



УДК 561.394(571.53)

Первая находка папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost. в среднеюрских отложениях Иркутского угольного бассейна (Восточная Сибирь, Россия)*

А. О. Фролов

Институт земной коры СО РАН

И. М. Машук

Институт земной коры СО РАН

Иркутский государственный университет

Аннотация. Распространение папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost. ранее ограничивалось среднеюрскими отложениями Канского угольного бассейна (камалинская свита). В ходе изучения растительных остатков из опорного разреза присаянской свиты авторами обнаружены отпечатки вай и перьев *Cl. kanskiensis* Kost. Характерной чертой этого вида является своеобразное строение оснований перышек: верхний край основания расширен (как бы взбегает), а нижний – слегка поджат с образованием неглубокого округлого синуса. Изученные образцы являются первой находкой данного вида в Иркутском угольном бассейне. Присутствие *Cl. kanskiensis* Kost. на территории Канского и Иркутского бассейнов предполагает наличие между ними флористических связей в средней юре. Среди мелкоперышковых папоротников Иркутского бассейна наиболее близкими видами для *Cl. kanskiensis* Kost. являются *Cl. angarensis* Pryn. и *Cl. irkutensis* Pryn.

Ключевые слова: *Cladophlebis*, Иркутский угольный бассейн, присаянская свита, средняя юра.

Введение

Иркутский угольный бассейн находится на юге Сибирской платформы и простирается вдоль Восточного Саяна – от оз. Байкал на юго-востоке до р. Уды в районе г. Нижнеудинска на северо-западе. Исследование ранне-среднеюрской флоры бассейна началось во второй половине XIX в. Накопленный за этот период фактический материал изложен в путевых очерках и заметках, в геологических отчетах, статьях и монографиях. Сведения о юрской флоре данного региона приводятся в работах О. Геера [2], В. А. Хахлова [19], Д. И. Ермолаева [4], В. Д. Принады [11]. Результаты исследований отдельных групп ископаемых растений Иркутского бассейна опубликованы в статьях М. П. Долуденко и Е. С. Рассказовой [3], В. А. Красиловой и Е. В. Бугдаевой [21], А. И. Киричковой и Т. А. Травиной [5; 6], А. О. Фролова и И. М. Машук [15; 17; 18; 20]. Успехи использования эпидермально-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-35-60005).

кутикулярного метода за последние 40 лет способствовали разработке детальной систематики родов *Czekanowskia* Heer, *Phoenicopsis* Heer, *Sphenobaiera* Flor., *Ginkgoites* Sew. и *Leptotoma* Kiritch. et Samyl., которые чрезвычайно широко распространены в континентальных осадках мезозоя и дают возможность судить о возрасте вмещающих отложений [3; 7; 8; 13].

Юрская флора Иркутского бассейна является типичной для Сибирской палеофлористической области [1]. В ее составе преобладают папоротники, гинкговые и лептострбовые при подчиненном значении цикадовых, беннеттитовых, хейролепидиевых и гнетовых. Плауновидные, членистостебельные и хвойные семейств Pinaceae и Podozamitaceae не отличаются высоким видовым разнообразием, но могут доминировать в захоронениях. Наибольшее число видов наблюдается у гинкговых, лептострбовых и папоротников. Среди последних наибольшим видовым разнообразием характеризуется род *Cladophlebis* Brongn. Виды *Cladophlebis haiburnensis* (L. et H.) Sew., *Cl. williamsonii* Brongn., *Cl. nebbensis* (Brongn.) Nath. часто встречаются в юрских отложениях Иркутского угленосного бассейна и являются обычными в папоротниковой флоре изучаемого региона. Виды *Cl. suluctensis* Brick, *Cl. bidentata* Tur.-Ket., *Cl. irkutensis* Pryn. и *Cl. angarensis* Pryn. встречаются сравнительно редко.

До недавнего времени распространение папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost. ограничивалось среднеюрскими отложениями (камалинская свита) Канского бассейна [8–10]. Остатки этого вида, впервые обнаруженные в Иркутском бассейне, представляют интерес в палеофлористическом отношении, дополняя знания о кладофлебоидных папоротниках рассматриваемого региона.

Материалы и методы

Юрские отложения бассейна подразделяются на три свиты (снизу вверх): черемховскую, присаянскую и кудинскую [12; 14]. Остатки папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost. происходят из опорного разреза присаянской свиты, расположенного на левом берегу Иркутского водохранилища напротив садоводства «Строитель» (N52°19,392' E104°38,202') (рис. 1).

Присаянская свита, вскрытая на данном местонахождении, представлена мелко- и среднезернистыми кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и маломощными прослоями угля (рис. 2). Кроме вида *Cladophlebis kanskiensis* Kost., по данным авторов, здесь обнаружены остатки плаунов – *Lycopodites baikalensis* A. Frol., хвощей – *Equisetites* sp., папоротников – *Hausmannia crenata* (Nath.) Maell., *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kirich. et Trav., *C. murrayana* (Brongn.) Brongn., *Cladophlebis nebbensis* (Brongn.) Nath., *Cl. williamsonii* Brongn., *Cl. haiburnensis* (L. et H.) Sew., *Raphaelia diamensis* Sew., *R. tapkensis* (Heer) Pryn. emend. Kost., гинкговых – *Sphenobaiera* ex gr. *czekanowskiana* (Heer) Florin, *Pseudotorellia* cf. *ensifomis* (Heer) Dolud., *P. cf. paradoxa* Dolud., лептострбовых – *Czekanowskia* ex gr. *rigida* Heer, *Phoenicopsis angustifolia* Heer, хвойных – *Elatocladus manchuricus* (Yok.) Yabe, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Taxocladus ketovae* Tesl. и голосемянных растений неопределенного систе-

матического положения – *Carpolithes cinctus* Nath., *Carpolithes* sp. Присутствие видов *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav., *C. myrrayana* (Brongn.) Brongn., *Raphaelia diamensis* Sew., *R. tapkensis* (Heer) Pryn. emend. Kost. и *Phoenicopsis angustifolia* Heer, широко распространенных в присаянской свите, свидетельствует о среднеюрском возрасте вмещающих пород [16].

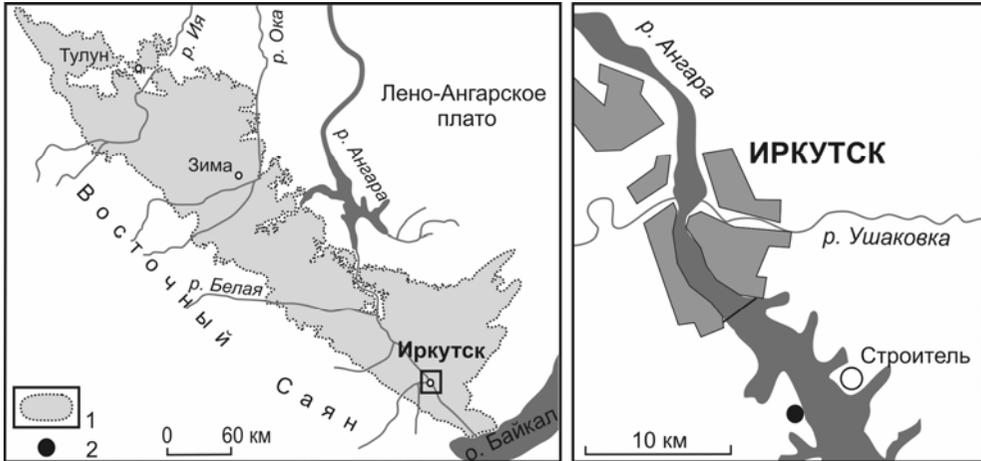


Рис. 1. Карта-схема местонахождения опорного разреза присаянской свиты: 1 – контур распространения юрских отложений Иркутского угольного бассейна, 2 – опорный разрез присаянской свиты

Имеющиеся четыре штуфа с отпечатками папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost. представлены вайями и изолированными перьями (рис. 3). Образцы изучались в отраженном свете с использованием бинокулярного микроскопа МБС-9 и фотографировались с помощью цифровой фотокамеры Olympus SP-510UZ. Фотографии обрабатывались в программе Adobe Photoshop CS5. Фототаблицы и рисунки монтировались с помощью Corel draw X4. Образцы хранятся в лаборатории кайнозоя Института земной коры СО РАН (г. Иркутск) кол. № СТ-2014.

Описание ископаемого материала

Класс **Polypodiopsida**

Порядок **Polipodiales**

Filicinae incertae sedis

Род *Cladophlebis* Brongniart, 1828

Типовой вид – *Pecopteris whitbiensis* Brongniart, 1828; средняя юра, Англия.

Cladophlebis kanskiensis Kostina, 1997

Рис. 3, фиг. а–г

1997. *Cladophlebis kanskiensis*: Костина, Долуденко, с. 62, Табл. VI, фиг. 2, 3; рис. 3.

2004. *Cladophlebis kanskiensis*: Костина, с. 31, Табл. IV, фиг. 1а, 1б; рис. 8.

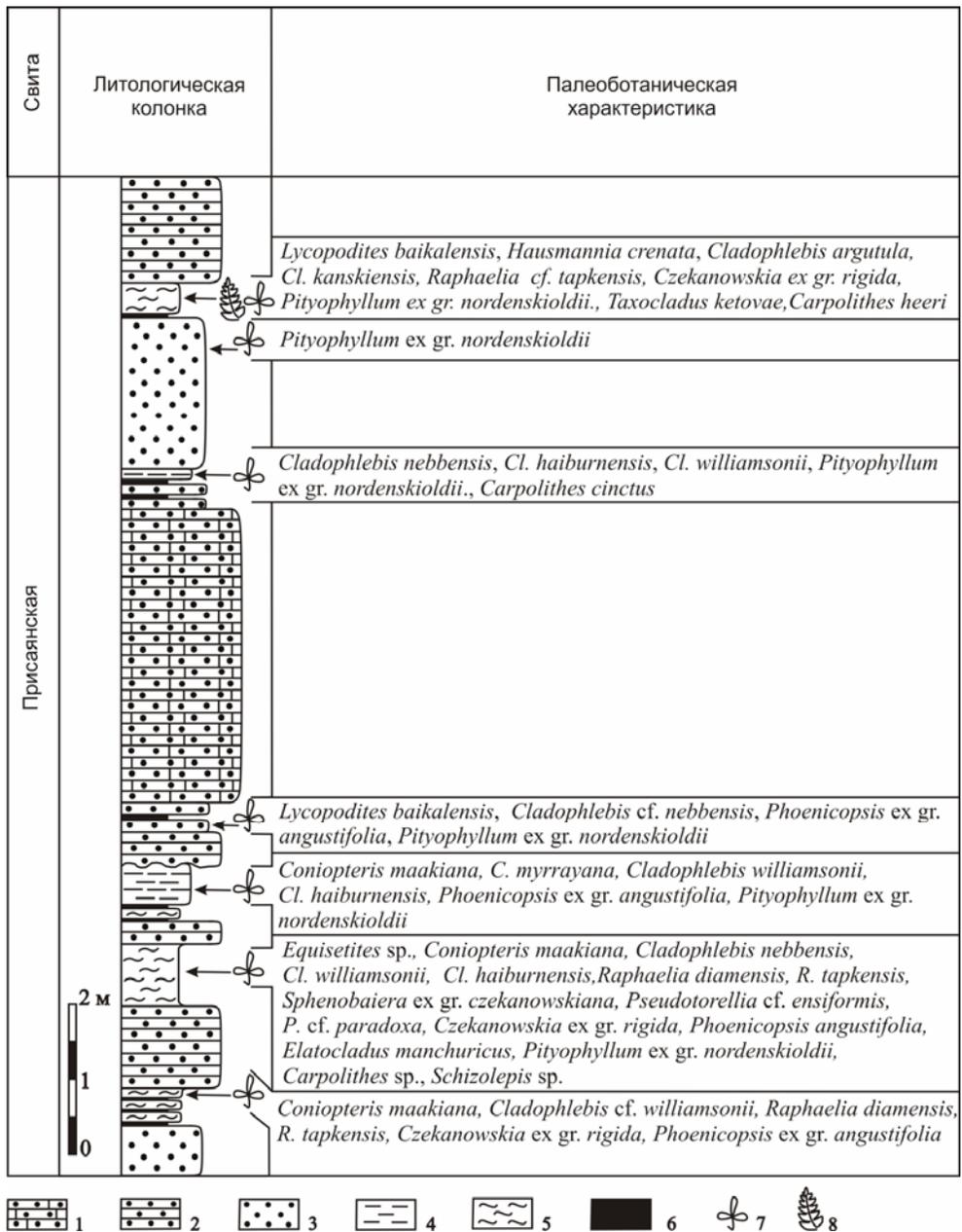


Рис. 2. Литологическая колонка опорного разреза присаянской свиты, расположенного на левом берегу Иркутского водохранилища:

1 – крупнозернистые песчаники; 2 – среднезернистые песчаники; 3 – мелкозернистые песчаники; 4 – алевролиты; 5 – аргиллиты; 6 – угли; 7 – остатки растений; 8 – остатки папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost.

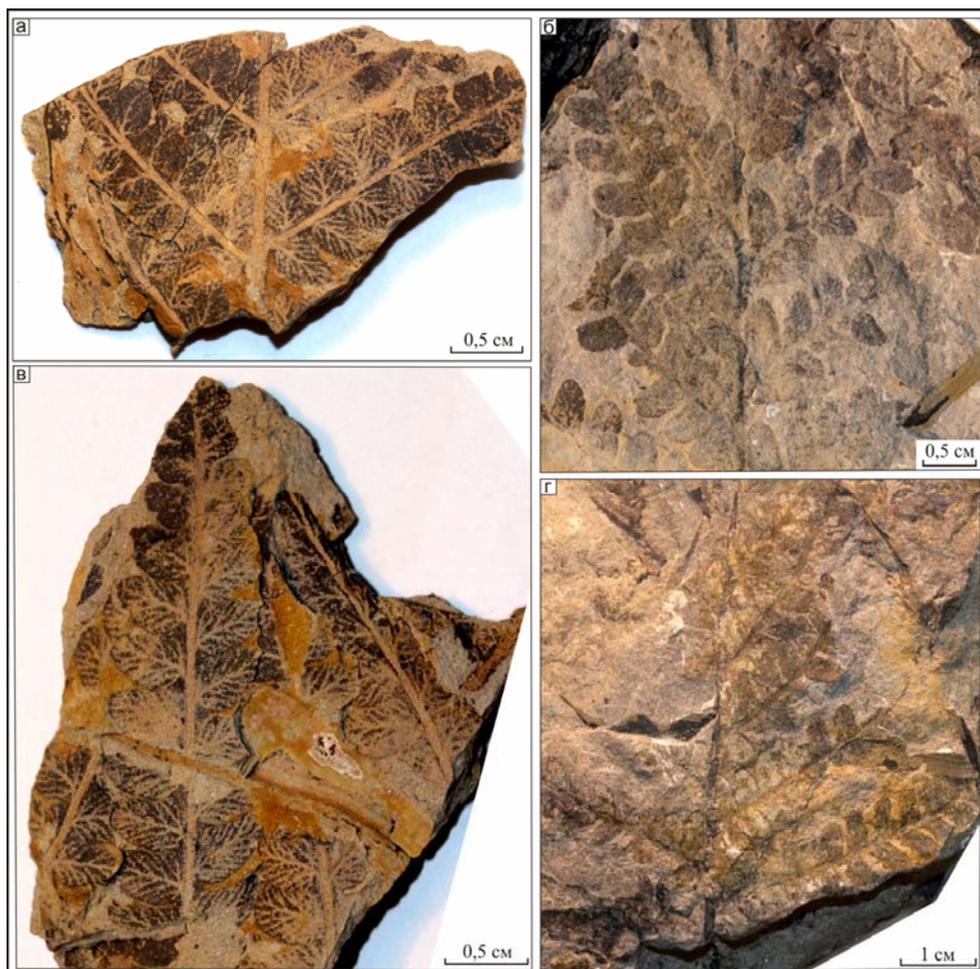


Рис. 3. Морфология вай и перьев папоротника *Cladophlebis kanskiensis* Kost.:
 а, б, с – отпечатки дваждыперистых вай, образцы СТ-2014-1/12, СТ- 2014-3/6, СТ-2014-
 /7 (соответственно); д – перо папоротника, в перышках видны детали жилкования, образец
 СТ-2014-1/13

2005. *Cladophlebis kanskiensis*: Киричкова и др., с. 74, Табл. XII, фиг. 1, 2; рис. 20б, рис. 21.

Голотип. Экз. 136-10, изображенный Е. И. Костиной (1997) на табл. 6, фиг. 2; Канский угольный бассейн, р. Рыбная, 2 км выше пос. Рыбное, камалинская свита, средняя юра. Голотип хранится в Геологическом институте РАН (г. Москва), кол. № 4844.

Описание. Вайи дважды перистые, компактные, сравнительно небольших размеров. Рахис тонкий, достигает 0,8 мм в ширину. На его поверхности проходит слабо заметное срединное ребрышко. От рахиса под углом около 45° отходят попарно сближенные перья. Их длина изменяется от 21 мм в верхней части вайи до 47 мм – в средней и нижней ее части, ширина составляет 8–9 мм. Перья располагаются тесно на расстоянии 7–9 мм

друг от друга, соприкасаясь с верхушками перышек соседних перьев. Стержни перьев тонкие – 0,5 мм, гладкие. Перышки очередные, в очертании языковидные или слегка серповидно изогнутые с приостренной верхушкой. Они прикрепляются к стержням перьев всей шириной основания, верхний край которого расширен (как бы взбегает), а нижний – слегка поджат с образованием неглубокого округлого синуса. Перышки некрупные, длиной 4–5 мм, шириной 3 мм.

Срединная жилка толстая, прямая, входит в перышко чуть ниже середины его основания, затем занимает срединное положение. От нее отходит пять пар боковых жилок, дихотомирующих один раз.

Сравнения и замечания. Изученный материал обнаруживает наибольшее сходство с описанием и изображениями вида *Cladophlebis kanskiensis* Kost., распространенным в среднеюрских отложениях Канского угольного бассейна [9]. Сходство заключается в размерах и форме перышек, а также в характере их жилкования. Изученный материал отличается от типового более тесно расположенными перьями, соприкасающимися друг с другом верхушками перышек.

Широко распространенные в юрских отложениях Иркутского бассейна папоротники *Cladophlebis nebbensis* (Brongn.) Nath., *Cl. williamsonii* Brongn., *Cl. haiburnensis* (L. et H.) Sew. отличаются от *Cl. kanskiensis* Kost. крупными размерами перышек (8–19×5–8 мм у *Cl. haiburnensis* (L. et H.) Sew., 4–8×4–5 у *Cl. williamsonii* Brongn. и 8–12×3–4 у *Cl. nebbensis* (Brongn.) Nath.) и наличием дважды дихотомирующих боковых жилок. В отличие от этих видов перышки *Cl. kanskiensis* Kost. имеют размеры 4–5×3 мм, а боковые жилки (в том числе базальные) дихотомируют один раз.

В Иркутском бассейне присутствуют папоротники *Cl. angarensis* Pryn. и *Cl. irkutensis* Pryn. [11], для которых характерны относительно небольшие размеры вай, перышек и присутствие боковых жилок, дихотомирующих один раз. Эти признаки являются общими с изученным видом. Тем не менее у *Cl. kanskiensis* Kost. на нижнем крае основания перышек присутствует округлый синус, а верхние края оснований расширены (как бы взбегают), чего не наблюдается у перышек *Cl. irkutensis* Pryn., имеющих более крупные размеры (8–12×4 мм). Для вида *Cl. angarensis* Pryn. характерна почти овальная форма перышек, в то время как у *Cl. kanskiensis* Kost. перышки имеют языковидную форму.

Местонахождения. Иркутский угольный бассейн, левый берег Иркутского водохранилища, напротив садоводства «Строитель» (25-й километр Байкальского тракта); присаянская свита, средняя юра.

Географическое и геологическое распространение. Среднеюрские отложения России (Иркутский и Канский бассейны).

Материал. Четыре штуфа с отпечатками перьев и вай папоротника.

Заключение

Обнаруженный в юрских отложениях Иркутского угольного бассейна вид *Cladophlebis kanskiensis* Kost. представляет интерес в палеофлористическом и стратиграфическом отношении и дополняет наши знания о составе рода *Cladophlebis*:

1. Папоротник *Cl. kanskiensis* Kost. распространен в среднеюрских отложениях (камалинская свита) Канского бассейна [9]. Присутствие этого вида в присаянской свите служит подтверждением ее среднеюрского возраста. *Cl. kanskiensis* Kost. может использоваться при региональных стратиграфических построениях наряду с *Coniopteris maakiana* (Heer) Pryn. emend. Kiritch. et Trav., *Raphaelia diamensis* Sew., *Phoenicopsis angustifolia* Heer и *Ph. cognata* Kiritch., также характерных для присаянской свиты.

2. Присутствие *Cl. kanskiensis* Kost. в среднеюрских отложениях Канского и Иркутского угленосных бассейнов является одним из доказательств существования флористических связей между этими территориями в среднеюрское время.

Список литературы

1. Вахрамеев В. А. Юрские и меловые флоры и климаты Земли / В. А. Вахрамеев. – М. : Наука, 1988. – 214 с.
2. Геер О. Юрская флора Иркутской губернии и Амурского края / О. Геер // Тр. Сиб. эксп. Рус. геогр. о-ва. Физ. отд. – СПб., 1878. – Т. 3, вып. 2. – 134 с.
3. Долуденко М. П. Гинкговые и чекановские Иркутского бассейна / М. П. Долуденко, Е. С. Рассказова // Мезозойские растения Восточной Сибири. – М., 1972. – С. 7–43.
4. Ермолаев Д. И. К вопросу о возрасте угленосных отложений Иркутского угленосного бассейна / Д. И. Ермолаев // Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. – Изд. Иркут. геол. упр. – 1958. – Вып. 3. – С. 17–21.
5. Киричкова А. И. О сфеноптероидных папоротниках юры Иркутского бассейна (местонахождения Усть-Балей и гора Кая) / А. И. Киричкова, Т. А. Травина // Палеонтол. журн – 1993. – № 4. – С. 106–114.
6. Киричкова А. И. Новый вид рода *Osmunda* L. из юрских отложений Иркутского угленосного бассейна / А. И. Киричкова, Е. И. Костина, Т. А. Травина // Палеонтол. журн. – 1999. – № 2. – С. 83–89.
7. Киричкова А. И. Фитостратиграфия юрских угленосных отложений Иркутского бассейна / А. И. Киричкова Т. А. Травина // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2000. – Т. 8, № 6. – С. 89–02.
8. Киричкова А. И. Фитостратиграфия и флора юрских отложений Западной Сибири / А. И. Киричкова, Е. И. Костина, Л. И. Быстрицкая. – СПб. : Недра, 2005. – 378 с.
9. Костина Е. В. Папоротники из среднеюрских отложений Канского угленосного бассейна (Сибирь) / Е. В. Костина, М. П. Долуденко // Палеонтол. журн. – 1997. – № 2. – С 58–68.
10. Костина Е. В. Юрская флора Канского угленосного бассейна / Е. В. Костина. – М. : ГЕОС, 2004. – 166 с.
11. Принада В. Д. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья / В. Д. Принада. – М. : Госгеолтехиздат, 1962. – 368 с.

12. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. – Новосибирск: МСК СССР, 1981. – 91 с.
13. Самылина В. А. Систематика рода *Phoenicopsis* // Мезозойские растения Восточной Сибири. – М., 1972. – С. 44–81.
14. Скобло В. М. Континентальный верхний мезозой Прибайкалья и Забайкалья (стратиграфия, условия осадконакопления, корреляция) / В. М. Скобло. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 332 с.
15. Фролов А. О. *Schizolepis mashchukae* sp. nov. – новый вид из среднеюрских отложений Иркутского угольного бассейна (Восточная Сибирь) // Вестн. ТГУ. – 2012. – № 362. – С. 194–196.
16. Фролов А. О. Ранне- и среднеюрские растительные сообщества Иркутского угольного бассейна: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук / А. О. Фролов – Томск, 2013. – 20 с.
17. Фролов А. О. Полевой атлас юрской флоры Иркутского угленосного бассейна / А. О. Фролов, И. М. Мащук. – Иркутск: Ин-т зем. коры СО РАН, 2014. – 108 с.
18. Фролов А. О. Новый папоротник из нижнеюрских отложений Иркутского угленосного бассейна (Восточная Сибирь) / А. О. Фролов, И. М. Мащук // Палеонтол. журн. – 2015. – № 4. – С. 91–95.
19. Хахлов В. А. Ископаемые растения Иркутского угленосного бассейна // Изв. Сиб. отд. Геол. ком-та. – Томск, 1924. – Т. 4. – 29 с.
20. Frolov A. A new species of extinct genus *Lycopodites* from Lower to Middle Jurassic sediments of Irkutsk coal Basin (Easter Siberia) / A. Frolov, I. Mashchuk // *Global Geology*. – 2014. – N 1. – P. 1–10.
21. Krassilov V. A. Gnetalean plants from the Jurassic of Ust-Balej, East Siberia / V. A. Krassilov, E. V. Bugdaeva // *Review of Palaeobotany and Palynology*. – 1988. – № 53. – P. 359–374.

The First Record of the Species *Cladophlebis Kanskiensis* Kost. (Fern) in Middle Jurassic Sediments of the Irkutsk Basin (Eastern Siberia, Russia)

A. O. Frolov, I. M. Mashchuk

Institute of the Earth's Crust SB RAS

Abstract. Until recently the distribution of fern *Cladophlebis kanskiensis* Kost. was limited by Middle Jurassic sediments of the Kansk Basin (Kamalinskaya Formation). In the study of the plant remnants from key section of Prisayanskaya Formation the authors found the impressions of fronds and pinnae of *Cl. kanskiensis* Kost. A distinguishing feature of this species is a peculiar structure of the pinule bases: the upper edge of the base is dilated (as if runs up) and the lower one is slightly contracted and forms a shallow rounded sinus. The studied samples are the first finding of this species in the Irkutsk Basin. Distribution of this species within the Kansk and Irkutsk Basins presupposes the existence of floristic links between them in the Middle Jurassic. Among pinnulate ferns of the Irkutsk Basin the most akin species are *Cl. angarensis* Pryn. и *Cl. irkutensis* Pryn.

Keywords: *Cladophlebis*, the Irkutsk Basin, Prisayanskaya Formation, Middle Jurassic.

Фролов Андрей Олегович
кандидат геолого-минералогических наук,
научный сотрудник
Институт земной коры СО РАН
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128
тел.: (3952) 42-70-00
e-mail: frolov88-21@yandex.ru

Frolov Andrey Olegovich
Candidate of Sciences (Geology
and Mineralogy), Research Scientist
Institute of the Earth's Crust SB RAS
128, Lermontov st., Irkutsk, 664033
tel.: (3952) 42-70-00
e-mail: frolov88-21@yandex.ru

Мащук Ирина Михайловна
кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник; доцент
Институт земной коры СО РАН
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел.: (3952) 42-70-00
e-mail: samaropsis@yandex.ru

Mashchuk Irina Mikhailovna
Candidate of Sciences (Geology
and Mineralogy), Senior Research
Scientist; Assistant Professor
Institute of the Earth's Crust
128, Lermontov st., Irkutsk, 664033
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
tel.: (3952) 42-70-00
e-mail: samaropsis@yandex.ru