки плауновидных и членистостебельных растений в визейских отложениях северо-западного крыла Московской синеклизы // Палеоботаника на рубеже веков: итоги и перспективы: Тез. IV чтений памяти А.Н.Криштофовича. СПб., 2001, 2-3 февраля. 8. *Кривцов А.И.* О каменноугольных отложениях восточного склона Балтийского щита в связи с их бокситоносностью // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1959. № 12. 9. *Coulon M., Lemoigne Y.* Palaeoxylon boubachensis, nouvelle structure ligneuse du Viséen des Vosges // Compte Rendu Acad. Sci. Paris. Ser. D. 1969. T. 269, N 16. 10. *Galtier J., Schneider J.-L., Grauwogel-Stamm L.* Arborescent gymnosperms and the occurrence of Protopytys from the Lower Carboniferous of the Vosges, France // Rev. Palaeobot. Palynol. 1998. Vol. 99. 11. *Iurina A., Lemoigne Y.* Palaeoxylon kazakstanensis: nouvelle structure ligneuse de type araucarien, du Devonien superieur du Kazakstan central (URSS) // Compte Rendu Acad. Sci. Paris. Ser. D. 1972. T. 274, N 6.

Статья поступила в редакцию 18 ноября 2002 г.