

Травянистые лепидофиты из карбона Ангариды

Ю.В. Мосейчик

Геологический институт РАН, 119017 Москва, Пыжевский пер., 7
mosseichik@ginras.ru, mosseichik@mail.ru

Введение

Значительный вклад в понимание морфологии вегетативных побегов ангарских каменноугольных лепидофитов внесли классические работы С.В. Мейена [1974, 1990; Meyen, 1972, 1976]. Он впервые показал, что многие из этих растений обладали неоппадающими листьями, погруженной пазушной лигулой и подлиственной аэренхимой, и на основании предложенной им интерпретации провел ревизию основных таксонов ангарских каменноугольных и пермских плауновидных.

Ревизия С.В. Мейена касалась плауновидных древесной и кустарниковой размерности, многие из которых, по всей видимости, были многолетними растениями. Крупномерные остатки именно таких лепидофитов обычно и попадают в руки исследователей ангарской палеозойской флоры. В то же время в той же флоре присутствовали плауновидные травянистой размерности, которые из-за своих мелких габаритов или вовсе не попадают в поле зрения собирателей, или принимаются за остатки корней и листостебельных мхов. Настоящая статья является первым описанием мелких травянистых плауновидных из палеозоя Ангариды. Они представлены двумя видами рода *Ursodendron* Radczenko, emend. S.Meyen.

Этот род был впервые установлен Г.П. Радченко [1960], однако интерпретация морфологии побегов, отнесенных к *Ursodendron*, была не совсем адекватной. В результате пересмотра типового материала С.В. Мейен [Meyen, 1976, p. 134] предложил следующий диагноз для рода *Ursodendron*: «Оси повторно (?) дихотомирующие. Листовые подушки обычно маленькие, поперечно удлинённые, с неотчетливыми нижними границами, иногда с угловыми складками. Листорасположение лепидодендроидное, могут присутствовать горизонтальные ряды. Межподушечные области обычно широкие. Листья неоппадающие, с глубокими лигульными ямками в их пазухах».

Типовым видом рода *Ursodendron* является *U. chacassicum* Radczenko из нижнекаменноугольных отложений Ангариды, таксономиче-

скими синонимами которого, по мнению С.В. Мейена, выступают *U. distans* (Chachlov) V.Ananiev и *U. meleshtenkoi* Radczenko. Г.П. Радченко [1960] включал в состав *Ursodendron* еще два вида из нижнего карбона Европы, однако Мейен убедительно показал отличия этих европейских форм от типичных представителей рода.

В.Т. Зорин [1998], напротив, считал возможным различать виды *U. chacassicum* и *U. distans*, утверждая, что у последнего подушки обладали пяткой. На фотографиях, которые он приводит в подтверждение этого тезиса, видно, что нижний край листовых подушек четко очерчен, однако это еще не доказывает присутствие пятки.

У описываемых ниже травянистых форм нижние края подушек в большинстве случаев довольно отчетливые, пятки нет. Хотя С.В. Мейен ввел в диагноз *Ursodendron* такой признак, как *неотчетливые нижние границы* листовых подушек, возможно, при разных условиях фоссилизации эти границы могли быть то лучше, то хуже выражены. Таким образом, формулируя диагностические признаки рода *Ursodendron*, лучше говорить о *более или менее четко выраженных нижних границах* подушек.

* * *

До сих пор представители *Ursodendron* были известны только из самохвальской – подсиньской свит Минусинского бассейна и одновозрастных отложений других районов Саяно-Алтайской горной области и Монголии [Грайзер, 1967; Дуранте, 1976; Зорин, 1998]. Возраст этого интервала оценивается как поздний турне – ранний серпухов [Мосейчик, 2009].

Изученные нами материалы показывают, что род продолжал существовать и во второй половине серпуховского времени, дожив по меньшей мере до позднего карбона. При этом его представители сменили жизненную форму: от небольших деревьев со стволами до 5 см диаметром они уменьшились до травянистых форм с диаметром осей не более 4 мм. Исчезновение лепидофитов с

толстыми стволами на границе раннего и среднего карбона («острогский эпизод») С.В. Мейен

[1990; Meuyen, 1976] связывал с глобальным похолоданием.

Материал, местонахождения и методика изучения

Остатки *Ursodendron meyenii*, sp. nov. были собраны в 1970 году А.Г. Шаровым в Тунгусском бассейне, на лев. берегу р. Чуня (правый приток р. Подкаменная Тунгуска, Эвенкийский р-н Красноярского края), в 9 км ниже по течению от устья р. Юраба (обн. 126). Материал происходит из аргиллитов катской свиты, возраст которой оценивается приблизительно как средний – поздний карбон [Рассказова, 1962].

Местонахождение с остатками *Ursodendron izychense*, sp. nov. было открыто в 2010 году Д.Е. Щербаковым, а в 2011 году М.С. Игнатов, У.Н. Спирина и А.С. Башкуев собрали из него обильный материал. Местонахождение расположено в Минусинском бассейне, в опорном Изыхском береговом разрезе, на правом берегу р. Абакан, в 0,7 км западнее пос. Изыхские Копи Алтайского р-на Республики Хакасия (53,553177° с.ш., 91,260228° в.д.). Материал собран из алевроли-

тов, сопровождающих угольный пласт 8 по нумерации Г.А. Иванова [1936]. Эта часть разреза относится к нижней пачке сарской свиты и имеет серпуховский возраст [Сивчиков, Донов, 1997].

Для извлечения кутикулы куски алевролитов с фитолеймами помещались в 50%-ную плавиковую кислоту на срок от 2 до 60 дней до полного растворения породы. Затем промытые в дистиллированной воде фрагменты кутикулы заделывались в постоянные препараты на основе глицерин-желатины.

Отпечатки, фитолеймы и препараты кутикулы изучались под микроскопами МБС-10 и Ergaval. Поверхность немацерированных фитолейм также была исследована под СЭМ Tescan Vega XMU. Фотографирование производилось с помощью видеоокуляра ScoreTek DCM510.

Оригиналы хранятся в Геологическом институте РАН (Москва).

Систематическое описание

Род *Ursodendron Radczenko, 1960, emend. S.Meyen, 1976*

Ursodendron meyenii, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1–7; рис. 1

Название вида в честь С.В. Мейена.

Голотип – Геологический институт РАН, экз. №4033/141-1 (табл. I, фиг. 1, 2; рис. 1); Тунгусский бассейн, лев. берег р. Чуня, в 9 км ниже по течению от устья р. Юраба; катская свита, средний – верхний карбон.

Holotype – Geological Institute of RAS, specimen №4033/141-1 (pl. I, fig. 1, 2; text-fig. 1); Tunguska Basin, left bank of the river Chunia, 9 km downstream from the mouth of the river Yuraba; Katskaya suite, Middle – Upper Carboniferous.

Диагноз. Оси 0,5–1 мм в ширину. Листовые подушки округлые, 0,15–0,25 мм в диаметре. Лигульные ямки ~0,07 мм глубиной. Листья саблевидные, 0,3–0,5 мм в ширину, до 8 мм в длину.

Diagnosis. Axes 0.5–1 mm wide. Leaf cushions rounded, 0.15–0.25 mm in diameter. Ligular pits ~0.07 mm deep. Leaves acinaciform, 0.3–0.5 mm wide, up to 8 mm long.

Описание. Материал представлен отпечатками неветвящихся облиственных побегов, дисперсных листьев и побегов, утративших листья.

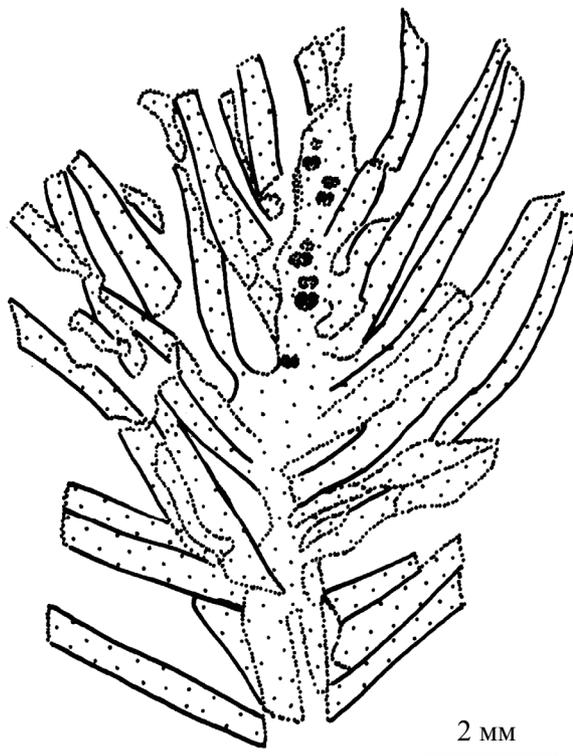


Рис. 1. *Ursodendron meyenii*, sp. nov., голотип №4033/141-1

На отпечатках местами сохранилась не поддающаяся мацерации углистая фитолейма.

Наиболее крупные фрагменты побегов достигают 4 см в длину. Ширина осей 0,5–1 мм. Листья саблевидные, 0,3–0,5 мм в ширину, до 8 мм в длину. Почти всю ширину листовой пластинки занимает единственная жилка, которая немного не доходит до ее верхушки (табл. I, фиг. 4, 5).

Филлотаксис спиральный. На одной стороне отпечатков осей, утративших листья, наблюдается 1–2 ряда листовых подушек (табл. I, фиг. 2, 3; рис. 1). Сохранились не все подушки, поэтому установить точный характер листорасположения не удается.

Подушки с более или менее отчетливыми краями, округлые, 0,15–0,25 мм диаметром. Только у голотипа наряду с округлыми листовыми подушками наблюдаются две подушки иных очертаний: одна из них с вогнутым нижним краем, другая – сердцевидной формы (табл. I, фиг. 2). Возможно, такая форма является тератной или возникла вследствие деформации при захоронении.

У верхнего края подушек наблюдается слепок лигульной ямки ~0,07 мм глубиной. У самых мелких подушек слепок лигульной ямки может быть не выражен.

Вместе с описанными остатками встречаются фрагменты более крупных осей с несколько отличной морфологией, которые с некоторым сомнением можно отнести к описываемому виду (табл. I, фиг. 6, 7). Это безлистные оси шириной 1,5–2 мм, несущие широко расставленные, округлые листовые подушки (рубцы?) диаметром ~0,1 мм, без признаков присутствия лигульной ямки. На отпечатке оси насчитывается около 5 рядов таких подушек.

Сравнение. См. таблицу.

***Ursodendron izychense*, sp. nov.**

Табл. II, фиг. 1–10; рис. 2, 3

Название вида по местонахождению в Изыхском береговом разрезе.

Голотип – Геологический институт РАН, экз. №4912/4 (табл. II, фиг. 1, 2; рис. 2); Минусинский бассейн, Изыхский береговой разрез, пл. 8 по Г.А. Иванову; нижняя часть сарской свиты, серпуховский ярус, нижний карбон.

Holotype – Geological Institute of RAS, specimen №4912/4 (pl. II, fig. 1, 2; text-fig. 2); Minussa Basin, Izych riverside outcrop, coal seam 8; lower part of the Sarskaya suite, Serpukhovian, Lower Carboniferous.

Диагноз. Оси 1–4 мм в ширину. Листовые подушки сердцевидные, 0,4–0,5 мм в длину и

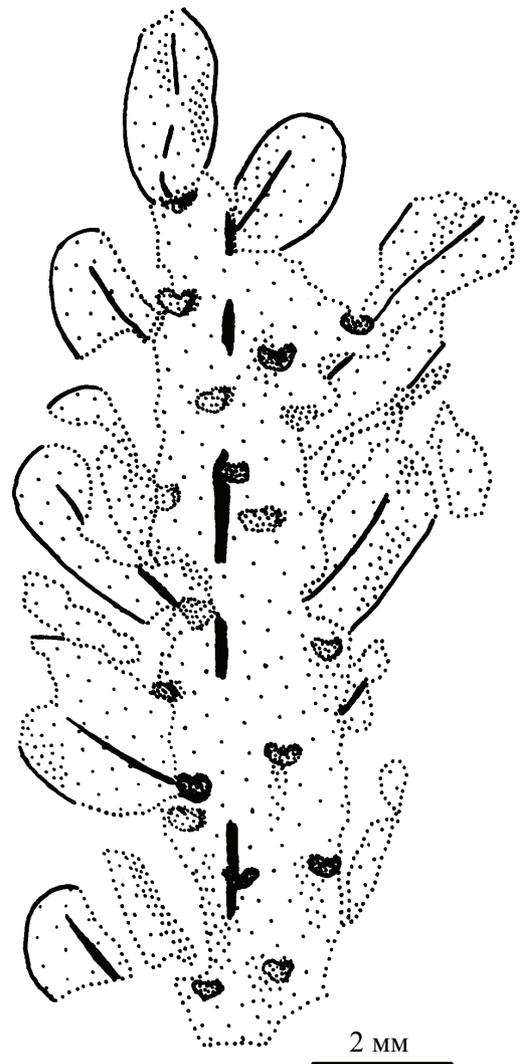


Рис. 2. *Ursodendron izychense*, sp. nov., голотип №4912/4

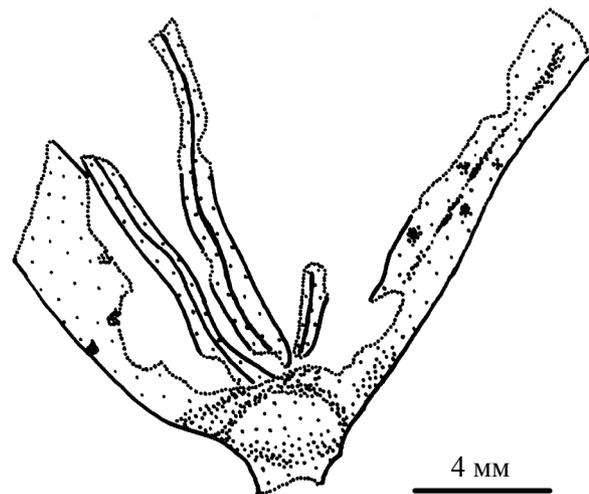


Рис. 3. *Ursodendron izychense*, sp. nov., экз. №4912/5А, оси, отходящие от общего клубневидного основания; типовое местонахождение

Сравнение видов рода *Ursodendron*

Признаки	Виды	<i>U. chacassicum</i> (= <i>U. distans</i>)	<i>U. meyenii</i>	<i>U. izychense</i>
Ширина осей (мм)		2–50	0,5–1	1–4
Ширина листовых подушек (мм)		1,4–7	0,15–0,25	0,5–0,6
Длина листовых подушек (мм)		1,2–4,8	0,15–0,25	0,4–0,5
Форма листовых подушек		ромбическая	округлая	сердцевидная
Длина листьев (мм)		5–40	до 8	2,5–3,5
Форма листьев		копьевидная	саблевидная	овальная
Глубина лигульной ямки (мм)		1–1,6	~0,07	~0,2

0,5–0,6 мм в ширину. Лигульные ямки ~0,2 мм глубиной. Листья овального очертания, 1,5–2 мм в ширину и 2,5–3,5 мм в длину.

Diagnosis. Axes 1–4 mm wide. Leaf cushions cordate, 0.4–0.5 mm long, 0.5–0.6 mm wide. Ligular pits ~0.2 mm deep. Leaves oviform, 1.5–2 mm wide, 2.5–3.5 mm long.

Описание. Материал представлен многочисленными остатками вегетативных побегов с хорошо сохранившейся фитолеммой, мацерация которой позволила получить стеблевые и листовые кутикулы.

Наиболее крупные фрагменты побегов достигают 4,5 см в длину. Ветвящихся побегов нет. В нашем материале присутствуют облиственные оси, дисперсные листья и оси, лишенные листьев. Ширина осей 1–4 мм. Листовые пластинки овального очертания, достигают 2,5–3,5 мм в длину и 1,5–2 мм в ширину.

На отпечатках осей (даже облиственных) хорошо видны листовые подушки (табл. II, фиг. 2–4; рис. 2). Они сердцевидного очертания, их края были немного приподняты над поверхностью оси, поэтому их контуры довольно отчетливы. Подушки достигают 0,4–0,5 мм в длину и 0,5–0,6 мм в ширину. У верхнего края листовой подушки находится слепок лигульной ямки глубиной ~0,2 мм.

Листорасположение лепидодендроидное, без ясно выраженных ортоствих. Листовые подушки расставлены широко, расстояние между соседними подушками в парастихе ~1 мм. Из-за очень тонкой фитолеммы на отпечатке оси часто наблюдаются не только отпечатки подушек, обращенных к породе, но и слепки подушек противо-

положной стороны оси, что искажает картину филлотаксиса (табл. I, фиг. 2; рис. 2).

Все отпечатки осей несут отчетливый отпечаток центрального проводящего пучка диаметром ~0,2 мм. В редких случаях сохраняются отпечатки тонких пучков, идущих от центральной проводящей системы в листья. В каждом листе наблюдается единственная жилка, которая не доходит до дистального края листовой пластинки.

На одном образце обнаружены отпечатки двух осей, отходящих от общего клубневидного основания (табл. I, фиг. 5; рис. 3). Возможно, от того же основания отходили и три другие оси, расположенные в непосредственной близости от него. В.Т. Зорин [1998] описал аналогичный экземпляр *Ursodendron chacassicum*, у которого от общего основания отходят сразу четыре побега.

Судя по кутикулам, эпидермис осей был сложен продольно удлинёнными клетками ~90 мкм длиной и ~25 мкм шириной (табл. I, фиг. 8). Устьица погруженные (?), располагались, вероятно, только на одной стороне листьев. Они были распределены по поверхности листовой пластинки равномерно (табл. I, фиг. 6, 7, 10). Тонкая листовая кутикула отражает не все детали строения эпидермиса листьев. В частности, неясна форма клеток, располагавшихся между устьицами, и замыкающих клеток. Однако хорошо сохранились (вероятно, за счет более сильной кутикулизации) валикообразные кольца, предположительно, окружавшие надустьичную полость. В плане эти кольца имеют овальную форму, их ширина ~12 мкм, длина ~25 мкм.

Сравнение. См. таблицу.

Благодарности

Автор выражает признательность М.С. Игнатову (Главный ботанический сад РАН) и Д.Е. Щербакову (Палеонтологический институт РАН), предоставившему для изучения материал из Изыхского берегового разреза, Р.А. Ракизову (Палеонтологический институт РАН) за возможность работы на СЭМ и И.А. Игнатьеву (Геологический институт РАН) за обсуждение вопросов, изложенных в статье.

Работа выполнена в рамках темы Геологического института РАН «Голосеменные позднего палеозоя Северной Евразии (систематика, эволюция, стратиграфическое значение)» (№01201459185).

Литература

- Грайзер М.И. Нижнекаменноугольные отложения Саяно-Алтайской складчатой области. – М.: Наука, 1967. – 148 с.
- Дуранте М.В. Палеоботаническое обоснование стратиграфии карбона и перми Монголии. – М.: Наука, 1976. – 279 с. (Тр. Совместной Советско-Монгол. геол. экспед. Вып. 19).
- Зорин В.Т. Нижний карбон Минусинского прогиба (стратиграфия, флора). – СПб, 1998. – 144 с.
- Иванов Г.А. Минусинский каменноугольный бассейн // Геология угольных месторождений СССР. Вып. 8. – М.; Л.: ОНТИ НКТП СССР, 1936. – С. 145–193.
- Мейен С.В. Морфология вегетативного побега ангарских каменноугольных лепидофитов // Палеонтол. журн. – 1974. – №3. – С. 97–110.
- Мейен С.В. Каменноугольные и пермские лепидофиты Ангариды // С.В. Мейен. Теоретические проблемы палеоботаники. – М.: Наука, 1990. – С. 76–124.
- Мосейчик Ю.В. Корреляция нижнекаменноугольных отложений Европы и Ангариды по палеоботаническим данным // Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. – М.: ГЕОС, 2009. – С. 48–50.
- Радченко Г.П. Новые раннекаменноугольные плауновидные Южной Сибири // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. 1. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – С. 15–28.
- Расказова Е.С. Ископаемая флора катской свиты Тунгусского бассейна. – М.: Наука, 1962. – 56 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 67).
- Сивчиков В.Е., Донов Н.Б. Отчет по теме «Составление блока серийной легенды (каменноугольные и пермские отложения) Минусинской серии Госгеолкарты-200». – Красноярск, 1997. – 139 с. (рукопись).
- Meyen S.V. Are there ligula and parichnos in Angara Carboniferous lepidophytes? // Rev. Palaeobot. Palynol. – 1972. – Vol. 14. – №1/2. – P. 149–157.
- Meyen S.V. Carboniferous and Permian lepidophytes of Angaraland // Palaeontographica. Abt. B. – 1976. – Bd 157. – S. 112–157.

Объяснения к фототаблицам

Таблица I

Фиг. 1–7. *Ursodendron meyenii*, sp. nov.; типовое местонахождение: 1 – голотип №4033/141-1, облиственная ось; 2 – тот же экз. с большим увеличением, видна ось с пятью листовыми подушками; 3 – экз. №4033/238-2, безлистная ось, на которой видны несколько листовых подушек; 4 – экз. №4033/140, облиственная ось; 5 – тот же экз. с большим увеличением, в каждом листе отчетливо видна жилка; 6 – экз. №4033/179a-12, безлистная ось с пятью рядами мелких листовых подушек (рубцов?); 7 – тот же экз. с большим увеличением.

Таблица II

Фиг. 1–10. *Ursodendron izychense*, sp. nov.; типовое местонахождение: 1 – голотип №4912/4, облиственная ось; 2 – ось того же экз. с большим увеличением, на фитолейме видны подушки, расположенные на стороне оси, обращенной к наблюдателю, и проступают подушки с противоположной стороны побега; 3 – экз. №4912/12-2, безлистная ось, видны несколько листовых подушек и центральный проводящий пучок; 4 – экз. №4912/11-1, листовая подушка; 5 – экз. №4912/5A, оси, отходящие от общего клубневидного основания; 6 – экз. №4912/3-1-1, кутикула листа; 7 – тот же экз. с большим увеличением, видны равномерно расположенные устьица; 8 – экз. №4912/3-1-2, стеблевая кутикула; 9 – экз. №4912/3-3-1, фрагмент кутикулы стебля с прорывом на месте листовой подушки; 10 – фитолейма листа под СЭМ, видны устьица.

