

УДК 551, 550.7, 561.4
DOI 10.19110/1994-5655-2020-1-35-42

**К.П. РЯЗАНОВ*, А.Е. ЦЫБУЛЬСКАЯ*,
М.А. АФОНИН**,***, Д.В. ГРОМЫКО****

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЛЕСТАНШОРСКОЙ СВИТЕ ТРИАСА (ЮГО-ЗАПАД ХРЕБТА ПАЙ-ХОЙ)

**Всероссийский научно-исследовательский
геологический институт
им. А.П. Карпинского РАН (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург*

***Ботанический институт
им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН),
г. Санкт-Петербург*

****Федеральный научный центр
биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН,
г. Владивосток*

k-r-i-z26@mail.ru, afmaxim@inbox.ru,
dvgromyko@binran.ru

**K.P. RYAZANOV*, A.E. TSYBULSKAYA*,
M.A. AFONIN**,***, D.V. GROMYKO****

NEW DATA ON THE TRIASSIC LESTANSHOR FORMATION (SOUTH-WESTERN PART OF THE PAY-KHOY RIDGE)

**A.P.Karpinsky All-Russian Research Geological
Institute (VSEGEI),
St.Petersburg*

***V.L.Komarov Botanical Institute, RAS
(BIN RAS),
St.Petersburg*

****Federal Science Centre for Biodiversity
of terrestrial biota of East Asia,
Far Eastern Branch, RAS,
Vladivostok*

Аннотация

В ходе проведенных исследований получены новые данные о лестаншорской свите в юго-западной части хребта Пай-Хой. По результатам литологического анализа пограничных отложений установлено взаимоотношение с нижележащими образованиями перми (печорская серия). По результатам силикатного анализа реконструированы климатические условия образования и степень зрелости химического состава песчаников. По анатомическим признакам ископаемой древесины из лестаншорской свиты описаны хвойные *Xenoxylon*. Древесные остатки *Xenoxylon* впервые указываются из нижнетриасовых отложений.

Ключевые слова:

лестаншорская свита, триас, река Янгарей, Арктика, литология, климат, анатомия древесины, Xenoxylon

Abstract

New materials on the Triassic formations based on the results of geological mapping of the South-Western part of the Pay-Khoy Ridge are considered. The Triassic deposits of the marginal and intermountain troughs of the North-Eastern side of the Korotaykha lithofacies belt of the Pay-Khoy are represented by the Lestanshor Formation.

A detailed study of the section of the Lestanshor Formation has been carried out; according to the results of lithological analysis of the boundary deposits, the relationship with the underlying Permian deposits (Pechora series) has been previously established. The appearance of coarse clastic material (pebbles and gravel) marks the base of the Lestanshor Formation in the Yuryakha River section.

Based on the results of silicate analysis, the climatic conditions of the formation and the degree of maturity of the chemical composition of sandstones were reconstructed.

Xenoxylon fossil wood from the Lower Triassic Middle Lestanshor Subformation is described. The wood of *Xenoxylon* is found in the Lower Triassic for the first time.

Keywords:

Lestanshor Formation, Triassic, Yangarei River, Arctic, lithology, climate, fossil wood, Xenoxylon

Введение

Триасовые образования краевых и межгорных прогибов северо-восточного края Коротаихинской литофациальной зоны Пай-Хоя представлены лестаншорской свитой (Т₁₋₂/s) (рис. 1) [1], которая впервые была выделена Н.В. Шмелевым [2] и названа по руч. Лестаншор (приток р. Хей-Яга, юго-западный склон хр. Пай-Хой, Полярный Урал). В юго-западной части впадины в разрезе скв. ВК-14 в инт. 40-954 м выделен парастратотип свиты [3], а гипостратотип описан на р. Хейяха (Хей-Яга) ([4],

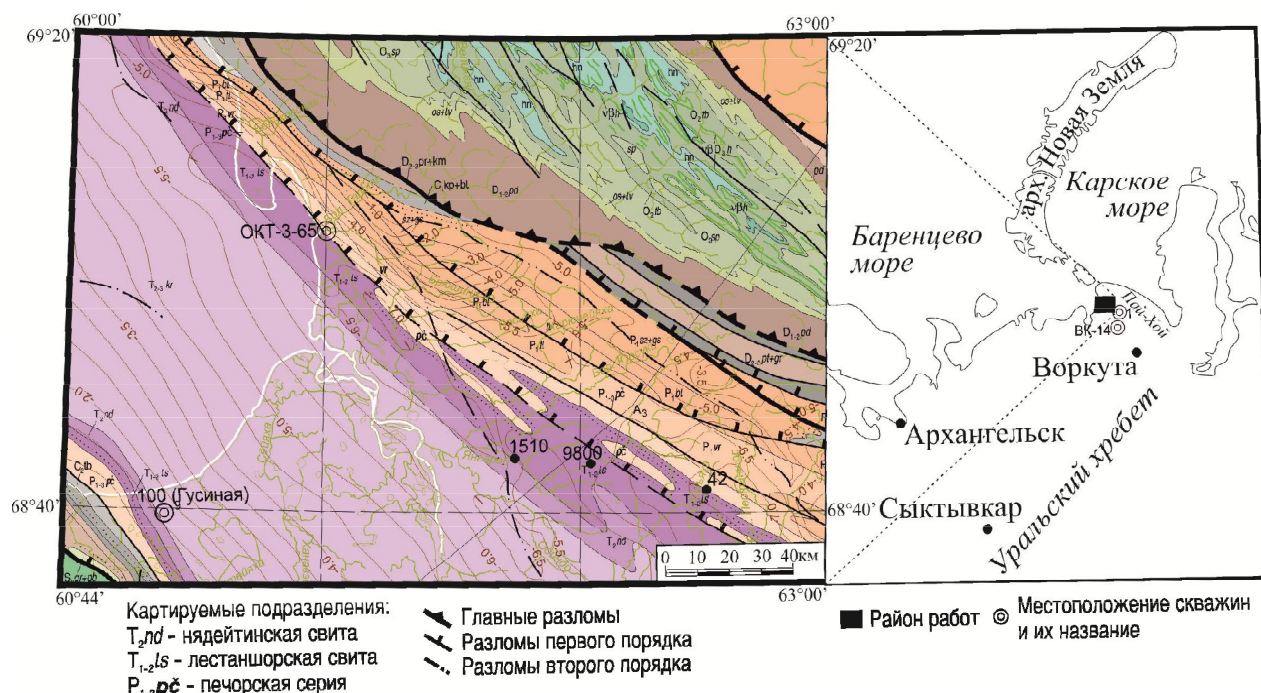


Рис.1. Карта-схема местонахождения скважин, вскрывших образования нижнего–среднего триаса, опорных и стратотипических разрезов лестаншорской свиты (фрагмент геологической карты по материалам М.А. Шишкина и др., 2012; с дополнениями авторов).

Fig.1. Map-diagram of the location of wells that revealed the formation of the lower-middle Triassic, reference and stratotypic sections of the Lestanshor formation (a fragment of the geological map based on the materials of M.A.Shishkin et al., 2012; with additions by the authors).

скв. 1). Своеобразие лестаншорской свиты в разрезах прибортовых территорий Коротаихинской впадины придают покровные тела базальтов, приуроченные к низам триаса. В разрезе скв. BK-14 они находятся среди верхней пачки переслаивания красноцветно-сероцветных аргиллитов и алевролитов нижней подсвиты (два покрова мощностью 27 м – нижний и 11 м – верхний, разделенные прослоем 1,5 м терригенных пород) [3,5].

В северо-восточной части Коротаихинской зоны Пай-Хоя, где выходы нижнего-среднего триаса протягиваются широкой полосой от Вашуткинских озер (скв. BK-14) на северо-запад (Янгарейский район) по побережью Баренцева моря к приустьевой части р. Большая Талота (скв. ОТК-3-65), разрезы лестаншорской свиты в разные годы исследовались Н.В. Шмелевым, Л.Л. Хайцером, Е.Д. Мореховской, И.З. Калантар, А.И. Киричковой и др. [2–7] (рис. 2). Ими установлены основные закономерности строения триасовых отложений и особенности изменения их по площади.

Основной целью настоящей работы является детализация характеристики лестаншорской свиты для понимания палеоклиматических обстановок её формирования и взаимоотношения образований этого подразделения с подстилающими образованиями в юго-западной части хребта Пай-Хой.

Материал и методы

В основу работы лег материал, отобранный в ходе полевых геологосъемочных работ на Югорском полуострове в июле-августе 2017 г. в составе

Оюско-Янгарейской партии ВСЕГЕИ. Во время экспедиции авторами проведено литологическое изучение разрезов, а также собраны древесные остатки из лестаншорской свиты на правом берегу р. Янгарей в северо-восточной части Коротаихинской впадины (Архангельская область, Ненецкий автономный округ). Исследовано 50 образцов. Петрографическое изучение 20 шлифов проводилось на микроскопе "Carl Zeiss" (СПбГУ, г. Санкт-Петербург). Исследован образец ископаемой древесины (№ 9800).

Для установления зависимости состава песчаников от палеоклиматических обстановок их формирования авторами была построена диаграмма соотношения SiO_2 к $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ на основе силикатного анализа («ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург). Диаграмма позволяет разделять отложения, накопившиеся в гумидном и аридном климатах [8].

При изучении ископаемых древесин использована методика изготовления прозрачных шлифов из плотной минерализованной древесины, изложенная в работе А.Ф. Гаммерман с соавт. [9]. Всего было изготовлено и исследовано три шлифа (поперечный, радиальный и тангентальный). Микроскопическое изучение шлифов и микрофотографирование анатомических структур проводилось с помощью световых и сканирующих биологических микроскопов производства "Carl Zeiss" на базе лаборатории палеоботаники БИН РАН (г. Санкт-Петербург). Описание анатомического строения древесины выполнено с использованием терминологии, изложенной в работе А.А. Яценко-Хмельевского [10] и "IAWA List ..." [11].

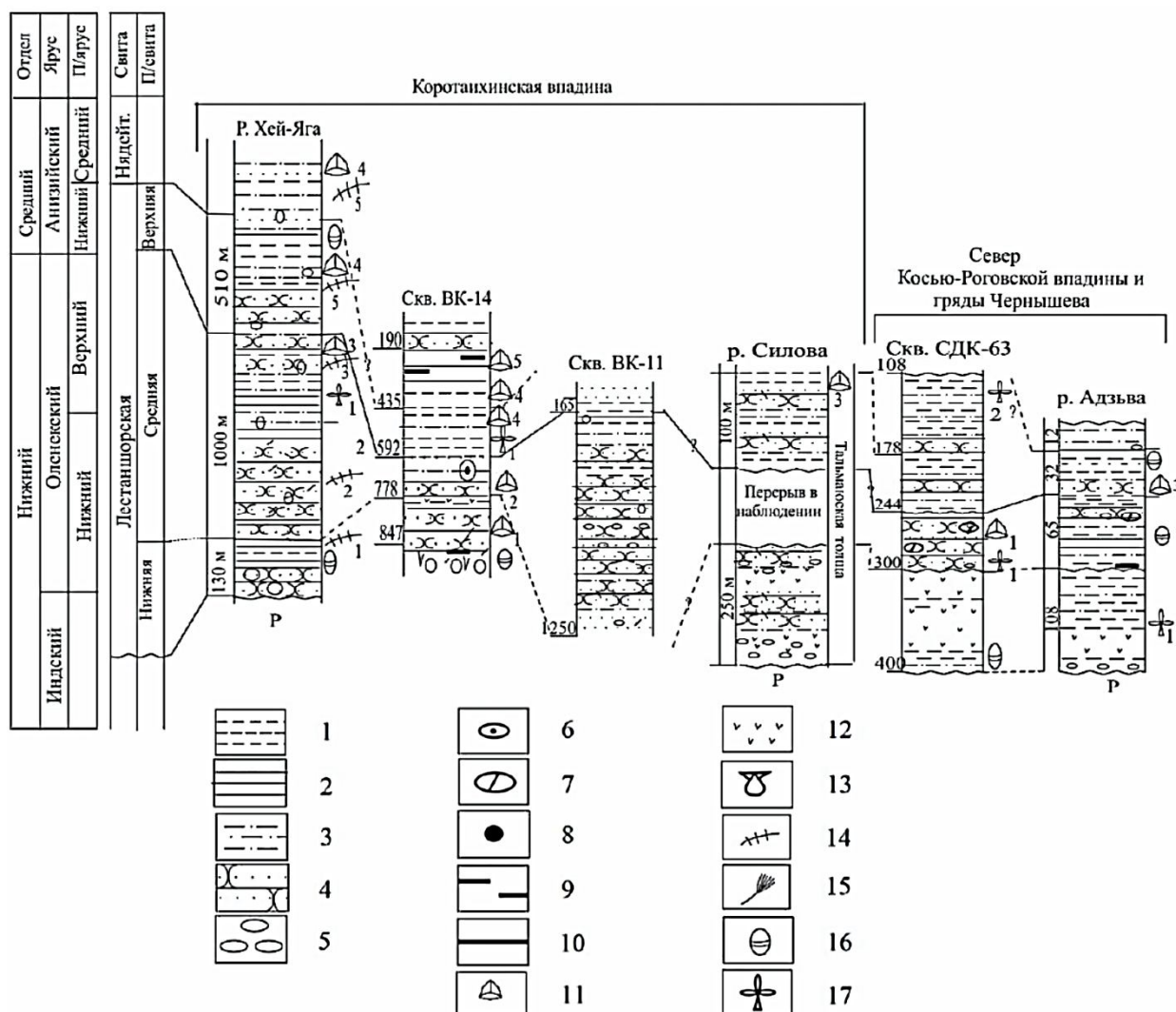


Рис. 2. Схема сопоставления опорных разрезов триаса Коротаихинской литофациальной зоны (по Е.Д.Моракховской, 2000; А.И.Киричковой, 2013). Условные обозначения: 1 – аргиллиты; 2 – глины; 3 – алевриты, алевролиты; 4 – песчаники; 5 – конгломераты; 6 – сидеритовые конкреции; 7 – конкреции мергеля; 8 – желваки фосфоритов; 9 – углистые глины, алевролиты; 10 – уголь; 11 – споры и пыльца; 12 – базальтовые образования с туфами, туфопесчаниками; 13 – двустворки; 14 – остатки наземных позвоночных; 15 – остатки рыб; 16 – конхоостраки; 17 – остатки растений.

Fig. 2. Scheme of comparison of reference sections of the Triassic of the Korotaikha lithofacies zone (according to E.D.Morakhovsky, 2000; A.I.Kirichkova, 2013). Symbols: 1 – mudstones; 2 – clays; 3 – silts, siltstones; 4 – sandstones; 5 – conglomerates; 6 – siderite nodules; 7 – marl nodules; 8 – phosphorite nodules; 9 – carbonaceous clays, siltstones; 10 – coal; 11 – spores and pollen; 12 – basalt formations with tuffs, tuff-sandstones; 13 – bivalves; 14 – remains of terrestrial vertebrates; 15 – fish remains; 16 – conchostraki; 17 – plant remains.

Краткая характеристика свиты по р. Янгарей

Произведено детальное изучение разреза лестаншорской свиты (мощность разреза около 410 м) по р. Янгарей (т.н. 1510 (рис. 3, 4)). По результатам исследования она подразделена на три подсвиты. Ниже приводится краткая характеристика нижней, средней и верхней подсвиты лестаншорской свиты:

Нижняя подсвита представлена разнотекстурными известковистыми песчаниками, циклическим чередованием песчаников мелко- и среднетекстурных зеленых, аргиллитов и алевролитов бурокрасноцветных. Часто встречаются пакки полимиктовых зеленоватых слабелитофицированных песчаников с прослоями гравелито-конгломератовых

разностей (т.н. 1510). Базальных горизонтов в разрезе по р. Янгарей в ходе геологосъемочных маршрутов не обнаружено. Возраст подсвиты на основании определения позвоночных и комплексов спор и пыльцы определяется как индский – низы оленекского яруса [2]. Мощность подсвиты 128 м.

Средняя подсвита. В каньоне р. Янгарей (т.н. 1510) средняя часть свиты представлена обширными выходами разнотекстурных серых и местами светло-зеленых полимиктовых песчаников с прослоями известковистых разностей и окатышами аргиллитов. В средней подсвите лестаншорской свиты (т.н. 9800) были обнаружены древесные остатки (рис. 2). Возраст средней подсвиты по палинологическому анализу и находкам остатков расте-

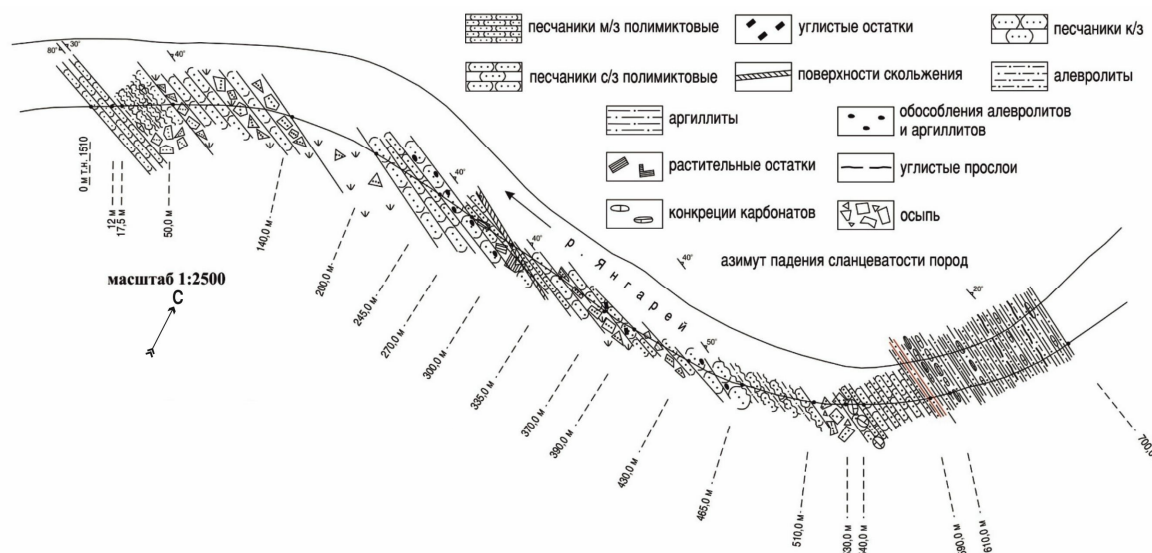


Рис. 3. План выходов лестаншорской свиты нижнего–среднего триаса по правому берегу р. Янгарей (т.н. 1510).

Fig.3. Plan of outputs of Lestanshor Suite of the Lower-Middle Triassic along the right bank of the river Yangarey (t.n. 1510).

Т.н. 1510					
Система	Отдел	Ярус	Свита, подсвита	Индекс	Литология
Триасовая	средний	Анзисийский	верхняя		Песчанники мелкозернистые зеленоватые, полимиктовые
				15,0	Песчанники мелкозернистые зеленоватые, полимиктовые
				25,8	Переслаивание песчанников мелкозернистых зеленоватых с темно-серыми глинистыми алевролитами
				56,8	Песчанники мелкозернистые до среднезернистых зеленоватые, полимиктовые
				31,5	Обломки песчанников
				18,0	Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые-серые
	нижний	Оленекский	средняя	7,0	Песчанники крупнозернистые с включениями алевролитов
				11,8	Песчанники мелкозернистые с остатками растений
				25,6	Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые-серые, красноватые с поверхности, поверхности скольжения
				8,8	Песчанники крупнозернистые с углистыми включениями
				12,3	Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые
				15,5	Песчанники крупнозернистые с включениями алевролитов
	нижний	Индексный	нижняя	29,0	Песчанники среднезернистые с прослоями глинистых алевролитов
				16,3	Осыпь из песчанников и алевролитов
				9,0	Песчанники мелкозернистые зеленоватые-серые, в кровле с конкрециями известняков
				37,0	Песчанники мелкозернистые зеленоватые-серые
				12,0	Аргиллиты с прослоями алевролитов
				79,3	Переслаивание алевролитов серых и аргиллитов вишнево-красных с «окатанной» отдельностью. В аргиллитах - карбонатные конкреции. В нижней части слоев алевролитов - прослои углистого материала

Корреляция триасовых образований по р. Янгарей (правый борт) Масштаб 1:2000

Т.н. 9800					
Система	Отдел	Ярус	Свита, подсвита	Индекс	Литология
Триасовая	средний	Анзисийский	верхняя		Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые-серые
				18,0	Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые-серые
				12,0	Песчанники среднезернистые с включениями окатанной аргиллитов
				12,0	Песчанники мелкозернистые с остатками растений
				30,0	Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые-серые, красноватые с поверхности, поверхности скольжения
				12,3	Песчанники среднезернистые полимиктовые, зеленоватые
	нижний	Оленекский	средняя	15,5	Песчанники крупнозернистые, известняковые с окатанной алевролитов
				20,0	Песчанники среднезернистые с прослоями глинистых алевролитов

Условные обозначения:

--- корреляционная линия	место находки Xenoxylo
песчанники м/з полимиктовые	конкреции известняков
песчанники с/з полимиктовые	углистые остатки
песчанники к/з	поверхности скольжения
алевролиты	обособления алевролитов и аргиллитов
аргиллиты	углистые прослои
растительные остатки	осыпь

Рис. 4. Стратиграфические колонки образований лестаншорской свиты нижнего–среднего триаса по правому берегу р. Янгарей.

Fig. 4. Stratigraphic columns of the Lestanshor Suite formations of the Lower-Middle Triassic along the right bank of the river Yangarey.

ний характеризуется как раннеоленинский [12]. Мощность подсвиты 91 м.

Верхняя подсвита. Образования верхней части лестаншорской свиты представлены песчаниками разнотекстурными с многочисленными растительными макроостатками, песчанисто-карбонатными конкрециями, а также оолитами глинисто-карбонатного состава. Прикровельная и приподшовная части сложены прослоями красноцветных линзовидно-залегающих аргиллитов, часто в форме карандашной отдельности. Возраст подсвиты датируется как позднеоленинский – раннеарктический на основании изучения споро-пыльцевых комплексов и макроостатков растений [2]. Мощность подсвиты 192 м.

Лестаншорская свита со стратиграфическим перерывом (без углового несогласия) залегает на угленосных отложениях печорской серии ($P_{1-3}pc$). В типовых разрезах верхняя граница свиты проводится по смене зеленоватых песчаников и красно-коричневых аргиллитов на пестроцветные аргиллиты, серые алевролиты и песчаники нядейтинской свиты.

Ископаемая древесина

Исследован образец ископаемой древесины, обнаруженной в средней подсвите лестаншорской свиты на р. Янгаре (т.н. 9800, обр. № 9800, соответственно). Изученная ископаемая древесина очень плотная, минерализованная и является фрагментом ствола или крупной ветки.

Исследованный образец ископаемой древесины (обр. № 9800) характеризуется наличием отчетливых годовичных колец, гладких, непористых стенок клеток лучей, одиночных, крупных, оконцевых пор на полях перекреста, а также отсутствием смоляных ходов и лучевых трахеид. Наличие такого набора признаков свидетельствует о том, что изученная ископаемая древесина должна быть отнесена к *Xenoxylon Gothan* (рис. 5).

Морфород *Xenoxylon* был установлен В. Готаном [13] для ископаемых древесин хвойных, которые впервые были описаны С. Крамером [14] как *Pinites latiporosus* Cramer и *P. pauciporosus* 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. К сожалению, несмотря на большое количество данных по *Xenoxylon*, его систематическое положение среди хвойных до сих пор остается дискуссионным [15].

Обнаруженная ископаемая древесина имеет наибольшее сходство с представителями *Xenoxylon* из группы *Meisteri* [13]. Это сходство отмечается в наличии однорядных, сближенных, уплотненных, изредка округлых, свободно расположенных или в группах пор на радиальных стенках трахеид. Однако недостаточно хорошая сохранность некоторых анатомических признаков древесины не позволяет

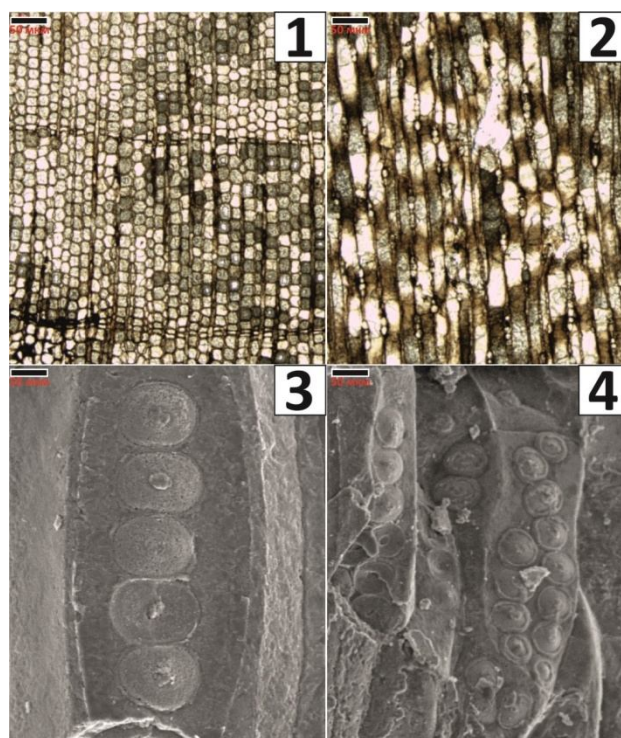


Рис. 5. Исследованный образец ископаемой древесины № 9800 (правый берег р. Янгаре). Условные обозначения: 1 – Поперечный срез. Годичные кольца, переход от ранней древесины к поздней; 2 – Тангентальный срез. Однорядные лучи, тиллы; 3 – Радиальный срез. Поры на стенках трахеид.

Fig. 5. Studied sample of fossil wood No. 9800 (right bank of the river Yangarei). Legend: 1 – Cross section. Annual rings, transition from early to late wood; 2 – Tangent cut. Single-row beams, tilts; 3 – Radial section. Pores on the walls of the tracheids.

сделать более детальное определение. Поэтому изученную ископаемую древесину из нижнетриасовой средней части лестаншорской свиты мы описываем как *Xenoxylon* sp. До настоящего времени в мире ископаемые древесины *Xenoxylon* указывались только начиная с верхнетриасовых отложений.

Результаты и обсуждение

Лестаншорская свита со стратиграфическим перерывом (без углового несогласия) залегает на угленосных отложениях печорской серии ($P_{1-3}pc$). В стратотипических разрезах верхняя граница свиты проводится по смене зеленоватых песчаников и красно-коричневых аргиллитов на пестроцветные аргиллиты, серые алевролиты и песчаники нядейтинской свиты (T_2nd). Взаимоотношение с нижележащими образованиями перми (печорская серия) в разрезе по р. Юръяха предварительно установлено по результатам литологического анализа пограничных отложений. Выделено пять основных литологических типов пород (рис. 6):

1. Конгломерат гравийно-галечный средне-обломочный мономиктовый (силицитовый);
2. Конгломерат гравийно-галечный мелкообломочный олигомиктовый;

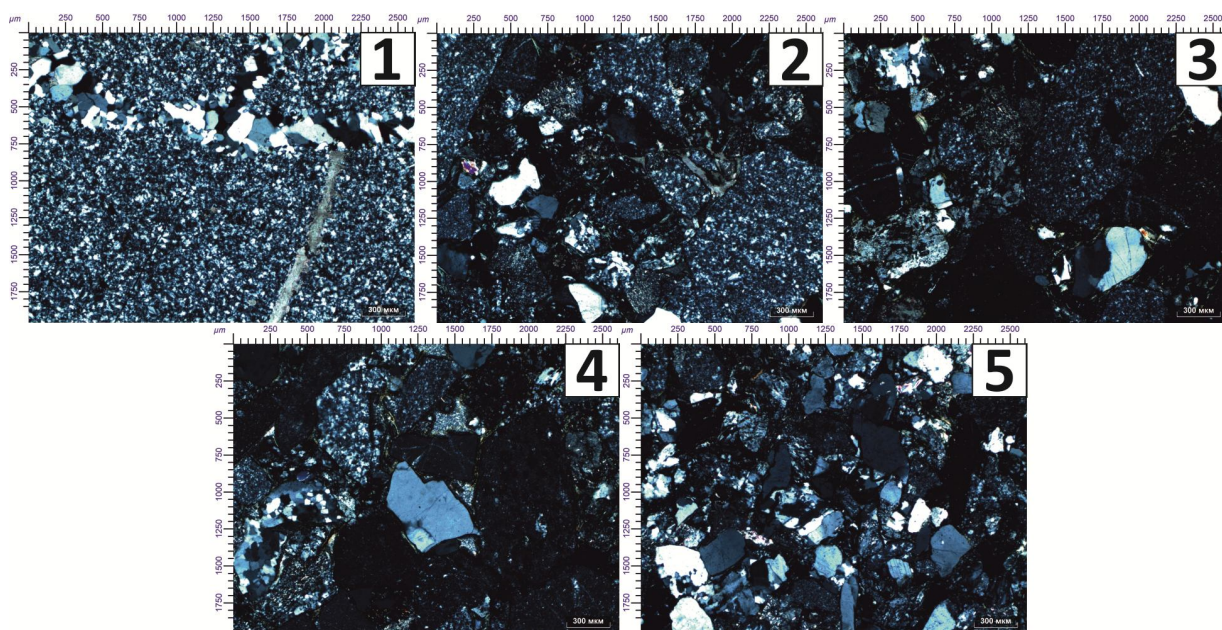


Рис. 6. Фотографии петрографических шлифов пород лестаншорской свиты из разреза на р. Юръяха. Пояснения к названиям пород в тексте.

Fig. 6. Pictures of Petrographic thin sections of rocks of the Lestanshor Suite of the cut on the river Yuryakha. Explanations for the names of rocks see in the text.

3. Конгломерат галечно-гравийный мономиктовый (силицитовый);

4. Песчаник гравелитовый средне-крупнозернистый граувакковый (гравелитовая средне-крупнозернистая кремневая граувакка);

5. Песчаник крупно-среднезернистый граувакковый (крупно-среднезернистая кремневая граувакка).

Появление грубого обломочного материала в виде гальки и гравия маркирует основание лестаншорской свиты в разрезе на р. Юръяха. Следовательно, литотипы 1, 2, 3 – это породы лестаншорской свиты, а песчаники 4 и 5 – относятся к нижележащим образованиям печорской серии перми. Нижняя граница лестаншорской свиты в стратотипе проводится в основании толщи зеленых песчаников с гравием, галькой и прослоями мелко- и среднегалечного конгломерата. Песчаники залегают непосредственно на темно-серых аргиллитах, охарактеризованных фауной и флорой пермского возраста [6, 7].

Помимо литологического изучения лестаншорской свиты реконструированы климатические условия образования песчаников по результатам силикатного анализа. Составлена диаграмма соотношения SiO_2 к $\text{Al}_2\text{O}_3 +$

$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ [12]. Точки, отвечающие песчаникам лестаншорской свиты, располагаются в области, согласно данным L.J. Suttner и P.K. Dutta [8], соответствующей сухому климату с высокой температурой воздуха, испытывающему большие суточные колебания, с малым количеством атмосферных осадков (рис. 7).

Заключение

Изучены образования нижнего-среднего триаса лестаншорской свиты в юго-западной части хребта Пай-Хой. Детально описан разрез по р. Янгарей, где лестаншорская свита впервые подразде-

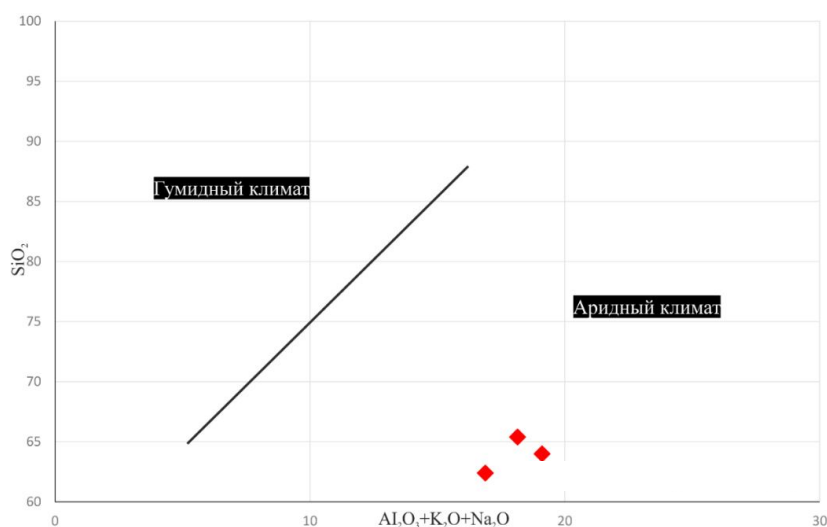


Рис. 7. Палеоклиматическая диаграмма (по Suttner L.J., Dutta P.K., 1986), построенная по результатам анализа песчаников лестаншорской свиты.

Fig. 7. Paleoclimatic diagram (by Suttner L.J., Dutta P.K., 1986), based on the analysis of sandstones of the Lestanshor formation.

лена на подсыхивающей для северо-восточной части Коротаихинской зоны Пай-Хоя. В разрезе по р. Юрьяна на основании литологического анализа установлена нижняя граница свиты, которая проводится по первому появлению грубого обломочного материала (гравий, галька) в граувакковых песчаниках пещорской серии перми.

По результатам силикатного анализа (отношение SiO_2 к $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$) предполагается, что условия образования лещаншорской свиты отвечают сухому климату с высокой температурой воздуха, испытывающему большие суточные колебания, с малым количеством атмосферных осадков.

По анатомическим признакам ископаемой древесины из нижнетриасовой средней части лещаншорской свиты (раннеолленекское время) описаны хвойные *Xenoxylon*. До наших исследований в мире ископаемые древесины *Xenoxylon* указывались только начиная с позднего триаса. Таким образом, описанную нами находку *Xenoxylon* из нижнего триаса Пай-Хоя можно рассматривать как одну из самых древних в мире.

Литература

1. Шишкин М.А., Шкарубо С.И., Молчанова Е.В., Маркина Н.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Южно-Карская. Лист R-41 – Амдерма. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012. 383 с.
2. Объяснительная записка к унифицированным и корреляционным стратиграфическим схемам Урала. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1968. 152 с.
3. Калантар И.З. Новое в стратиграфии триасовых отложений Полярного Предуралья // Новое в стратиграфии триаса Палеоурала. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1980. С. 46–61.
4. Хайцер Л.Л. Новые данные по стратиграфии перми и триаса р. Адзвы. Северная часть гряды Чернышева // Бюлл. МОИП. Отдел. геолог. 1962. Т. 37. Вып. 1. С. 57–61.
5. Киричкова А.И. Стратотипические и опорные разрезы нижнего триаса Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции: литология, фациальные особенности // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2013. Т. 8. № 4. URL: http://www.ngtp.ru/rub/2/45_2013.pdf
6. Мораховская Е.Д. Триас Тимано-Уральского региона (опорные разрезы, стратиграфия, корреляция) // Биохронология и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. СПб: Изд-во ВНИГРИ, 2000. 79 с.
7. Мораховская Е.Д., Куликова Н.К., Храмова С.Н. Триасовые отложения Коротаихинской впадины Предуралья прогиба // Изв. АН СССР. Серия геологическая. 1980. № 5. С. 33–44.
8. Suttner L.J., Dutta P.K. Alluvial sandstone composition and paleoclimate, I, Framework mineralogy // J. Sed. Res. 1986. Vol. 56. № 3. P. 329–345.
9. Гаммерман А.Ф., Никитин А.А., Николаева Л.Т. Определитель древесин по микроскопическим признакам. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946. 143 с.
10. Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 337 с.
11. IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification // IAWA J. 2004. Vol. 25. № 1. P. 1–70.
12. Ильина Н.В. Палиностратиграфия среднего триаса Тимано-Североуральского региона. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2001. 230 с.
13. Gothan W. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer // Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt. 1905. Bd. 44. P. 1–108.
14. Cramer C. Fossile Hölzer der arctischen Zone // Flora fossilis arctica — Die Fossile Flora Der Polarländer / O. Heer (ed.). Druck und Verlag von Friedrich Schulthess. Zürich, 1868. P. 167–180.
15. Philippe M., Thévenard F., Nosova N., Kim K., Naugolnykh S. Systematics of a palaeoecologically significant boreal Mesozoic fossil wood genus, *Xenoxylon* Gothan // Rev. Palaeobot. Palynol. 2013. Vol. 193. P. 128–140.

References

1. Shishkin M.A., Shkarubo S.I., Molchanova E.V. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii. Masshtab 1:1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Yuzhno-Karskaya. List R-41 – Amderma [State geological map of the Russian Federation. Scale 1: 1 000 000 (third generation). Series South Kara. Sheet R-41 – Amderma]. Explanatory note. St.Petersburg: Cartographic factory VSEGEI, 2012. 383 p.
2. Ob'jasnitel'naja zapiska k unificirovannym i korreljacionnym stratigraficheskim shemam Urala [Explanatory note to the unified and correlation stratigraphic schemes of the Urals]. Leningrad: VSEGEI publ., 1968. 152 p.
3. Kalantar I.Z. Novoe v stratigrafii triasovyh otlozhenij Poljarnogo Predural'sja [New in the stratigraphy of the Triassic deposits of the Polar Urals] // Novoe v stratigrafii triasa Paleourala [New in the stratigraphy of the Paleourals Triassic]. Sverdlovsk: Publ. House of the Ural Sci. Centre, USSR Academy of Sciences, 1980. P. 46–61.
4. Khaitser L.L. Novye dannye po stratigrafii permi i triasa r. Adz'vy. Severnaja chast' grjady Chernysheva [New data on the Permian and Triassic stratigraphy on the river Adzva. Northern part of the Chernyshev Ridge] // Bull. of MOIP. Geology Dept. 1962. Vol. 37. № 1. P. 57–61.
5. Kirichkova A.I. Stratotipicheskie i opornye razrezy nizhnego triasa Timano-Pechorskoj nef-tegazonosnoj provincii: litologija, facial'nye-

- osobnosti [Stratotypic and key sections of the Lower Triassic of the Timan-Pechora oil and gas province: lithology, facies features] // *Neftegazovaja geologija. Teorija i praktika* [Oil and Gas Geology. Theory and practice]. 2013. Vol. 8. № 4. URL: [http:// www.ngtp.ru/rub/2/45_2013.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/2/45_2013.pdf).
6. *Morakhovskaya E.D.* Trias Timano-Ural'skogo regiona (opornye razrezy, stratigrafija, korreljacija) [Triassic of the Timan-Urals region (reference sections, stratigraphy, correlation)] // *Biohronologija i korreljacija fanerozoja neftegazonosnyh bassejnov Rossii* [Biochronology and correlation of the Phanerozoic of oil and gas basins in Russia]. St. Petersburg: VNIGRI Publ. House, 2000. 79 p.
 7. *Morakhovskaya E.D., Kulikova N.K., Khramova S.N.* Triasovye otlozhenija Korotaihinskoj vpadiny Predural'skogo progiba [Triassic deposits of the Korotaihka depression of the Pre-Urals trough] // *Izvestia of the USSR Ac. Sci. Geology series*. 1980. № 5. P. 33–44.
 8. *Suttner L.J., Dutta P.K.* Alluvial sandstone composition and paleoclimate, 1, Framework mineralogy // *J. Sed. Res.* 1986. Vol. 56. No. 3. P. 329–345.
 9. *Gammerman A.F., Nikitin A.A., Nikolaeva L.T.* Opredelitel' drevesin po mikroskopicheskim priznakam [Identifier of woods on microscopic features]. Moscow; Leningrad: USSR Ac. Sci. Publ. House, 1946. 143 p.
 10. *Yatsenko-Khmelevsky A.A.* Osnovy i metody anatomicheskogo issledovaniya drevesiny [Fundamentals and methods of anatomical research of wood]. Moscow; Leningrad: USSR Ac. Sci. Publ. House, 1954. 337 p.
 11. *IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification* // *IAWA J.* 2004. Vol. 25. № 1. P. 1–70.
 12. *Ilyina N.V.* Palinostratigrafija srednego triasa Timano-Severoural'skogo regiona [Palynostratigraphy of the Middle Triassic of the Timan-North Urals region]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, Publ., 2001. 230 p.
 13. *Gothan W.* Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer // *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt*. 1905. Bd. 44. P. 1–108.
 14. *Cramer C.* Fossile Hölzer der arctischen Zone // *Flora fossilis arctica — Die Fossile Flora Der Polarländer* / O. Heer (ed.). Druck und Verlag von Friedrich Schulthess. Zürich, 1868. P. 167–180.
 15. *Philippe M., Thévenard F., Nosova N. et al.* Systematics of a palaeoecologically significant boreal Mesozoic fossil wood genus, *Xenoxylon* Gothan // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2013. Vol. 193. P. 128–140.

Статья поступила в редакцию 20.01.2020.