

УДК 561.4+581.84:551.762/.763/(571.1/.6)

ИСКОПАЕМЫЕ ДРЕВЕСИНЫ XENOXYLON (CONIFERALES) ИЗ ЮРСКИХ И МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СИБИРИ И РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

© 2019 г. М. А. Афонин^{a, b, *}

^aФедеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия

^bБотанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: afmaxim@inbox.ru

Поступила в редакцию 08.12.2017 г.

Принята к печати 23.03.2018 г.

По анатомическим признакам ископаемой древесины из местонахождений мелового возраста Сибири и российского Дальнего Востока описаны представители морфорода *Xenoxylon*: *X. latiporosum*, *X. phyllocladoides*, *X. japonicum*, *X. meisteri* и *X. nariwaense*. Виды *X. japonicum* и *X. nariwaense* указываются впервые для России, а *X. meisteri* — впервые для российского Дальнего Востока. Расширено представление о стратиграфическом распространении *X. japonicum* и *X. nariwaense*, которые ранее были описаны только из верхнетриасовых отложений. Приводится полный ревизованный список ископаемых древесин *Xenoxylon*, описанных из юрских и меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока.

DOI: 10.1134/S0031031X19010021

ВВЕДЕНИЕ

Морфород *Xenoxylon* Gothan был установлен В. Готаном (Gothan, 1905) для ископаемых древесин хвойных, которые впервые были описаны С. Крамером (Cramer, 1868) как *Pinites latiporosus* Cramer и *P. rauciporosus* Cramer из юрских отложений о-ва Западный Шпицберген (Норвегия). Находки ископаемых древесин *Xenoxylon* многочисленны и указываются из мезозойских отложений по всему Северному полушарию. Хвойные с древесиной типа *Xenoxylon* были широко распространены начиная с карния (поздний триас) по маастрихт (поздний мел) включительно (Philippe et al., 2013). К сожалению, несмотря на большое количество данных по *Xenoxylon*, его систематическое положение среди хвойных до сих пор остается дискуссионным. В.Р. Мюллер-Штоль (Muller-Stoll, 1987) и некоторые другие исследователи даже выражали сомнение по поводу отнесения *Xenoxylon* к хвойным. А.В. Ярмоленко (1933), И.В. Бэйли (Bailey, 1953) и Р. Худайбердыев с соавт. (1971) на основании сходства в анатомическом строении древесины предполагали, что представители *Xenoxylon* имеют близкие родственные связи с какими-то древними хвойными, давшими начало семейству *Sciadopityaceae*. Такого же мнения придерживался и В.Д. Нащокин (1968). Он, однако, полагал, что *Xenoxylon* включает также и ископаемые древесины, имеющие черты сходства с древесиной некоторых современных представителей *Podocarpaceae* (роды

Dacrydium Solander и *Phyllocladus* Rich et Mirbel). Отчасти это подтверждают и данные органо-геохимических исследований. Так Л. Мариновский с соавт. (Marynowski et al., 2008) на основе химического анализа образцов *Xenoxylon* из юрских отложений Польши установили, что *Xenoxylon* очень близок к современным хвойным *Cupressaceae* s. l. и *Podocarpaceae*. М. Филипп с соавт. (Philippe et al., 2013) высказали предположение, что *Xenoxylon* могут принадлежать вымершим хвойным *Miroviaceae*, на основании совместных находок и сходного географического и стратиграфического распространения этих ископаемых растений.

В разные годы было описано около 30 видов *Xenoxylon* (Philippe et al., 2013). Филипп с соавт. (Philippe et al., 2013) провели таксономическую ревизию этого морфорода и разделили его на три неформальные анатомические группы, включив следующие виды: группа *Latiporosum* (виды *X. conchylianum* Fliche, *X. latiporosum*, *X. peideensis* Zheng et Zhang, *X. yixianense* Zhang et Shang, *X. watarianum* M. Nishida et Nishida), группа *Phyllocladoides* (виды *X. hopeiense* Chang, *X. huttonianum* (Witham) Philippe et Hayes, *X. jakutiense* Shilkina, *X. phyllocladoides* Gothan) и группа *Meisteri* (виды *X. fuxinense* Ding, *X. huolinense* Ding, *X. japonicum* Vogellehner ex Suzuki et Terada, *X. liaoningense* Duan et Wang, *X. meisteri* Palibin et Jarmolenko, *X. nariwaense* Yamazaki, Tsunada et Koike, *X. suljunctense* Shilkina et Chudajberdiev). Эти три группы *Xenoxylon* в основном отличаются по характеру

поровости на стенках трахеид (Philippe et al., 2013). Для представителей группы *Latiporosum* характерны строго однорядные уплощенные и сомкнутые поры на радиальных стенках трахеид, очень редко и только в узких трахеидах — однорядные округлые, сближенные и свободно расположенные. У видов группы *Phyllocladoides* встречаются, в основном, однорядные округлые, свободно расположенные поры на радиальных стенках трахеид, и только местами — однорядные уплощенные и сомкнутые. Представители группы *Meisteri* часто имеют однорядные уплощенные и сомкнутые поры на радиальных стенках трахеид, которые расположены в группах; иногда у них встречаются двурядные очередные и супротивные поры на радиальных стенках трахеид. Кроме того, для *Meisteri*, в отличие от *Latiporosum* и *Phyllocladoides*, характерны многочисленные одно-, дву- и трехрядные поры на тангентальных стенках трахеид.

Особое место среди представителей *Xenoxylon* занимает *X. parvipunctatum* Vogellehner. От всех вышеперечисленных групп *Xenoxylon* этот вид отличается наличием однорядных, небольших, слегка уплощенных пор на радиальных стенках трахеид, расположенных в непрерывных рядах, и двурядных очередных пор на радиальных стенках трахеид, а также полным отсутствием пор на тангентальных стенках трахеид (Philippe et al., 2013).

Позднее из верхнетриасовых отложений Китая были описаны новые находки *Xenoxylon*, *X. guangyuanense* Tian, Wang et Philippe (Tian et al., 2016) и *X. junggarensis* Wan, Zhou, Tang, Liu et Wang (Wan et al., 2016), которые по анатомическому строению близки к группе *Meisteri*.

До настоящего времени из юрских и меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока (РДВ) были описаны виды *X. barberi* Seward (Шилкина, Худайбердыев, 1971), *X. horeiense* (Шилкина, Худайбердыев, 1971; Афонин, 2008), *X. jakutiense* (Шилкина, 1986), *X. jurassicum* (Eckhold) Kräusel (Нащокин, 1968), *X. latiporosum* (Нащокин, 1962, 1968; Дорофеюк, Филин, 1969; Шилкина, Худайбердыев, 1971; Афонин, 2008), *X. meisteri* (Палибин, Яроменко, 1932), *X. phyllocladoides* (Afonin, Philippe, 2014), *X. tomiense* Larishchev (Ларишев, 1957) и *X. watarianum* (Nishida, Nishida, 1986).

В представленной работе описываются новые находки, и дается обзор всех ископаемых древесин *Xenoxylon* из юрских и меловых отложений Сибири и РДВ. Кроме того, приводятся результаты ревизии древесных остатков *Xenoxylon* из юрских и меловых отложений Сибири по коллекциям И.А. Шилкиной (место хранения — Ботанический институт им. В.Л. Комарова (БИН) РАН, г. Санкт-Петербург) и Нащокина (место хранения — Институт леса им. В.Н. Сукачева (ИЛ) СО РАН, г. Красноярск).

Автор выражает благодарность д-ру М. Филиппу (Лионский ун-т, г. Лион, Франция) за консультацию в ходе исследования, В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаевой, Е.Б. Волюнец (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток), Л.П. Эйхвальд (“Хабаровск-геология”, г. Хабаровск), С.А. Медведевой (Ин-т тектоники и геофизики ДВО РАН им. Ю.А. Косыгина, г. Хабаровск) за предоставленный для исследования материал и литературу по геологии местонахождений, Н.В. Носовой (БИН РАН, г. Санкт-Петербург) и В.Е. Беньковой (ИЛ СО РАН, г. Красноярск) за помощь в работе с коллекциями Шилкиной и Нащокина, А.П. Ляховой (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток) за изготовление шлифов, анонимным рецензентам настоящей рукописи за ценные замечания.

Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-01582 а.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследованные ископаемые древесины *Xenoxylon* были собраны в разные годы автором и Е.Б. Волюнец (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток) на западном побережье оз. Ханка, п-ове Де-Фриз и п-ове Муравьева-Амурского в Южном Приморье, Л.П. Эйхвальд (“Хабаровск-геология”, г. Хабаровск) на левом берегу р. Амур в Нижнем Приамурье и Е.В. Бугдаевой (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток) в Гусиноезерской впадине в Забайкалье (табл. 1).

На западном побережье оз. Ханка ископаемые древесины содержатся в нескольких слоях туфовых алевролитов и туфов галенковской свиты, возраст которой по палеоботаническим (Красилов, 1967; Волюнец, 2006) и палинологическим (Маркевич, 1995) данным установлен как альб.

На п-ове Де-Фриз древесные остатки были собраны на мысе Тихий из слоя мелкозернистых песчаников и алевролитов галенковской свиты.

На п-ове Муравьева-Амурского ископаемые древесины были обнаружены на правом берегу р. Песчанка (рядом с шоссе Владивосток-Уссурийск) в мелкозернистых песчаниках и алевролитах галенковской свиты, на мысе Клыкова в крупно- и среднезернистых песчаниках липовецкой свиты и на мысе Фирсова в мелкозернистых песчаниках липовецкой свиты. Возраст липовецкой свиты по палеоботаническим (Красилов, 1967) и палинологическим (Маркевич, 1995) данным установлен как апт. По мнению Волюнец (2006), возраст липовецкой свиты — апт—начало раннего альба.

На левом берегу р. Амур (1.5 км выше устья р. Дура, междуречье рек Дура и Хальзанка) древесные остатки были собраны из слоя цемента конгломератов нижнеситогинской подсвиты ситогинской свиты. Нижнеситогинская подсвита

Таблица 1. Местонахождения исследованных ископаемых древесин Xenoxylon из меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока

Местонахождение	№ образца	Размеры образцов: длина, в см/в поперечнике, в см	Кол-во шлифов	Свита/подсвита	Ярус	
Западное побережье оз. Ханка, Южное Приморье, российский Дальний Восток	30/1-1–30/1-3*	8/5 × 6	10	галенковская	альб	
Мыс Тихий, п-ов Де-Фриз, Южное Приморье, российский Дальний Восток	32С/2	15/2 × 8	3	галенковская	альб	
	32С/3	28/10 × 15	3			
п-ов Муравьева-Амурского, Южное Приморье, российский Дальний Восток	Правый берег р. Песчанка	32В/1	16/12 × 15	3	галенковская	альб
		32В/2	14/8 × 10	3		
		32В/5	18/7 × 8	3		
		32В/6	23/14 × 18	3		
		32В/8	12/6 × 9	3		
		32В/11-1–32В/11-23*	64/7 × 10	24		
		32В/12	11/4 × 6	3		
		32В/15	10/3 × 5	3		
	Мыс Клыкова	32/6	10/6 × 8	3	липовецкая	апт
		32/9	12/8 × 11	3		
		32/18	12/4 × 7	7		
		32/25	7/4 × 5	3		
		32/56-1–32/56-7*	58/14 × 16	12		
	Мыс Фирсова	32А/5	14/11 × 12	3	липовецкая	апт
		32А/8	12/6 × 7	3		
32А/13		8/4 × 9	3			
32А/16-1–32А/16-11*		26/15–18 × 28–35	16			
Левый берег р. Амур, междуречье рек Дурал и Хальзанка, Нижнее Приамурье, российский Дальний Восток	27-1	12/4 × 6	7	ситогинская/нижнеситогинская	апт-альб	
Гусиноозерская впадина, Забайкалье, Восточная Сибирь	Тб1	16/4 × 5	3	селенгинская/верхнеселенгинская	баррем	

Примечание: * – образцы от одного фрагмента ствола или побега.

на основании изучения морских фоссилий датируется апт-альбом (Жаров и др., 2004).

В Гусиноозерской впадине (рядом с сопкой Баян-Зурхе) в Забайкалье ископаемые древесины происходят из песчаных алевролитов верхне-селенгинской подсвиты селенгинской свиты. Возраст верхнеселенгинской подсвиты по палинологическим данным и на основании изучения пресноводных фоссилий установлен как баррем (Скобло и др., 2001).

Изученные ископаемые древесины очень плотные, минерализованные, часто окремненные, от серого до черного цвета, и представляют собой фрагменты стволов или побегов. Размеры этих фрагментов от 0.07 до 0.64 м длиной (табл. 1).

При исследовании ископаемых древесин была использована методика изготовления прозрачных шлифов из плотной минерализованной древесины, изложенная в работе А.Ф. Гаммерман с соавт. (1946). Всего было изготовлено и исследовано 124 шлифа (табл. 1). Микроскопическое изучение шлифов и микрофотографирование анатомических структур проводилось с помощью световых биологических микроскопов “Primo Star” и “AxioScop-40”, а также фотокамеры “Axio-CamHR” производства “Carl Zeiss”. Описание анатомического строения древесины выполнено с использованием терминологии, изложенной в работе А.А. Яценко-Хмелевского (1954) и “IAWA List ...” (2004). Определение ископаемых древесин проводилось с помощью опубликованных работ с ключами и описанием ископаемых древесин Xenoxylo: Шилкина, Худайбердыев, 1971; Philippe, Vamford, 2008; Philippe et al., 2013 и др. Изученные образцы ископаемой древесины из коллекций №№ 27, 30, 32, 32А, 32В, 32С, Ть хранятся в ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток).

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

CONIFERALES

Морфород Xenoxylo Gothan, 1905

Группа Latiporosum

Xenoxylo latiporosum (Cramer) Gothan, 1905

Описание (рис. 1, *a–e*). Годичные кольца отчетливые, с одним-тремя слоями поздней древесины; переход от ранней древесины к поздней резкий (рис. 1, *a*). Ширина годичных колец 0.8–4.0 мм. Смоляные ходы и тяжевая паренхима отсутствуют.

Лучи однорядные, 1–24 клетки высотой, чаще 5–18 клеток (рис. 1, *d, e*). Горизонтальные и тангентальные стенки лучей гладкие, непористые. Поры на тангентальных стенках трахеид встречаются редко; поры однорядные, округлые и свободно расположенные, 10–11 мкм в диаметре (рис. 1, *d, e*).

Поры на радиальных стенках трахеид ранней древесины однорядные, уплощенные и сомкнутые, изредка слегка округлые, свободно расположенные (рис. 1, *b–e*); размер пор – 18–22 × 20–37 мкм. Крассулы и лучевые трахеиды отсутствуют. На полях перекреста одна (реже две) крупные, простые поры оконцевого типа (рис. 1, *b, e*); размер пор – 18–25 × 24–45 мкм. Тиллы иногда встречаются в трахеидах (рис. 1, *d, e*).

Сравнение. Среди ископаемых древесин Xenoxylo сходство у исследованных нами древесных остатков наблюдается с древесиной *X. latiporosum* из группы *Latiporosum* (Philippe et al., 2013). Это сходство отмечается в наличии крупных, однорядных, в основном уплощенных, сомкнутых, иногда в свободном расположении пор на радиальных стенках трахеид ранней древесины, изредка пористых тангентальных стенок трахеид, а также однорядных лучей (до 24 клеток высотой) без травматических смоляных ходов. Небольшое отличие от типового материала наблюдается лишь по некоторым количественным признакам (размер пор, высота лучей).

Материал. Три образца от одного фрагмента ископаемой древесины, №№ 30/1-1 – 30/1-3.

Местонахождение. Западное побережье оз. Ханка, российский Дальний Восток, галенковская свита, нижний мел, альб.

Группа Phyllocladoides

Xenoxylo phyllocladoides Gothan, 1906

Xenoxylo barberi: Шилкина, Худайбердыев, 1971, с. 125–127, табл. 79, фиг. 1–3.

Описание (рис. 2, *a–ж*). Годичные кольца отчетливые, приблизительно 1.0–4.8 мм шириной, часто сильно смяты; переход от ранней древесины к поздней резкий (рис. 2, *a*). Смоляные ходы и тяжевая паренхима отсутствуют.

Лучи однорядные, изредка с короткими двурядными участками (один-четыре слоя), 1–14(25) клеток высотой (рис. 2, *e, ж*). Небольшая травматическая область обнаружена на тангентальном сечении, которая содержит несколько лучей с травматическими карманами (рис. 2, *ж*). Горизонтальные и тангентальные стенки клеток лучей гладкие, непористые. На тангентальных стенках трахеид изредка встречаются однорядные, округлые, свободно расположенные поры (рис. 2, *e, ж*), 8–12 мкм в диаметре.

На радиальных стенках трахеид ранней древесины имеются однорядные, округлые, овальные, свободно и сближено расположенные поры (рис. 2, *b–d*), 18–22 мкм в диаметре; местами встречаются уплощенные поры (рис. 2, *b–d*), 14–18 × 22–28 мкм в размере. Крассулы и лучевые трахеиды отсутствуют. На полях перекреста одна, изредка две крупные, простые или слегка окаймленные поры оконцевого типа (рис. 2, *b–d*); раз-

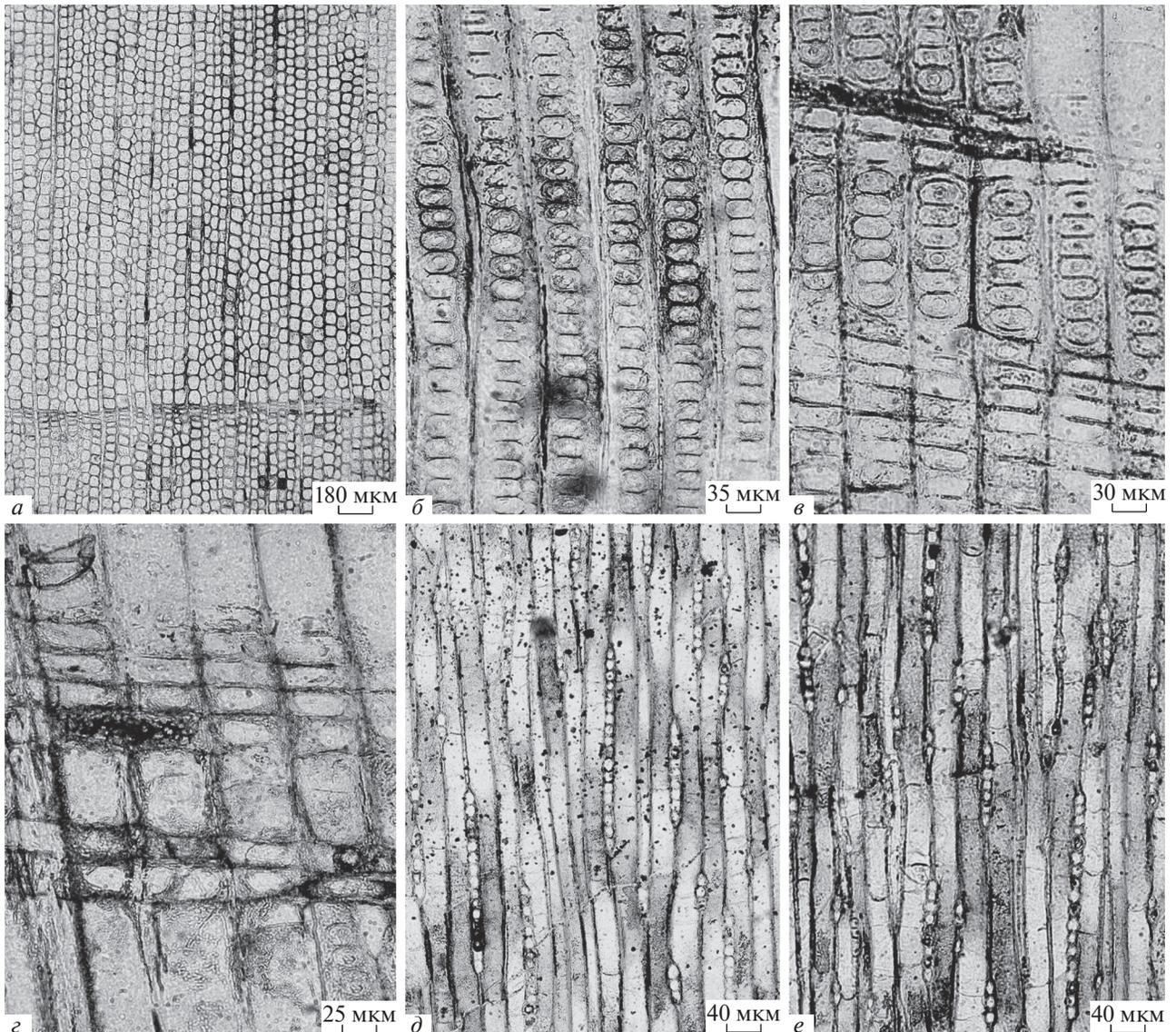


Рис. 1. *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan, обр. № 30/1-1, зап. побережье оз. Ханка, российский Дальний Восток, галенковская свита, альб: *a* – поперечный срез, годовые кольца, резкий переход от ранней древесины к поздней; *b* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид; *в, г* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид и оконцевые поры на полях перекреста; *д, е* – тангентальный срез, однорядные лучи, однорядные поры на стенках трахеид и тиллы в трахеидах.

мер пор $12-17 \times 19-35$ мкм. Тиллы иногда встречаются в трахеидах (рис. 2, *е, ж*).

Сравнение. Среди ископаемых древесин *Xenoxylon* исследованная древесина имеет сходство с *X. phyllocladoides* из группы *Phyllocladoides* (Philippe et al., 2013). Этот вид характеризуется наличием округлых, свободно расположенных, изредка округлых, сближенных или уплощенных, сомкнутых пор на радиальных стенках трахеид, редких пор на тангентальных стенках трахеид, простых или слегка окаймленных пор оконцевого типа на полях перекреста, которые в два (три) раза больше по ширине, чем по высоте, а также отсутствием тяжелой паренхимы и краскул между

порами на радиальных стенках трахеид (Philippe et al., 2013).

Материал. Обр. № 32/18.

Местонахождение. Мыс Клыкова, п-ов Муравьева-Амурского, российский Дальний Восток, липовецкая свита, нижний мел, апт.

Группа Meisteri

Xenoxylon japonicum Vogellehner ex Suzuki et Terada, 1992

Описание (рис. 3, *a-e*; 4, *a-e*). Годичные кольца отчетливые, с одним-тремя слоями поздней древесины, 1–2.4 мм шириной; переход от

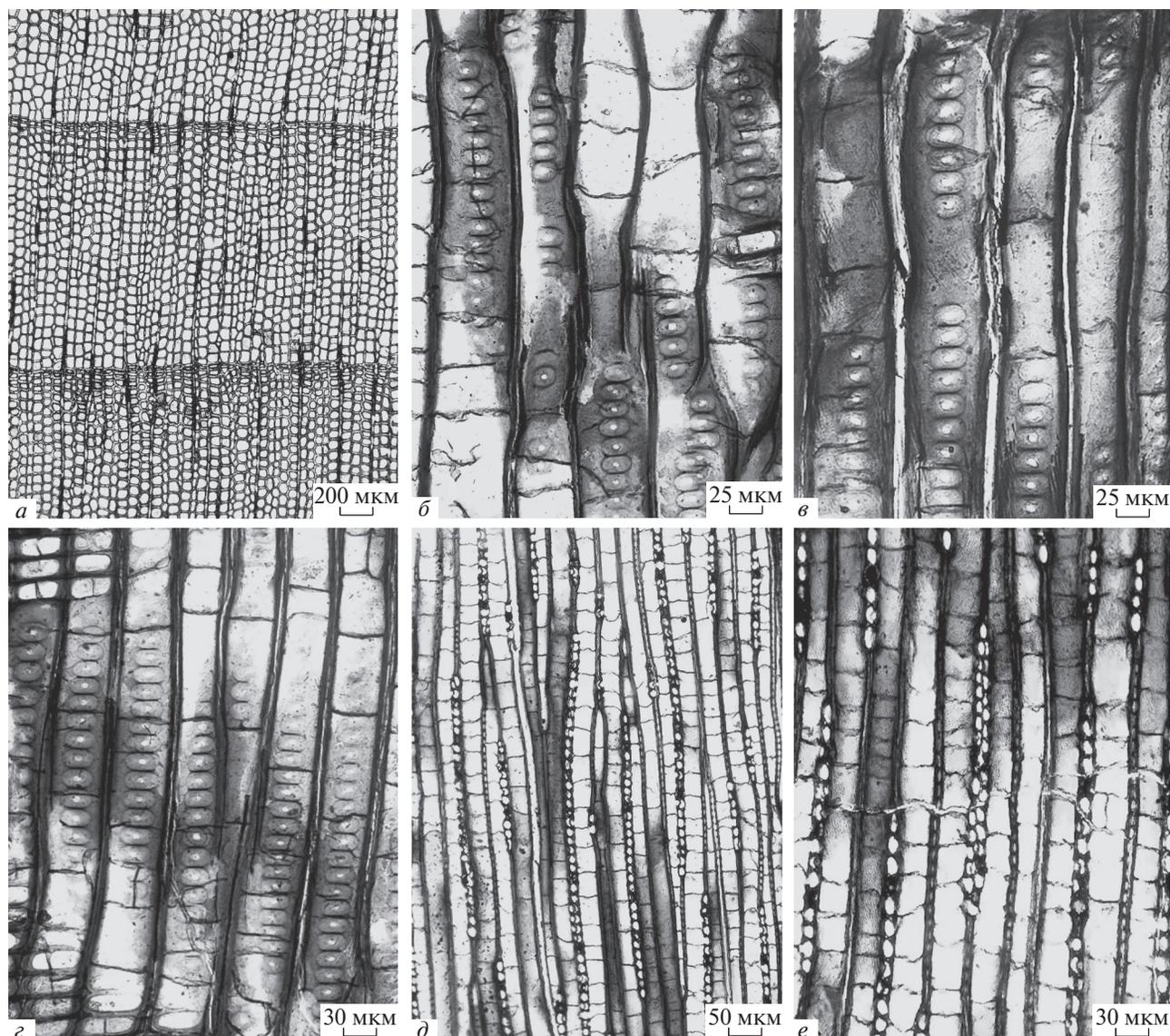


Рис. 3. *Xenoxylojaponicum* Vogellehner ex Suzuki et Terada, обр. № Т-1, Гусиноозерская впадина, Забайкалье, селенгинская свита, верхнеселенгинская подсвита, баррем: *a* – поперечный срез, годовые кольца, резкий переход от ранней древесины к поздней; *б, в* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид и тиллы в трахеидах; *г* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид, оконцевые поры на полях перекреста и тиллы в трахеидах; *д* – тангентальный срез, однорядные лучи и тиллы в трахеидах; *е* – тангентальный срез, однорядные лучи, двурядный луч и тиллы в трахеидах.

пор $18-24 \times 25-50$ мкм. Тиллы часто встречаются в трахеидах (рис. 3, *б-е*).

Сравнение. Сравнение изученного материала с ранее описанными древесиными *Xenoxylojaponicum* показало, что наибольшее сходство наблюдается с древесиной *X. japonicum*, которая впервые была описана М. Шимакурой (Shimakura, 1936) как *X. latiporosum* из верхнетриасовых отложений Северной Кореи. Основными признаками этого вида являются наличие однорядных, сближенных, уплощенных, изредка округлых, свободно расположенных или в группах пор на радиальных стенках трахеид, многочисленных пор на танген-

тальных стенках трахеид и местами очень высоких однорядных лучей (Vogellehner, 1968; Suzuki, Terada, 1992; Philippe et al., 2013). Следует отметить, что М. Сузуки и К. Терада (Suzuki, Terada, 1992) выбрали лектотип для *X. japonicum*, который характеризуется отсутствием поровости на тангентальных стенках трахеид. Образцы, отнесенные Д. Фогеленером (Vogellehner, 1968) к этому виду, имеют, однако, обильную тангентальную поровость.

Материал. Три образца, №№ Т-1, 32С/2, 32С/3.

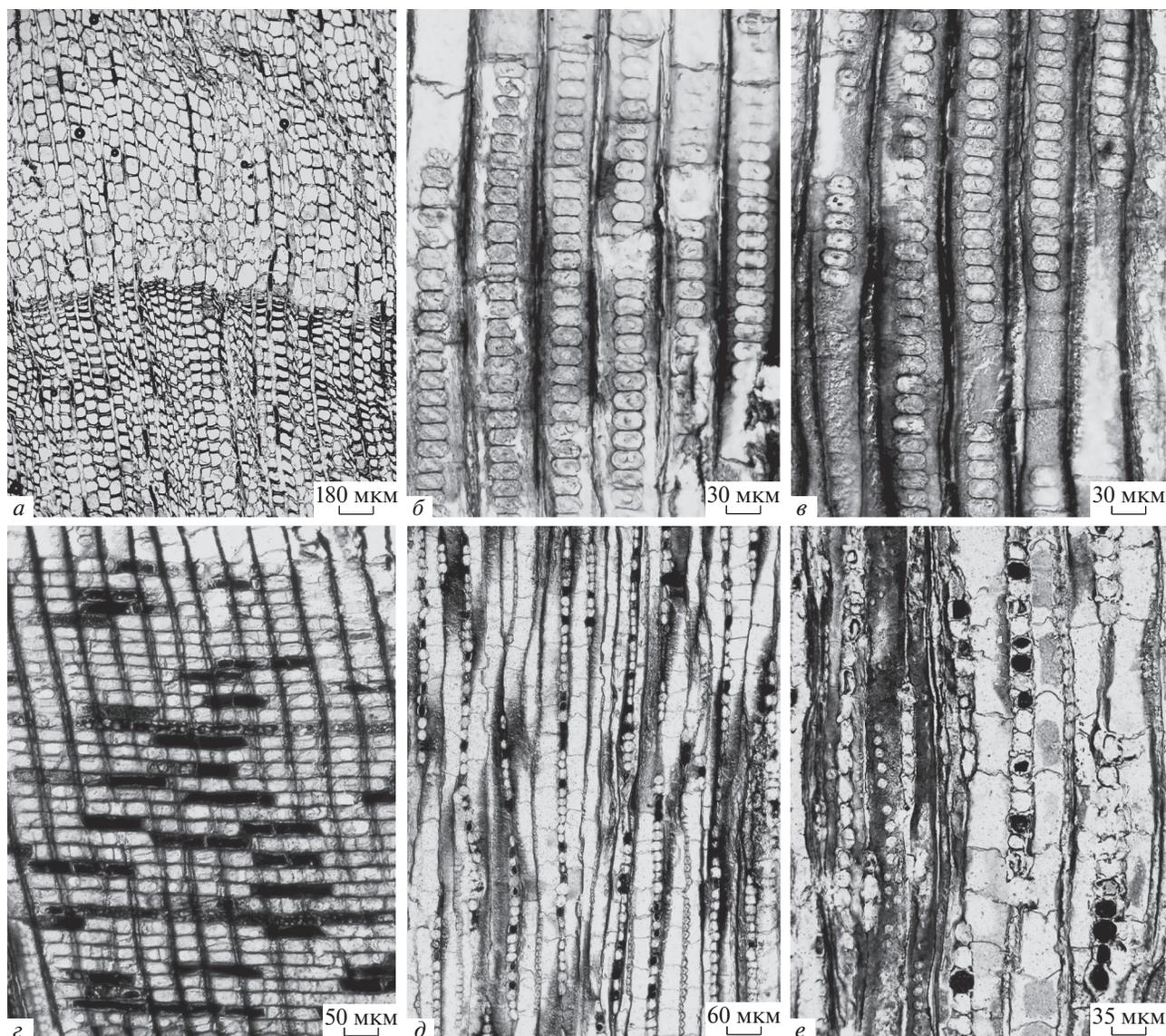


Рис. 4. *Xenoxyloxy japonicum* Vogellehner ex Suzuki et Terada, обр. № 32С/2, м. Тихий, п-ов Де-Фриз, российский Дальний Восток, галенковская свита, альб: *a* – поперечный срез, годовичные кольца, резкий переход от ранней древесины к поздней; *б, в* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид и тиллы в трахеидах; *г* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид и оконцевые поры на полях перекреста; *д* – тангентальный срез, однорядные лучи и тиллы в трахеидах; *е* – тангентальный срез, однорядные лучи, поры на стенках трахеид, тиллы в трахеидах.

Место нахождения. Гусиноозерская впадина, Забайкалье, Восточная Сибирь, селенгинская свита, верхнеселенгинская подсвита, нижний мел, баррем; п-ов Де-Фриз, российский Дальний Восток, галенковская свита, нижний мел, альб.

***Xenoxyloxy meisteri* Palibin et Jarmolenko, 1932**

Xenoxyloxy latiporosum: Шилкина, Худайбердыев, 1971, с. 129–131, табл. 76, фиг. 1–5, табл. 77, фиг. 3–5; Нашокин, 1962, с. 284, табл. 26, фиг. 4–22; 1968, с. 64, табл. 11, 12.

Описание (рис. 5, *a–e*; 6, *a–e*). Годичные кольца отчетливые, с одним-тремя слоями трахеид

ид поздней древесины; переход от ранней древесины к поздней резкий (рис. 5, *a*). Ширина годовичных колец от 0.8 до 3.8 мм. Смоляные ходы и тяжевая паренхима отсутствуют.

Лучи однорядные, изредка с двурядными участками (один-шесть слоев клеток), 1–37 клеток высотой, чаще 7–18 клеток (рис. 5, *д, е*). Горизонтальные и тангентальные стенки лучей гладкие, непористые. На тангентальных стенках трахеид многочисленные, однорядные, двурядные и изредка трехрядные, округлые поры, 8–16 мкм в диаметре (рис. 5, *д, е*). Однорядные поры свободно расположенные и сближенные; двурядные и трехрядные – очередные и субсупротивные.

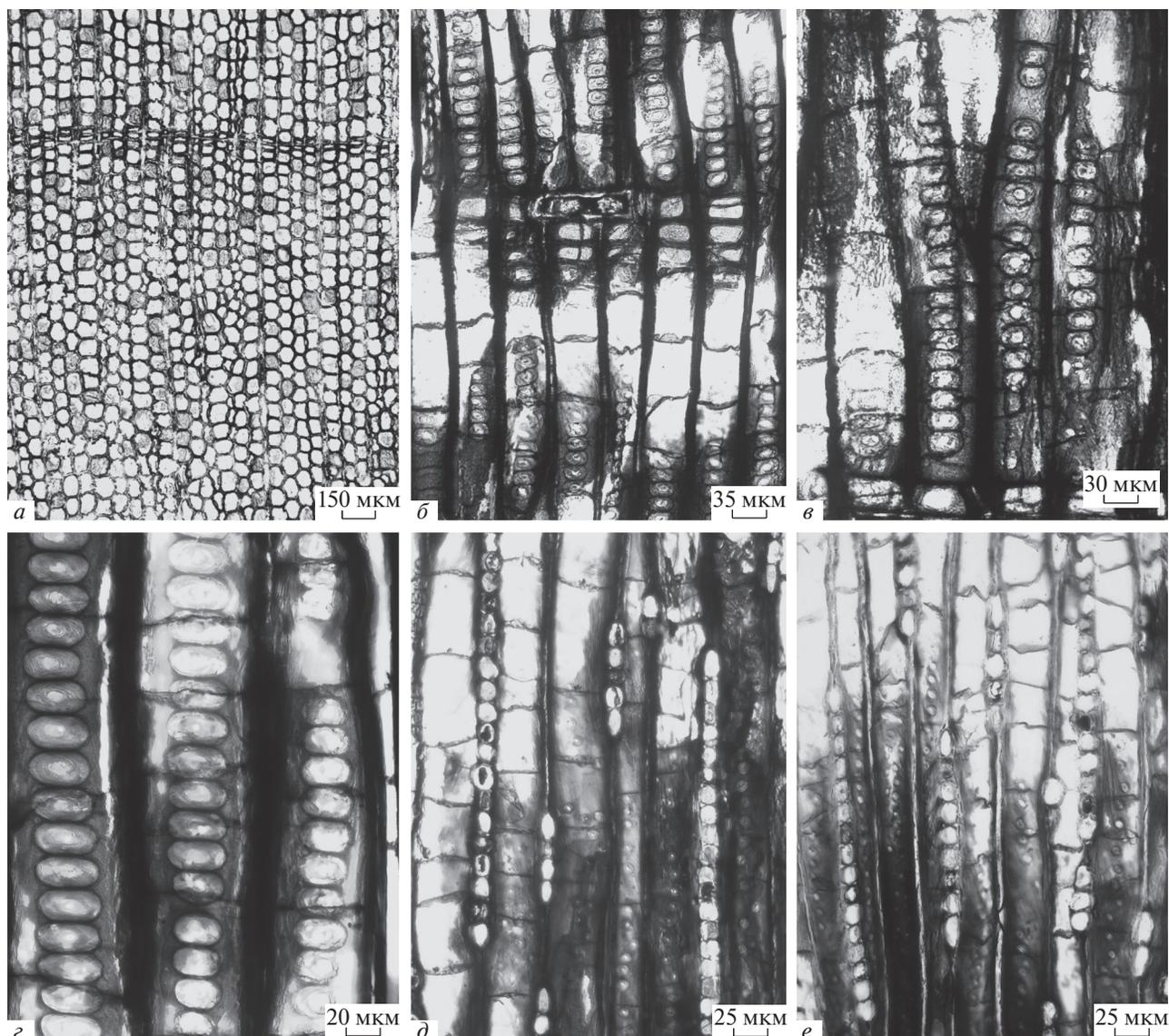


Рис. 5. *Xenoxylopon meisteri* Palibin et Jarmolenko, обр. №32В/6, прав. берег р. Песчанка, п-ов Муравьева-Амурского, российский Дальний Восток, галенковская свита, альб: *a* – поперечный срез, годичные кольца, резкий переход от ранней древесины к поздней; *б, в* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид, оконцевые поры на полях перекреста и тиллы в трахеидах; *г* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид; *д, е* – тангентальный срез, однорядные лучи, поры на стенках трахеид, тиллы в трахеидах.

Поры на радиальных стенках трахеид однорядные (рис. 5, *б–г*). Поры в основном уплощенные и сомкнутые, $15\text{--}21 \times 22\text{--}37$ мкм в размере или изредка округлые, свободно расположенные или в группах, $20\text{--}22$ мкм в диаметре. Обнаружен небольшой участок двурядных пор на радиальных стенках трахеид; поры округло-многоугольные, очередные, $18\text{--}24$ мкм в диаметре (рис. 6, *в*). Красулы и лучевые трахеиды отсутствуют. На полях перекреста одна, изредка две крупные, простые поры оконцевого типа (рис. 5, *б*). Размер пор $14\text{--}24 \times 25\text{--}46$ мкм. Тиллы часто встречаются в трахеидах (рис. 5, *б–е*).

С р а в н е н и е. Среди ископаемых древесин *Xenoxylopon* наибольшее сходство у изученных нами древесных остатков наблюдается с древесиной *X. meisteri*, которая впервые была описана из меловых отложений Забайкалья (Палибин, Ярмоленко, 1932). Отличие от типового материала *X. meisteri* наблюдается лишь в высоте лучей. Палибин и Ярмоленко (1932) указывают для *X. meisteri* в основном однорядные лучи от трех до восьми клеток высотой, местами до 18 клеток. У изученных нами ископаемых древесин однорядные лучи в основном от 3 до 20 клеток высотой, изредка до 37 клеток (табл. 2). Несколько образцов имеют однорядные лучи до 42 или 52 клеток вы-

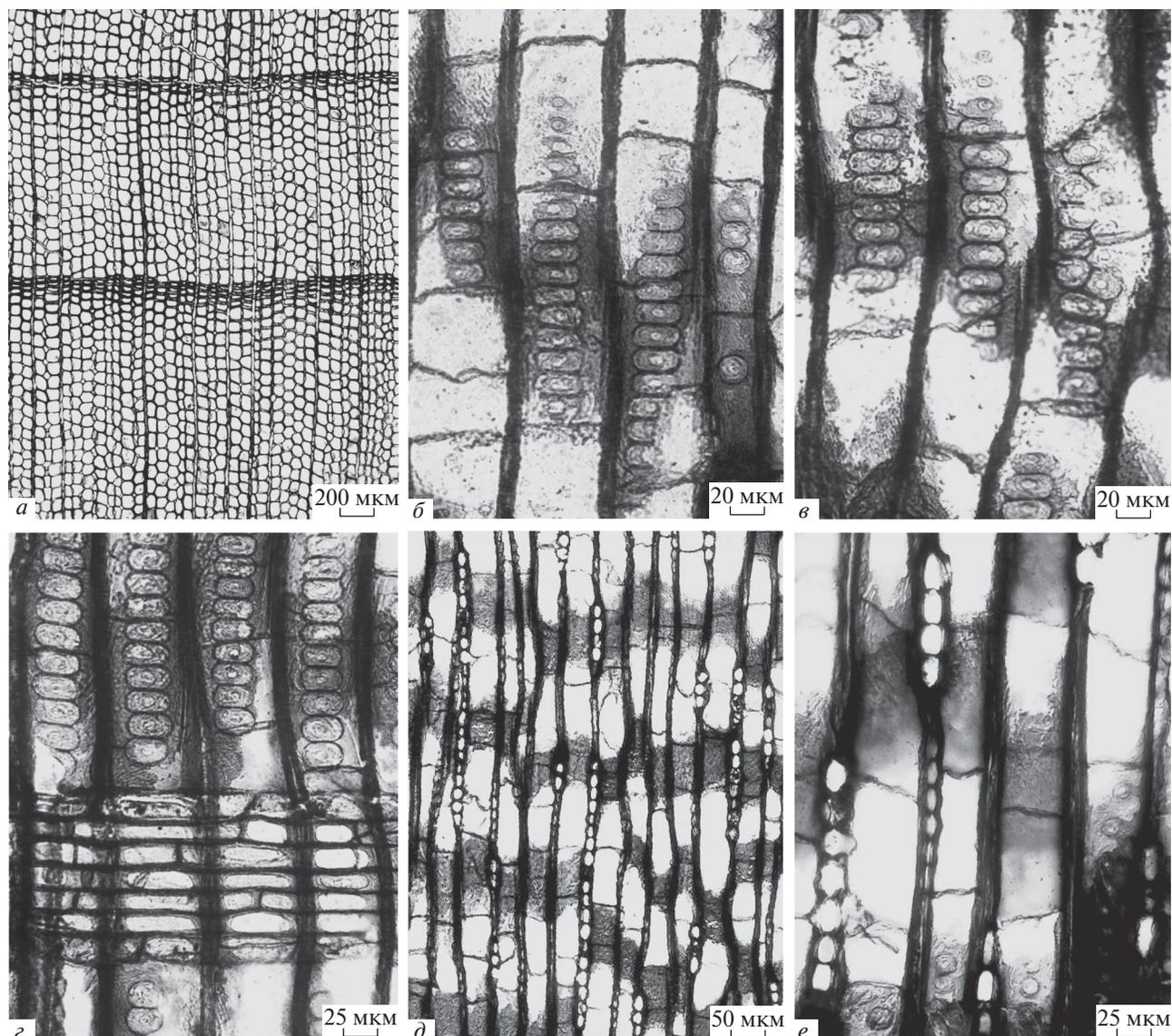


Рис. 6. *Xenoxylon meisteri* Palibin et Jarmolenko, обр. № 32А/16-1, м. Фирсова, п-ов Муравьева-Амурского, российский Дальний Восток, липовецкая свита, апт: *а* – поперечный срез, годовые кольца, резкий переход от ранней древесины к поздней, *б* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид и тиллы в трахеидах; *в* – радиальный срез, однорядные и двурядные поры на стенках трахеид и тиллы в трахеидах; *г* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид, оконцевые поры на полях перекреста и тиллы в трахеидах; *д* – тангентальный срез, однорядные лучи и тиллы в трахеидах; *е* – тангентальный срез, однорядные лучи, поры на стенках трахеид, тиллы в трахеидах.

сотой (табл. 2). Ряд исследованных образцов характеризуются наличием невысоких лучей как у *X. meisteri*, но очень обильной поровости на тангентальных стенках трахеид как у *X. japonicum* (табл. 2). По-видимому, *X. meisteri* и *X. japonicum* из группы *Meisteri* очень близки и их отличительные признаки выражены слабо.

Материал. 13 образцов, №№ 32/6, 32/9, 32/25, 32А/5, 32А/8, 32А/13, 32В/1, 32В/2, 32В/5, 32В/6, 32В/8, 32В/12, 32В/15; семь образцов от одного фрагмента, №№ 32/56-1–32/56-7; 11 образцов от одного фрагмента, №№ 32А/16-1–

32А/16-11; 23 образца от одного фрагмента, №№ 32В/11-1–32В/11-23.

Местонахождения. П-ов Муравьева-Амурского, российский Дальний Восток: м. Фирсова и м. Клыкова, липовецкая свита, нижний мел, апт; правый берег р. Песчанка, галенковская свита, нижний мел, альб.

Xenoxylon nariwaense Yamazaki, Tsunada et Koike, 1980

Описание (7, а–ж). Годовые кольца отчетливые, с одним-тремя слоями трахеид поздней древесины; переход от ранней древесины к позд-

Таблица 2. Сравнительная характеристика высоты лучей и поровости на тангентальных стенках трахеид образцов ископаемой древесины *X. meisteri* из нижнемеловых отложений п-ова Муравьева-Амурского, российский Дальний Восток

№ образца	Лучи		Поры на тангентальных стенках трахеид			
	высота (в клетках)	двурядные участки (в клетках)	однорядные	двурядные	трехрядные	встречаемость
32/6	1–15(22)	1–3(7)	+	+ –	–	много
32/9	1–12(20)	1–3	+	+ –	–	мало
32/25	1–10(28)	1–2	+	+ –	–	мало
один ствол	32/56-2	1–20(52)	+	+	–	мало
	32/56-4	1–18(30)	+	+	–	мало
	32/56-7	1–20(34)	+	+	–	мало
32A/5	1–10(33)	1–2	+	+ –	–	мало
32A/8	1–10(20)	1–3	+	+	+ –	много
32A/13	1–10(28)	1–2	+	+	+ –	много
один ствол	32A/16-1	1–15(23)	+	+	+ –	много
	32A/16-4	1–12(25)	+	+	+ –	много
	32A/16-11	1–12(27)	+	+	+ –	много
32B/1	1–15(26)	1–3	+	+ –	–	мало
32B/2	1–18(24)	1–3	+	+ –	–	мало
32B/5	1–10(28)	1–3(6)	+	+ –	–	мало
32B/6	1–18(37)	1–3(6)	+	+	+ –	много
32B/8	1–15(42)	1–6	+	+ –	+ –	много
32B/12	1–14(32)	1–3	+	+ –	+ –	много
32B/15	1–15(34)	1–6(14)	+	+	+ –	много
один ствол	32B/11-1	1–15(37)	+	+	+ –	много
	32B/11-4	1–12(23)	+	+	+ –	много
	32B/11-5	1–14(28)	+	+	–	много
	32B/11-14	1–15(35)	1–2	+	–	много
	32B/11-15	1–14(32)	1–3	+	+	+ –

Примечание: (+) признак присутствует, (–) признак отсутствует, (+ –) признак встречается редко.

ней резкий (рис. 7, *a*). Ширина годичных колец варьирует от 1 до 3 мм. Смоляные ходы и тяжевая паренхима отсутствуют.

Лучи однорядные, изредка с короткими двурядными участками (один–три слоя клеток), 1–15 клеток высотой, чаще 4–8 клеток (рис. 7, *ж*). Горизонтальные и тангентальные стенки лучей гладкие, непористые. На тангентальных стенках трахеид поры сохранились плохо; видимые поры однорядные, округлые, свободно расположенные и сближенные, изредка двурядные, очередные, 8–10 мкм в диаметре (рис. 7, *ж*).

Поры на радиальных стенках трахеид однорядные и двурядные (рис. 7, *б–д*). Однорядные поры

округлые, свободно расположенные и сближенные, 19–24 мкм в диаметре или уплощенные, сомкнутые и в группах, 15–19 × 21–29 мкм в размере. Двурядные поры округлые, округло-многоугольные, очередные, ложносупротивные или супротивные, 15–26 мкм в диаметре; местами поры образуют параллельные ряды почти округлых пор (рис. 7, *б–д*). Двурядные поры иногда располагаются по всей длине стенок трахеид. Крассулы и лучевые трахеиды отсутствуют. На полях перекреста одна, изредка две крупные, простые, оконцевые поры (рис. 7, *е*), 14–25 × 20–54 мкм в размере. Тиллы иногда встречаются в трахеидах (рис. 7, *ж*).

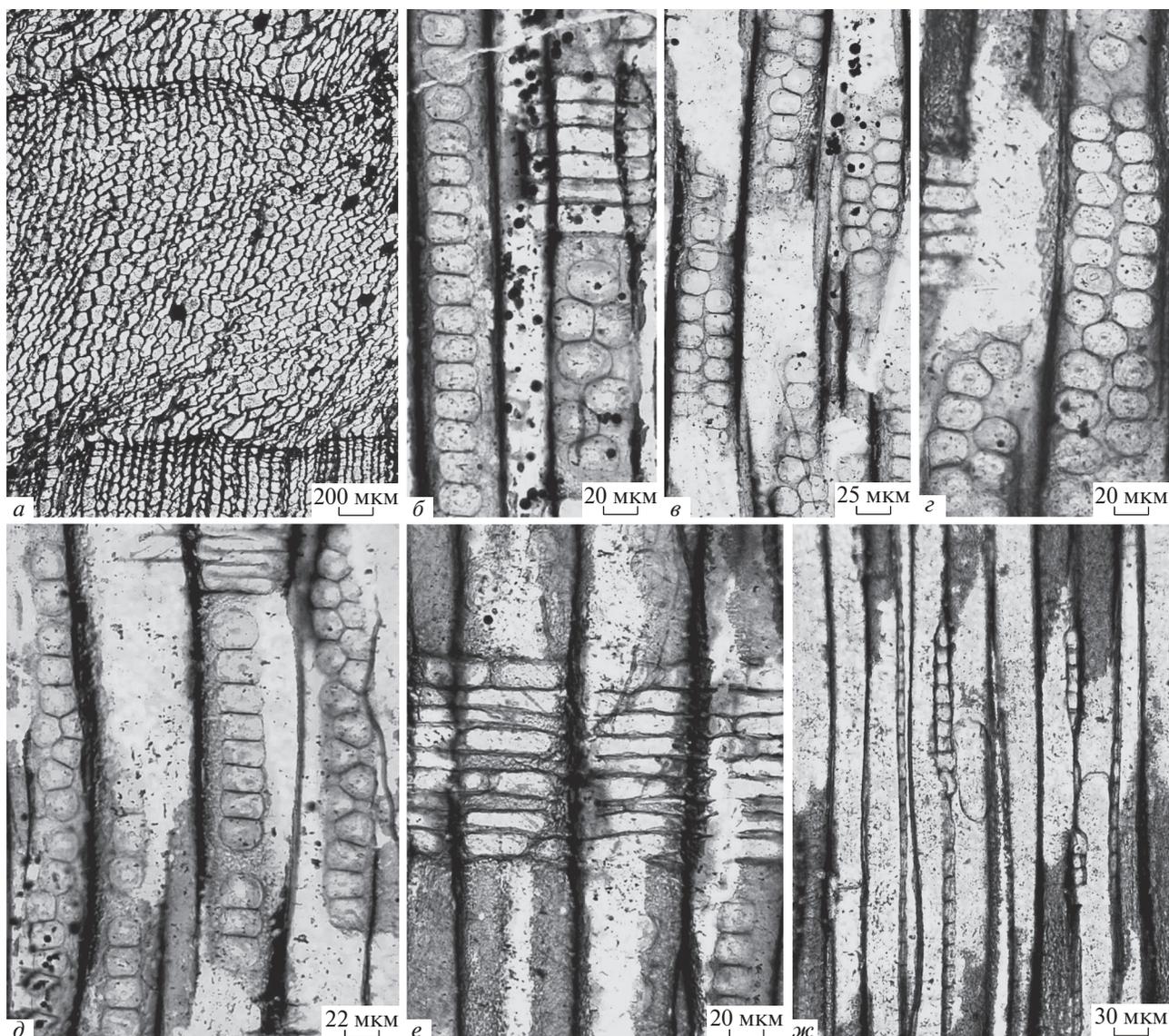


Рис. 7. *Xenoxylon nagiwaense* Yamazaki, Tsunada et Koike, обр. № 27-1, лев. берег р. Амур, междуречье рек Дурал и Хальзанка, российский Дальний Восток, ситогинская свита, нижнеситогинская подсвита, апт–альб: *а* – поперечный срез, годовые кольца, резкий переход от ранней древесины к поздней; *б–д* – радиальный срез, однорядные и двурядные поры на стенках трахеид; *е* – радиальный срез, однорядные поры на стенках трахеид и оконцевые поры на полях перекреста; *ж* – тангентальный срез, однорядные лучи, однорядные поры на стенках трахеид и тиллы в трахеидах.

Сравнение. Среди ископаемых древесин *Xenoxylon* наибольшее сходство наблюдается с древесиной *X. nagiwaense*, которая впервые была описана из верхнетриасовых отложений Японии (Yamazaki et al., 1980; Yamazaki, Tsunada, 1982). Исследованная нами древесина отличается от типового материала *X. nagiwaense* наличием более обильной двурядной поровости на радиальных стенках трахеид.

Материал. Образец № 27-1.

Местонахождение. Левый берег р. Амур, междуречье рек Дурал и Хальзанка, российский

Дальний Восток, ситогинская свита, нижнеситогинская подсвита, нижний мел, апт–альб.

ОБСУЖДЕНИЕ

До наших исследований из Сибири и РДВ было описано девять видов *Xenoxylon*: *X. barberi* из юрских и нижнемеловых отложений Восточной Сибири (Шилкина, Худайбердыев, 1971), *X. horreense* из нижнемеловых отложений Восточной Сибири (Шилкина, Худайбердыев, 1971) и РДВ (Афонин, 2008), *X. jakutiense* из нижнемеловых отложений Восточной Сибири (Шилкина, 1986),

Таблица 3. Результаты переопределения ископаемых древесин Xenoxyton из юрских и меловых отложений Сибири (коллекции И.А. Шилкиной и В.Д. Нашокина)

Название таксона	Местонахождение	Литературный источник	Определение в настоящей работе	Примечание
Xenoxyton barberi (Seward) Kräusel	Восточная Сибирь: р. Лена, Хр. Орулган, нижняя юра (образец № 6г); р. Анабар, нижняя юра (образец № 10г); о. Большой Бегичев, средняя юра (образец № 22е); р. Зырянка, нижний мел (образцы №№ 278, 1008, 1024)	Шилкина, Худайбердыев, 1971	Образцы №№ 6г, 10г, 278, 1008, 1024 – отнесены к Xenoxyton phyllocladoides; образец № 22е отнесен к Xenoxyton cf. phyllocladoides, очень низкие лучи (1–4 клетки), возможно древесина корня или ветки	Образцы и шлифы хранятся в БИН РАН, г. Санкт-Петербург
Xenoxyton hopeiense Chang	Восточная Сибирь, р. Оленек, нижний мел (образец № 87/7)	Шилкина, Худайбердыев, 1971	Xenoxyton hopeiense	Образцы и шлифы хранятся в БИН РАН, г. Санкт-Петербург
Xenoxyton jurassicum (Eckhold) Kräusel	Западная Сибирь, р. Бахта, юра (образец № 116)	Нашокин, 1968	Плохая сохранность, не имеет сходства с Xenoxyton (на основании описания и микрофотографий в работе Нашокина (1968))	Образец и шлифы № 116 потеряны; ИЛ СО РАН, г. Красноярск
Xenoxyton latiporosum (Cramer) Gothan	Восточная Сибирь: р. Бэйнчимэ, нижняя юра (образец № 30206); бассейн р. Лена, юра (образцы №№ 615, 1032); р. Попигай, юра (образцы №№ 469, 216а); р. Нуолон, средняя юра (образец № 546ф); р. Анабар, средняя юра (образец № 17у); Хараулахский хребет, юра-нижний мел (образцы №№ 1179, 1181); р. Оленек, нижний мел (образец № 142з); Хребет Орулган, нижний мел (образец № 182б); р. Зырянка, нижний мел (образцы №№ 1031, 364)	Шилкина, Худайбердыев, 1971	Образцы №№ 30206, 615, 1032, 469, 216а, 546ф, 17у, 1179, 1181, 182б, 1031, 364 – отнесены к Xenoxyton meisteri; образец № 142з отнесен к Xenoxyton latiporosum	Образцы и шлифы хранятся в БИН РАН, г. Санкт-Петербург
	Западная Сибирь: р. Енисей, юра (образец № 271); р. Бахта, юра (образец № 117); р. Кас, нижний мел (образцы №№ 8, 9, 10, 102)	Нашокин, 1962, 1968	Образцы №№ 10, 102 отнесены к Xenoxyton meisteri	Образцы и шлифы №№ 10, 102 хранятся в ИЛ РАН, г. Красноярск; образцы и шлифы №№ 8, 9, 117, 271 потеряны

Таблица 4. Ревизованный список ископаемых древесин *Xenoxylon* из юрских и меловых отложений Сибири и российского Дальнего Востока (с учетом новых и литературных данных)

Название таксона	Местонахождение	Литературный источник	Название таксона, принятое в настоящей работе
<i>Xenoxylon barberi</i>	Восточная Сибирь, юра, нижний мел	Шилкина, Худайбердыев, 1971	<i>X. phyllocladoides</i>
<i>Xenoxylon hopeiense</i>	Восточная Сибирь, нижний мел	Шилкина, Худайбердыев, 1971	<i>X. hopeiense</i>
	Российский Дальний Восток, нижний мел	Афонин, 2008	<i>X. hopeiense</i>
<i>Xenoxylon jakutiense</i>	Восточная Сибирь, нижний мел	Шилкина, 1986	<i>X. jakutiense</i>
<i>Xenoxylon japonicum</i>	Восточная Сибирь, российский Дальний Восток, нижний мел	новые данные	<i>X. japonicum</i>
<i>Xenoxylon jurassicum</i>	Западная Сибирь, юра	Нащокин, 1968	не имеет сходства с <i>Xenoxylon</i>
<i>Xenoxylon latiporosum</i>	Восточная Сибирь, мел (?)	Дорофеюк, Филин, 1969	<i>X. meisteri</i> (Philippe et al., 2013)
	Восточная Сибирь, юра, нижний мел	Шилкина, Худайбердыев, 1971	<i>X. meisteri</i> , <i>X. latiporosum</i>
	Западная Сибирь, юра, нижний мел	Нащокин, 1962, 1968	<i>X. meisteri</i>
	Российский Дальний Восток, нижний мел	Афонин, 2008	<i>X. meisteri</i>
	Российский Дальний Восток, нижний мел	новые данные	<i>X. latiporosum</i>
<i>Xenoxylon meisteri</i>	Восточная Сибирь, верхний мел (?)	Палибин, Ярмоленко, 1932	<i>X. meisteri</i>
	Российский Дальний Восток, нижний мел	новые данные	<i>X. meisteri</i>
<i>Xenoxylon nariwaense</i>	Российский Дальний Восток, нижний мел	новые данные	<i>X. nariwaense</i>
<i>Xenoxylon phyllocladoides</i>	Российский Дальний Восток, нижний мел	Afonin, Philippe, 2014	<i>X. phyllocladoides</i>
	Российский Дальний Восток, нижний мел	новые данные	<i>X. phyllocladoides</i>
<i>Xenoxylon tomiense</i>	Западная Сибирь, юра (?)	Ларищев, 1957	не имеет сходства с <i>Xenoxylon</i> (Philippe et al., 2013)
<i>Xenoxylon watarianum</i>	Российский Дальний Восток, верхний мел	Nishida, Nishida, 1986	<i>X. watarianum</i>

X. jurassicum (Eckhold) Kräusel из юрских отложений Западной Сибири (Нащокин, 1968), *X. latiporosum* из юрских и меловых отложений Сибири (Нащокин, 1962, 1968; Дорофеюк, Филин, 1969; Шилкина, Худайбердыев, 1971), а также из меловых отложений РДВ (Афонин, 2008), *X. meisteri* из верхнемеловых (?) отложений Восточной Сибири (Палибин, Ярмоленко, 1932), *X. phyllocladoides* из нижнемеловых отложений РДВ (Afonin, Philippe,

2014), *X. tomiense* из юрских (?) отложений Западной Сибири (Ларищев, 1957) и *X. watarianum* из верхнемеловых отложений РДВ (Nishida, Nishida, 1986).

Образцы ископаемой древесины *X. barberi* (№№ 6г, 10г, 278, 1008, 1024, 22е), описанные Шилкиной и Худайбердыевым (1971) из юрских и нижнемеловых отложений Восточной Сибири, характеризуются наличием округлых, свободно

или сближено расположенных, изредка уплощенных, сомкнутых пор на радиальных стенках трахеид, редких пор на тангентальных стенках трахеид, простых или слегка окаймленных пор оконцевого типа на полях перекреста, которые в два (три) раза больше по ширине, чем по высоте, а также отсутствием тяжелой паренхимы и краскул между порами на радиальных стенках трахеид. Такой набор признаков характерен для вида *X. phyllocladoides* из группы *Phyllocladoides* (Philippe et al., 2013), к которому и следует отнести эти образцы (табл. 3). Необходимо отметить, что вид *X. barberi* в настоящее время упразднен и рассматривается как синоним вида *X. huttonianum* (Philippe et al., 2013).

Отнесение ископаемой древесины *X. jurassicum* (обр. № 116) из юрских отложений Западной Сибири (Нашокин, 1968) к *Xenoxylon* представляется нам весьма сомнительным. Исходя из приведенного Нашокиным (1968) очень краткого описания и микрофотографий, эта ископаемая древесина очень плохой сохранности, многие анатомические структуры смяты и характерные диагностические признаки *Xenoxylon* не видны. К сожалению, образец № 116 и его микропрепараты из коллекции Нашокина потеряны.

Большую часть образцов ископаемой древесины *X. latiporosum* (№№ 30206, 615, 1032, 469, 216а, 546ф, 17у, 1179, 1181, 182б, 1031, 364 и др.) из юрских и меловых отложений Сибири, описанных в работах Нашокина (1968), а также Шилкиной и Худайбердыева (1971), мы относим к *X. meisteri* из группы *Meisteri* (табл. 3). Исследованные образцы часто имеют однорядные уплощенные поры на радиальных стенках трахеид, расположенные в группах, однорядные поры на тангентальных стенках трахеид и не высокие однорядные лучи, что характерно для *X. meisteri*. Ископаемые древесины *Xenoxylon* из группы *Latiporosum*, в том числе *X. latiporosum*, не имеют пор на радиальных стенах трахеид, распложенных в группах (Philippe et al., 2013). Образец № 32А/5 из нижнемеловых отложений РДВ, который был описан автором (Афонин, 2008) как *X. latiporosum*, также отнесен к виду *X. meisteri*.

По данным Филиппа с соавт. (Philippe et al., 2013), ископаемая древесина *X. tomiense*, описанная из юрских (?) отложений Западной Сибири (Ларищев, 1957), скорее всего, не имеет сходства с *Xenoxylon*; типовой материал этого вида потерян.

Из местонахождений мелового возраста Сибири и РДВ нами описаны ископаемые древесины *X. latiporosum*, *X. phyllocladoides*, *X. japonicum*, *X. meisteri* и *X. nariwaense* (табл. 4). При этом *X. japonicum* и *X. nariwaense* указываются впервые для России, а *X. meisteri* — впервые для РДВ. Кроме того, *X. japonicum* и *X. nariwaense* впервые обнаружены в меловых отложениях, ранее эти виды были описаны только из верхнетриасовых отложений.

Таким образом, с учетом новых и литературных данных, а также результатов ревизии древесных остатков *Xenoxylon* из коллекций Шилкиной и Нашокина, по анатомическим признакам ископаемой древесины из юрских и меловых отложений Сибири и РДВ установлено восемь представителей морфорода *Xenoxylon*: *X. latiporosum*, *X. watarianum*, *X. hopeiense*, *X. jakutiense*, *X. phyllocladoides*, *X. japonicum*, *X. meisteri* и *X. nariwaense* (табл. 4). Проведенные нами исследования показывают, что представители трех основных анатомических групп *Xenoxylon* (*Latiporosum*, *Phyllocladoides*, *Meisteri*) встречались в течение юрского и мелового периодов на территории современной Северной Азии. Полученные результаты подтверждают выводы Филиппа с соавт. (Philippe et al., 2009), о том, что в мезозое в этом регионе, по-видимому, был основной центр видообразования *Xenoxylon*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Афонин М.А. Первые находки ископаемых древесин *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Cothan и *X. hopeiense* Chang на Дальнем Востоке России // Вестн. ДВО РАН. 2008. № 4. С. 126–132.
- Вольнец Е.Б. Апт-сеноманская флора Приморья. Статья 2. Корреляция флористических комплексов // Стратигр. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 2. С. 105–116.
- Гаммерман А.Ф., Никитин А.А., Николаева Л.Т. Определитель древесин по микроскопическим признакам. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. 143 с.
- Дорофеев Н.И., Филлин В.Р. О *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan из верхнемеловых отложений Забайкалья // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74. № 4. С. 72–87.
- Жаров А.Э., Кириллова Г.Л., Маргулис Л.С. и др. Геология, геодинамика и перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов Татарского пролива. Владивосток: Дальнаука, 2004. 220 с.
- Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука, 1967. 364 с.
- Ларищев А.А. О некоторых ископаемых остатках древесины из Западной Сибири // Тез. докл. VII науч. конф. Томского гос. ун-та. Томск, 1957. С. 13–15.
- Маркевич В.С. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.
- Нашокин В.Д. Ископаемые древесины из меловых отложений // Биостратиграфия мезозойских и третичных отложений Западной Сибири. Л.: Гостехиздат, 1962. С. 282–294 (Тр. СНИИГиМС. Вып. 22).
- Нашокин В.Д. Ископаемые древесины из меловых, третичных и четвертичных отложений Средней Сибири. М.: Наука, 1968. 175 с.
- Палибин И.В., Ярмоленко А.В. Новый вид ископаемой древесины с Витимского плоскогорья // Изв. Всес. геол.-разв. объедин. 1932. Т. 51. Ч. 8. С. 177–179.
- Скобло В.М., Лямина Н.А., Руднев А.Ф., Лузина И.В. Континентальный верхний мезозой Прибайкалья и Забайкалья (стратиграфия, условия осадконакопления, корреляция). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 332 с.

- Худайбердыев Р., Гомолицкий Н.П., Лобанова А.В. Материалы к юрской флоре Южной Ферганы // Палеоботаника Узбекистана. Т. II. Ташкент: Изд-во ФАН Узб. ССР, 1971. С. 3–57.
- Шилкина И.А. Ископаемые древесины Северной Евразии // Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, 1986. С. 150–157.
- Шилкина И.А., Худайбердыев Р. Новые находки и обзор родов *Protocedroxylon* и *Xenoxylon* // Палеоботаника Узбекистана. Т. II. Ташкент: Изд-во ФАН Узб. ССР, 1971. С. 117–134.
- Ярмоленко А.В. Опыт применения анатомии вторичной древесины ствола к объяснению филогении хвойных // Сов. ботаника. 1933. № 6. С. 46–63.
- Яценко-Хмельевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 337 с.
- Afonin M., Philippe M. Fossil woods from the Lower Cretaceous (Albian) of Kamchatka Peninsula, Russian Far East // *Cret. Res.* 2014. V. 50. P. 110–119.
- Bailey I.W. Evolution of the tracheary tissue of land plants // *Amer. J. Bot.* 1953. V. 40. № 1. P. 4–8.
- Cramer C. Fossile Hölzer der Arktischen Zone // von Heer. O. (Ed.) *Flora fossilis arctica – Die fossile Flora der Polarländer.* Zürich, 1868. P. 167–180.
- Gothan W. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen Hölzer // *Abh. Preuss. Geol. Land.* 1905. Bd 44. S. 1–108.
- Gothan W. Fossile Hölzer aus dem Bathonien von Russisch-Polen // *Verh. Russ.-Kais. Mineral. Ges.* 1906. Bd 44. S. 435–458.
- IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification // *IAWA J.* 2004. V. 25. № 1. P. 1–70.
- Marynowski L., Philippe M., Zaton M., Hautevelle Y. Systematic relationships of Mesozoic wood genus *Xenoxylon*: integrative biomolecular and palaeobotanical approach // *N. Jb. Geol. Paläontol. Abh.* 2008. V. 247. P. 177–189.
- Muller-Stoll W.R. Evolutionary trends in gymnospermous wood structures during the Mesozoic. Protopinaceous woods in the German Jurassic // *Palaeobotanist.* 1987. V. 35. P. 233–235.
- Nishida M., Nishida H. Petrified plants from the Upper Cretaceous of Saghalien (1) // *Bot. Mag. Tokyo.* 1986. V. 99. P. 191–204.
- Philippe M., Bamford M.K. A key to morphogenera used for Mesozoic conifer-like woods // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2008. V. 148. P. 184–207.
- Philippe M., Jiang H.-E., Kim K., Oh C. et al. Structure and diversity of the Mesozoic wood genus *Xenoxylon* in Far East Asia: implications for terrestrial palaeoclimates // *Lethaia.* 2009. V. 42. № 4. P. 393–406.
- Philippe M., Thévenard F., Nosova N. et al. Systematics of a palaeoecologically significant boreal Mesozoic fossil wood genus, *Xenoxylon* Gothan // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2013. V. 193. P. 128–140.
- Shimakura M. Studies on fossil woods from Japan and adjacent lands (1) // *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Sendai.* 1936. Ser. 2 (Geol.). V. 18. P. 267–298.
- Suzuki M., Terada K. *Xenoxylon* fossil woods from the Lower Cretaceous Akaiwa Subgroup of Shiramine, Central Japan // *J. Phytogeog. Taxon.* 1992. V. 40. P. 91–97.
- Tian N., Wang Y., Philippe M. et al. New record of fossil wood *Xenoxylon* from the Late Triassic in the Sichuan Basin, southern China and its paleoclimatic implications // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2016. V. 464. P. 65–75.
- Vogelhehner D. Zur Anatomie und Phylogenie mesozoischer Gymnospermenhölzer, Beitrag 7: Prodrömus zu einer Monographie der Protopinaceae. I. Dieprotopinoiden Hölzer des Jura // *Palaeontogr. Abt. B.* 1968. Bd 124. S. 125–162.
- Wan M., Zhou W., Tang P. et al. *Xenoxylon* *junggarensis* sp. nov., a new gymnospermous fossil wood from the Norian (Triassic) Huangshanjie Formation in northwestern China, and its palaeoclimatic implications // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2016. V. 441. P. 679–687.
- Yamazaki S., Tsunada K. Some fossil woods from the Upper Triassic Nariwa and Mine Groups, the Inner Zone of Southwest Japan // *J. Geol. Soc. Japan.* 1982. V. 88. № 7. P. 595–611.
- Yamazaki S., Tsunada K., Koike N. Some fossil woods from the Upper Triassic Nariwa Group, Southwest Japan // *Mem. School Sci. Engin., Waseda Univ.* 1980. V. 44. P. 91–131.

***Xenoxylon* (Coniferales) Fossil Woods from the Jurassic and Cretaceous Deposits of Siberia and Russian Far East**

M. A. Afonin

Xenoxylon fossil wood species (*X. latiporosum*, *X. phyllocladoides*, *X. japonicum*, *X. meisteri* and *X. nariwaense*) are described from the Cretaceous localities of Siberia and Russian Far East. *X. japonicum* and *X. nariwaense* are found in Russia for the first time, and *X. meisteri*—in Russian Far East for the first time. Improved knowledge about stratigraphic distribution of *X. japonicum* and *X. nariwaense*, which were described earlier only from the Upper Triassic deposits. A complete list of revised *Xenoxylon* fossil woods from the Jurassic and Cretaceous deposits of Siberia and Russian Far East is provided.

Keywords: fossil wood, *Xenoxylon*, Coniferales, Jurassic, Cretaceous, Siberia, Russian Far East