

DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-25-40

УДК: 561

С.В. Наугольных¹, Д.В. Солодянкин²

¹ Геологический институт Российской академии наук,
119017 г. Москва, Российская Федерация

² Институт экологии растений и животных
Уральского отделения Российской академии наук,
620144 г. Екатеринбург, Российская Федерация

Ископаемая флора местонахождения Сосновое (Суксунский район Пермского края; нижняя пермь, кунгурский ярус)

Статья посвящена палеоботанической характеристике местонахождения Сосновое, расположенного в Суксунском районе Пермского края. Стратиграфически местонахождение Сосновое относится к кошелевской свите иренского горизонта кунгурского яруса нижнего отдела пермской системы. В таксономический состав флоры местонахождения Сосновое входят хвощевидные *Paracalamites* spp., представленные побегами; гетероспоровые плауновидные, относящиеся к новым роду и виду; пельтаспермовые птеридоспермы *Permocallipteris* sp., гинкгофиты *Psygmophyllum intermedium* Naugolnykh, *P. expansum* (Brongniart) Schimper, *Psygmophyllum* sp., *Bardia mauerii* Zalesky, вальхиевые хвойные *Walchia bardaeana* Zalesky emend. Naugolnykh, войновские, представленные крупными ланцетными листьями *Ruffloria derzavini* (Neuburg) S. Meyen. Представительность геологического разреза Сосновое и его удачное расположение относительно дорожной инфраструктуры и ландшафтной приуроченности позволяют использовать его для научных, образовательных и рекреационных проектов.

Ключевые слова: палеоботаника, высшие растения, флостратиграфия, рекреационные ресурсы

© Наугольных С.В., Солодянкин Д.В., 2023

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Благодарности. Работа выполнена в рамках Государственного задания Геологического института Российской академии наук, г. Москва.

Авторы выражают искреннюю признательность директору Кунгурского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника С.М. Мушкалову и заведующей отделом природы этого музея Л.А. Долгих за возможность ознакомиться с коллекцией растительных остатков из местонахождения Сосновое (Суксунский район Пермского края).

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Наугольных С.В., Солодянкин Д.В. Ископаемая флора местонахождения Сосновое (Суксунский район Пермского края; нижняя пермь, кунгурский ярус) // Социально-экологические технологии. 2023. Т. 13. № 1. С. 25–40. DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-25-40

Original research

DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-25-40

S.V. Naugolnykh¹, D.V. Solodyankin²

¹ Geological Institute RAS,
Moscow, 119017, Russian Federation

² Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of RAS,
Ekaterinburg, 620144, Russian Federation

Fossil flora of the Sosnovoe locality (Suksun District of the Perm region; Lower Permian, Kungurian)

The paper deals with the paleobotanical characteristics of the locality Sosnovoe, situated in the Suksun District of the Perm region, Russia. Stratigraphically the locality Sosnovoe belongs to Koshelevka Formation of Irenian Horizon (Kungurian stage of Lower Permian). Taxonomic composition of the locality Sosnovoe includes equisetophytes *Paracalamites* spp. represented by stems, heterosporous lycopodiophytes most probably belonging to new genus and species, peltaspermalean pteridosperms *Permocallipteris* sp., ginkgophytes *Psygmophyllum intermedium* Naugolnykh, *P. expansum* (Brongniart) Schimper, *Psygmophyllum* sp., *Bardia mauerii* Zalesky, walchialean conifers *Walchia bardaeana* Zalesky emend. Naugolnykh, vojnovskyans represented by large

lanceolate leaves *Rufloia derzavinii* (Neuburg) S.Meyen. Geological value of the Sosnovoe section, and its position in the local road infrastructure and landscapes allow effective use of this locality for scientific, educational, and recreation projects.

Key words: paleobotany, higher plants, phyt stratigraphy, recreation resources

Acknowledgments. The work was carried out within the framework of the State Assignment of the Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow. The authors express their sincere gratitude to S.M. Mushkalov, the director of the Kungur Historical, Architectural and Art Museum-Reserve, and L.A. Dolgikh, the head of the Department of Nature of this museum, for the opportunity to get acquainted with the collection of plant remains from the Sosnovoye locality (Suksunsky district of the Perm Territory).

FOR CITATION: Naugolnykh S.V., Solodyankin D.V. Fossil flora of the Sosnovoe locality (Suksun District of the Perm region; Lower Permian, Kungurian). *Environment and Human: Ecological Studies*. 2023. Vol. 13. No. 1. Pp. 25–40. (In Rus.) DOI: 10.31862/2500-2961-2023-13-1-25-40

Материал и методика

Ископаемые остатки нижнепермских растений Приуралья кунгурско-го возраста, послужившие материалом для данной работы, были собраны авторами в местонахождении Сосновое (Суksунский район, Пермский край) (рис. 1). Помимо собственных сборов, были использованы отдельные образцы из фондовых коллекций Кунгурского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника (г. Кунгур, Пермский край).

Ранее одним из авторов статьи для этого района указывалось два близкорасположенных разреза Сосновое-1 и Сосновое-2 [Наугольных, 1998], однако вследствие разработки местными жителями небольшого карьера оба разреза слились в единое целое. По этой причине представляется целесообразным сейчас и в дальнейшей перспективе использовать общее название Сосновое для обоих местонахождений, которые, по существу, сейчас представляют собой один разрез.

Местонахождение Сосновое располагается в уступе цокольной террасы р. Чекарды (левого притока р. Сылвы) над проселочной дорогой, ведущей от д. Чекарда к устью р. Чекарда, на склоне холма (рис. 1; обнажение 3). В слоях 2 и 9 изначально были собраны остатки стеблей *Paracalamites frigidus* Neub., *Paracalamites* sp. и редкие аллохтонные остатки *Permocallipteris* sp. [Там же]. Однако дальнейшее изучение

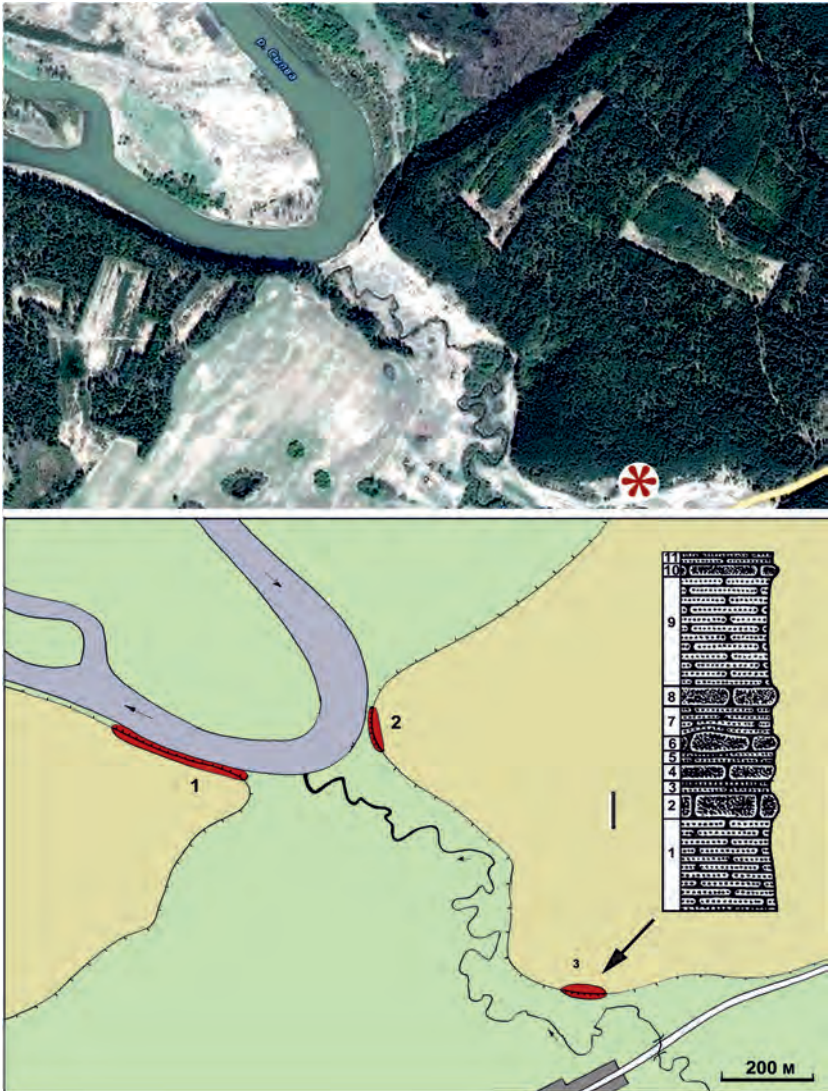


Рис. 1. Географическое расположение местонахождения Сосновое
 Красным цветом отмечены геологические разрезы, светло-зеленым –
 поймы рек Чекарды и Сылвы, цветом хаки – возвышенности
 Местонахождения (геологические разрезы): 1 – Чекарда-1; 2 – Чекарда-2;
 3 – Сосновое
 Длина масштабной линейки для стратиграфической колонки – 1 м

этого разреза различными группами исследователей и краеведов позволило существенно расширить таксономический состав флоры местонахождение Сосновое. Этим новым данным, а также значению, которое имеет местонахождение Сосновое для научных, образовательных и рекреационных целей, посвящена настоящая работа.

Таксономический состав флоры

В таксономическом составе флоры местонахождения Сосновое присутствуют представители хвощевидных, пельтаспермовых, гинкгофитов и хвойных. Доминируют побеги хвощевидных, относящиеся к роду *Paracalamites* Zalesky, а также листья псигмофиллоидов, довольно своеобразных голосеменных растений, сблизившихся ранее то с пельтаспермовыми, то относившихся к особой группе предгинкгофитов, но, согласно последним данным [Naugolnykh, 2007], относящихся непосредственно к отделу Ginkgophyta.

Остатки хвощевидных из местонахождения Сосновое представляют собой фрагменты побегов, как правило, состоящие из двух соседних междоузлий и одного узла (рис. 2, фиг. 3, 5, 6, 7). Средняя ширина побегов варьирует в пределах 8–9 мм; реже встречаются побеги шириной до 13 мм или крупнее. Все побеги несут отчетливые, хорошо развитые продольные ребра. Ребра противопоставлены в узлах (рис. 2, фиг. 3, 6, 7), но у молодых побегов, находившихся в момент перед захоронением в фазе интенсивного роста, ребра могут чередоваться в узлах (рис. 2, фиг. 5). У некоторых из побегов на продольных ребрах наблюдаются продольные желобки (рис. 2, фиг. 6), ранее отмечавшиеся для таких видов как *Paracalamites decoratus* (Eichwald) Zalesky (см., например, [Нейбург, 1964, табл. VIII, фиг. 1, 2, 2а; Владимирович, 1986, табл. 137, фиг. 3] и *P. similis* Zalesky [Нейбург, 1964, табл. X, фиг. 2], а также для форм, определенных в открытой номенклатуре как *Paracalamites* sp. SVN-1 [Наугольных, 1998, табл. I, фиг. 3, табл. III, фиг. 3]. Судя по фрагментарности остатков хвощевидных, до захоронения они претерпели некоторый перенос, который, тем не менее, вряд ли был длительным и дальним, поскольку рельеф побегов сохранился довольно хорошо.

Fig. 1. Geographical position of the Sosnovoe locality

The geological sections are marked in red color; lowland of the rivers Chekarda and Sylva are marked in light-green color; uplifting is marked in pale-brown (khaki) color

Localities (geological sections): 1 – Chekarda-1; 2 – Chekarda-2; 3 – Sosnovoe

The scale bar for the stratigraphical column is 1 m

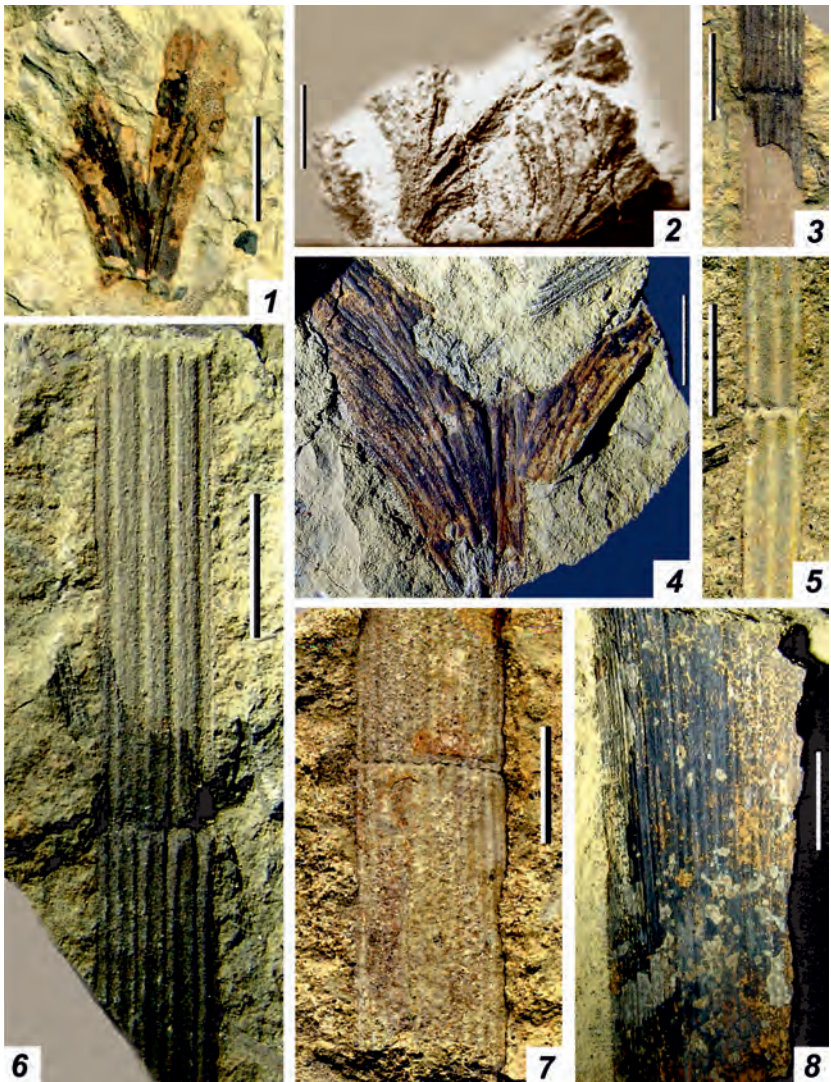


Рис. 2. Растительные остатки из местонахождения Сосновое:

- 1 – билобатный терминальный сегмент крупного листа *Psymgophyllum* sp.;
 2 – фрагмент листа гинкгофита *Psymgophyllum* cf. *intermedium* Naugolnykh;
 3, 5–7 – фрагменты побегов хвощевидных *Paracalamites* spp.; 4 – фрагмент
 листа гинкгофита *Psymgophyllum* *expansum* (Brongniart) Schimper; 8 – средняя
 часть листа войновского *Ruffloria* *derzavinskii* (Neuburg) S. Meyen

Длина масштабной линейки – 1 см

Из местонахождения Сосновое известен единственный экземпляр побега плауновидного, скорее всего, относящегося к новым роду и виду порядка Isoetales (рис. 3, фиг. 3, 4; рис. 5, фиг. 4). Ранее сходный остаток побега плауновидного, но более крупного размера, был изображен и кратко охарактеризован одним из авторов данной статьи из местонахождения Мазуевка [Naugolnykh, 2013, fig. 2C, 3] из отложений практически того же возраста (кошелевская свита, иренский горизонт кунгурского яруса, нижняя пермь). Оба побега принадлежали относительно некрупным кормозным плауновидным, внешне напоминавшим такие мезозойские роды, как *Annalepis* Fliche, *Isoetites* Münster, *Nathorstiana* Richter (подробнее см. [Grauvogel-Stamm, Lugardon, 2001]) очевидно, являвшиеся эволюционными дериватами пермских изоэтопсид.

Побеги плауновидных этого морфологического типа встречаются в отложениях дивьинской свиты (саргинский горизонт артинского яруса нижней перми), а также в кошелевской свите (кунгурский ярус; местонахождение Александровское), обнажающихся в серии геологических разрезов, расположенных в окрестностях г. Красноуфимска (Свердловская область). Скорее всего, все они принадлежали одному естественному (ботаническому) виду материнских растений, который в перспективе требует обстоятельного изучения и описания в качестве нового таксона.

В местонахождении Сосновое относительно часто встречаются листья псигомфиллоидов (о термине и статусе группы и ее представителях см. [Zalesky, 1937, 1939; Naugolnykh, 2007, 2012]). Причем нередко эти остатки отличаются хорошей сохранностью (рис. 3, фиг. 1, 2, 5; рис. 5, фиг. 1), хотя также попадаются и многочисленные фрагменты листьев (см. рис. 2, фиг. 1, 2, 4).

Судя по тому, что листья этого типа регулярно встречаются в фациях, сложенных среднезернистыми полимиктовыми песчаниками (так называемыми «табачными песчаниками»), материнские растения, которым принадлежали листья этой морфологической группы, произрастали относительно недалеко от водотоков, но не в нижних звеньях катены, а на хорошо дренируемых промывных склонах, примыкающих к высокой пойме или первой террасе речной системы.

Fig. 2. The fossil plants from the Sosnovoe locality:

- 1 – bilobate terminal segment of the large leaf *Psygmothallium* sp.; 2 – leaf fragment of the ginkgophyte *Psygmothallium* cf. *intermedium* Naugolnykh; 3, 5–7 – stem fragments of equisetophytes *Paracalamites* spp.; 4 – leaf fragment of the ginkgophyte *Psygmothallium expansum* (Brongniart) Schimper; 8 – a middle part of the vojnovskyan leaf *Rufloia derzavini* (Neuburg) S. Meyen
Scale bar is 1 cm

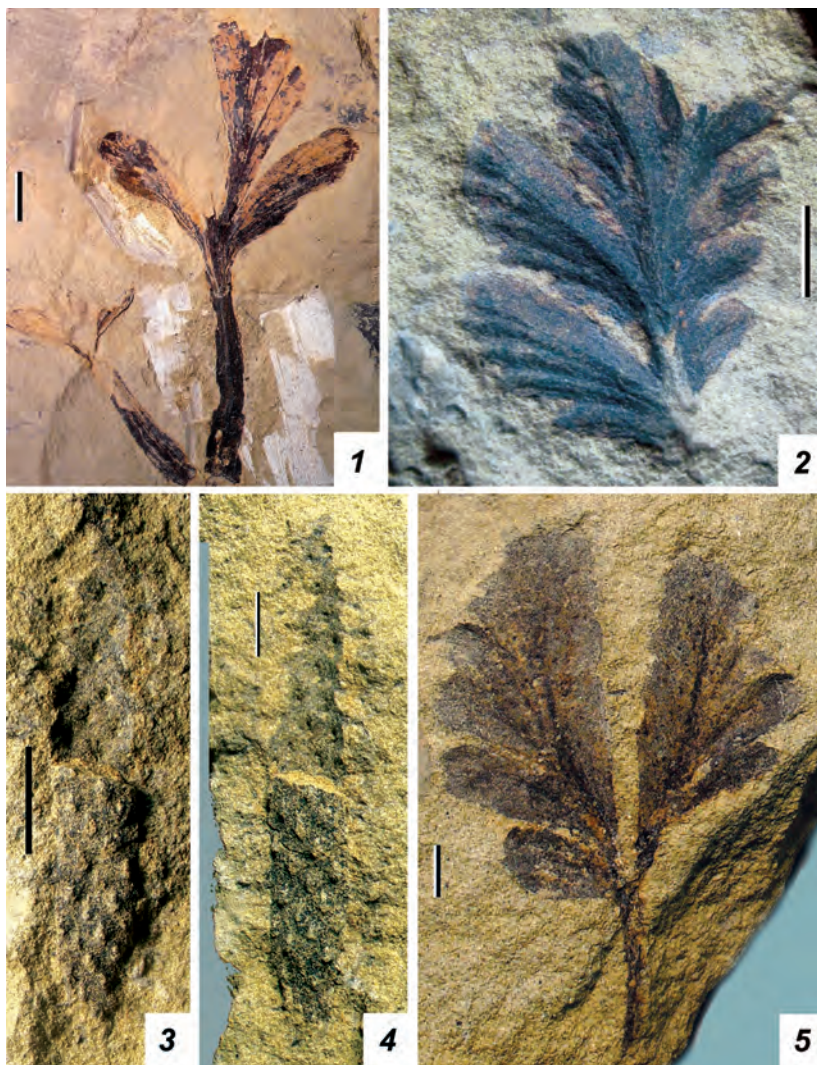


Рис. 3. Растительные остатки из местонахождения Сосновое:

1 – гингофит *Bardia maurerii* Zalessky, два листа, прикреплявшиеся к общему брахибласту; 2 – *Psygmaophyllum* cf. *intermedium* Naugolnykh, часть хорошо развитого листа; 3, 4 – побег кормозного гетероспорового плауновидного, с разным освещением; 5 – лист гингофита *P. expansum* (Brongniart) Schimper

Из коллекция Кунгурского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника

Длина масштабной линейки – 1 см

Палеогеографическую ситуацию, которая существовала в момент формирования песчаников (исходно – песков) местонахождения Сосновое, можно сопоставить с вариантом II предложенной схемы [Наугольных, 2007, схема 1], когда в условиях повышенной гидродинамики преимущество получают мезофильные элементы исходного растительного сообщества, при подчиненном значении заведомых ксерофитов. Разумеется, в этой ситуации в формирующийся танатоценоз могут быть перемещены аллохтонные остатки гигрофитов (таких как *Paracalamites* spp.) из околородного сообщества, произрастающего выше по течению того же водотока. Такой тип танатоценозов и, как следствие, ориктоценозов, может соответствовать аллополитопному типу согласно классификации ориктоценозов, предложенной Г.П. Радченко (1964).

В редких случаях в местонахождении Сосновое встречаются фрагментарные остатки крупных ланцетовидных листьев, определенных как *Rufloia derzavinii* (Neuburg) S. Meyen (см. рис. 2, фиг. 8). По мнению авторов, эти листья принадлежали войновскиевым, весьма специфическим представителям голосеменных [Meyen, 1982, 1984, 1987, 1988; Naugolnykh, 2001], которые в настоящее время обособляются в самостоятельный класс *Vojnovskyopsida* [Наугольных, 2016]. Относительная редкость этих листьев в местонахождении и их фрагментарность косвенно указывают на то, что материнские растения произрастали на удалении от формировавшегося танатоценоза, скорее всего, на возвышенных участках суши.

Такая же закономерность наблюдается и в распределении остатков хвойных. В местонахождении Сосновое одним из авторов настоящей работы (Д.В. Солодянкиным) был обнаружен побег с характерным строением, типичным для декортицированных побегов хвойных, обычно относящихся к формальному роду *Tylodendron* Weiss (рис. 4, фиг. 1–3). Однако, в отличие от обычных *Tylodendron*-подобных остатков, к побегу из Соснового прикреплялись боковые побеги последнего порядка, на которых по спирали сидели игловидные листья характерной S-образной формы. Исходя из строения этих облиственных побегов, весь этот остаток

Fig. 3. The fossil plants from the Sosnowoe locality:

1 – ginkgophyte *Bardia mauerii* Zalesky, two leaves preserved in connection to common brachyblast; 2 – *Psygmophyllum* cf. *intermedium* Naugolnykh, a portion of the well-developed leaf; 3, 4 – a stem of cormose heterosporous lycopodiophyte, in different light; 5 – a leaf of the ginkgophyte *P. expansum* (Brongniart) Schimper

The collection of the Kungur Historical-Architecture and Art Museum

Scale bar is 1 cm

был отнесен к виду *Walchia bardaeana* Zalessky emend. Naugolnykh, характерному для нижнепермских отложений Среднего и Южного Приуралья, преимущественно для отложений кунгурского яруса.

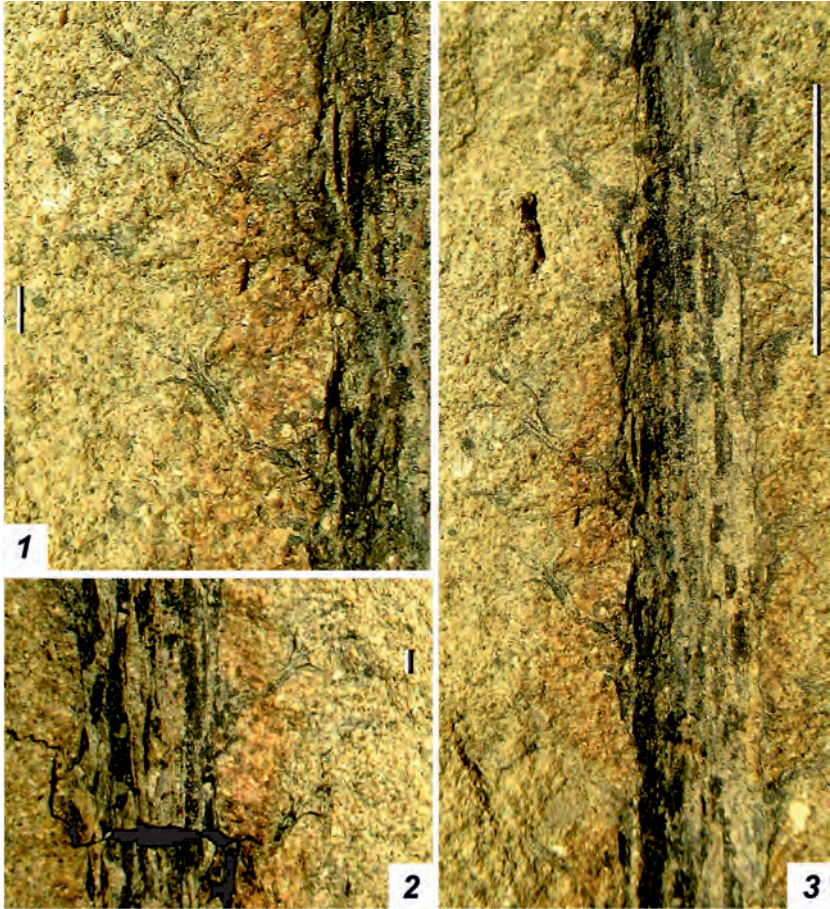


Рис. 4. Растительные остатки из местонахождения Сосновое:

1–3 – *Walchia bardaeana* Zalessky emend. Naugolnykh, побег хвойного с двумя порядками ветвления.

Длина масштабной линейки – 1 мм (фиг. 1, 2); 1 см (фиг. 3)

Fig. 4. The fossil plants from the Sosnovoe locality:

1–3: *Walchia bardaeana* Zalessky emend. Naugolnykh, the conifer branch of two branching orders.

Scale bar is 1 mm (figs. 1, 2), 1 cm (fig. 3)

Представительность остатка позволяет составить мнение об общей морфологии облиственных побегов материнского растения (рис. 5, фиг. 1–3). Редкость остатков вальхиевых хвойных в местонахождении Сосновое также указывает на приуроченность этих растений к самым высоким звеньям катены. Этот вывод хорошо согласуется с существующими представлениями об экологических предпочтениях палеозойских хвойных [Florin, 1938–1945; Barthel, 1983; Mapes, Gastaldo, 1986; Kerp et al., 1990; Meyen, 1997; Rothwell, Mapes, 1997; Ziegler et al., 2002; Naugolnykh, 2018).

Научный, образовательный и рекреационный потенциал местонахождения Сосновое

Несмотря на то, что местонахождение Сосновое располагается в непосредственной близости от местонахождений Чекарда-1 и Чекарда-2, имеющих статус особоохраняемых территорий [Наугольных, 2009; Чекарда..., 2015], это, тем не менее, самостоятельный объект, условия изучения и использования которого требуют специального обсуждения.

С одной стороны, такое близкое расположение нескольких разрезов, к которым также может быть добавлено местонахождение Юлаево, находящееся на левом берегу р. Сылвы ниже по течению от разреза Чекарда-1, способствует организации в этой районе геопарка, который мог бы включать не только обнажения отложений пермского возраста, но и плейстоценовых отложений, также очень интересных и перспективных с научной точки зрения. Но в этом случае возникает неизбежный вопрос, а как же тогда регламентировать посещение тех разрезов, на которых уже действует режим особо охраняемой природной территории (ООПТ)?

Отдельной проблемой является вопрос о ранге памятника природы Чекарда и определения, входит ли в землеотвод памятника разрез Чекарда-2. Разумеется, вопросы о режиме хозяйствования на разрезах Чекарда-1, Чекарда-2, Юлаево и Сосновое должны обсуждаться в контексте наличия или отсутствия бюджетных средств у хозяйствующих субъектов для обустройства этих памятников, организации охранных мероприятий, проведения экспертных заключений о значении и состоянии памятников и т.д. Насколько нам известно, определенности в этих вопросах нет.

Научный потенциал местонахождения Сосновое определяется, прежде всего, его представительностью. В этом разрезе обнажены отложения кошелевской свиты иренского горизонта кунгурского яруса общей мощностью более десяти метров, если учитывать отдельные выходы

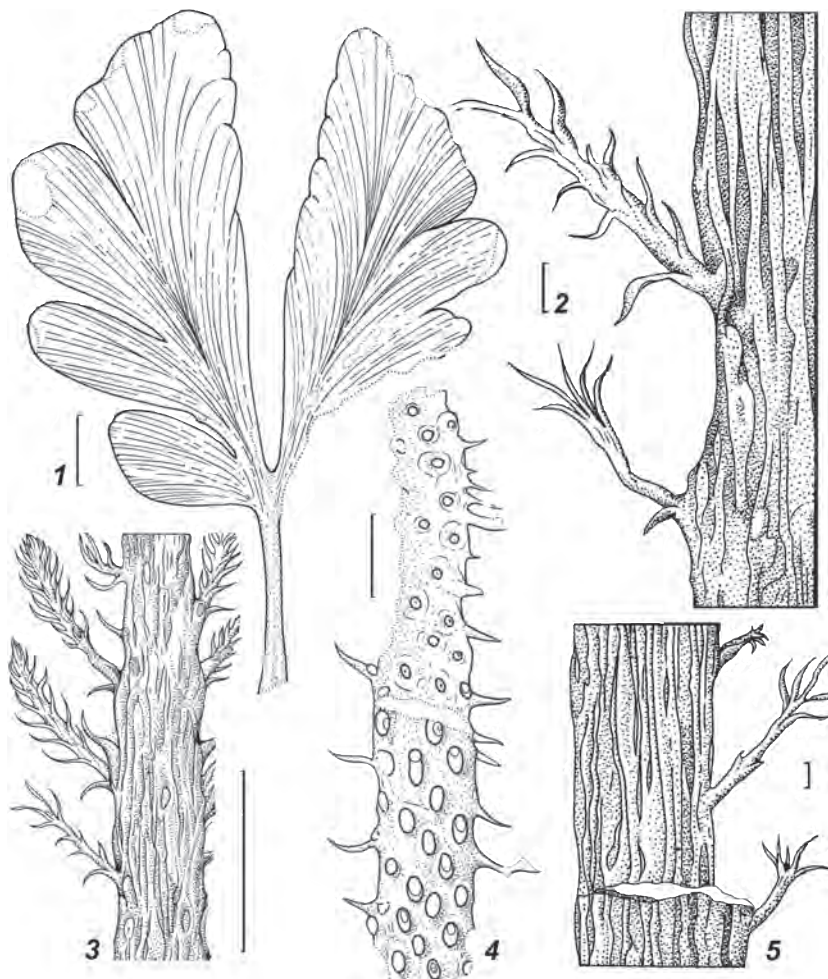


Рис. 5. Растительные остатки из местонахождения Сосновое:

1 – лист гинкгофита *Psymtophyllum expansum* (Brongniart) Schimper;

2, 3, 5 – интерпретация остатков *Walchia bardaeana* Zalesky emend.

Naugolnykh, побег хвойного с двумя порядками ветвления; 4 – побег кормозного гетероспорового плауновидного

1, 4 – из коллекции Кунгурского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника

Длина масштабной линейки – 1 мм (фиг. 2, 5); 1 см (фиг. 1, 3, 4)

алевролитов и песчаников, расположенные выше основной стенки разреза. Возникает неизбежный вопрос: а надо ли вообще поднимать тему определения или создания охранного статуса местонахождения Сосновое? Возможно, это не решит, а только усложнит проблему, связанную с организацией посещения этого разреза геологами, палеонтологами, а также музейщиками и краеведами.

Уже существующий у местонахождения стихийный карьер, если он не превратится в свалку, что, к сожалению, довольно часто бывает с геологическими разрезами в Приуралье (например, карьер у п. Успенка в Пермском крае, где находится знаменитое местонахождение строматолитов соликамского горизонта и который превращен в свалку), вполне можно сохранить при условии регулярного посещения его специалистами для проведения мониторинга, геологических наблюдений и сбора ископаемых остатков. Мониторинг может проводиться силами местных краеведов и сотрудниками музеев, например, Кунгурского историко-архитектурного и художественного музея-заповедника.

Разрез Сосновое вполне может использоваться, помимо научных целей, еще и для организации и проведения образовательных экскурсий со школьниками и студентами, а также для рекреационных целей, благодаря исключительно живописному ландшафту, в котором этот разрез располагается: в долине р. Чекарды на склоне цокольной террасы, поросшей сосновым лесом. Но все эти исследовательские, образовательные и туристические мероприятия должны организовываться и проводиться строго в правовых рамках.

Fig. 5. The fossil plants from the Sosnovoe locality:

- 1 – a leaf of the ginkgophyte *Psygmophyllum expansum* (Brongniart) Schimper;
 2, 3, 5 – interpretation of the fossils of *Walchia bardaeana* Zalessky emend. Naugolnykh figured here on Fig. 4, the conifer branch of two branching orders;
 4 – a stem of cormose heterosporous lycopodiophyte
 1, 4: the collection of the Kungur Historical-Architecture and Art Museum
 Scale bar is 1 mm (figs. 2, 5); 1 cm (fig. 1, 3, 4)

Библиографический список / References

Владимирович В.П. Высшие растения. Telomorphyta // Атлас характерных комплексов пермской фауны и флоры Урала и Русской платформы. Л., 1986. С. 32–38. [Vladimirovich V.P. Higher plants. Telomorphyta. *Atlas harakternykh kompleksov permskoj fauny i flory Urala i Russkoj platformy*. Leningrad, 1986. (In Rus.)]

Наугольных С.В. Флора кунгурского яруса Среднего Приуралья. М., 1998. [Naugolnykh S.V. Flora kungurskogo yarusa Srednego Priuralya [Flora of the Kungurian Stage of the Middle Urals]. Moscow, 1998.]

Наугольных С.В. Пермские флоры Урала. М., 2007. [Naugolnykh S.V. Permskie flory Urala [Permian floras of the Urals]. Moscow, 2007.]

Наугольных С.В. Flora Permica. Растительный мир пермского периода. Приуралье. М., 2016. [Naugolnykh S.V. Flora Permica. Rastitelnyy mir permskogo perioda. Priurale [Flora Permica. Flora of the Permian period. Urals]. Moscow, 2016.]

Наугольных С.В. Чекарда: следы исчезнувшего леса // Палеомир. 2009. № 2 (7). С. 20–31. [Naugolnykh S.V. Chekarda: Traces of the disappeared forest. *Paleomir*. 2009. No. 2 (7). Pp. 20–31. (In Rus.)]

Нейбург М.Ф. Пермская флора Печорского бассейна. Ч. II. Членистостебельные (Sphenopsida). М., 1964. [Neuburg M.F. Permskaya flora Pechorskogo basseyna [Permian flora of the Pechora basin]. Part II. Sphenopsida. Moscow, 1964.]

Радченко Г.П. Критерии и методы палеогеографических реконструкций прежних условий в областях древней суши по палеонтологическим данным // Методы палеогеографических исследований. М., 1964. С. 167–183. [Radchenko G.P. Criteria and methods for paleogeographic reconstructions of former conditions in ancient land areas based on paleontological data. *Metody paleogeograficheskikh issledovaniy*. Moscow, 1964. (In Rus.)]

Чекарда – местонахождение пермских ископаемых насекомых и растений / Жужгова Л.В., Пономарева Г.Ю., Аристов Д.С., Наугольных С.В. Пермь, 2015. [Zhuzhgorova L.V., Ponomareva G.Yu., Aristov D.S., Naugolnykh S.V. Chekarda – mestonakhozhdenie permskikh iskopaeemykh nasekomykh i rasteniy [Chekarda – locality of Permian fossil insects and plants]. Perm, 2015.]

Barthel M. Die Pflanzenwelt. Die Lebewelt des Rotliegenden. H. Haubold (ed.). Wittenberg Lutherstadt, 1983. S. 63–131.

Florin R. Die Koniferen des Oberkarbons und des Unteren Perms. *Palaeontographica B*. 1938–1945. Bd. 85.

Kerp H., Poort R.J., Swinkels H.A., Verwer R. Aspects of Permian palaeobotany and palynology. IX. Conifer dominated Rotliegend floras from the Saar-Nahe Basin (?Late Carboniferous – Early Permian; SW – Germany) with special reference to the reproductive biology of early conifers. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 1990. Vol. 62. Pp. 205–248.

Grauvogel-Stamm L, Lugardon B. The Triassic lycopsids *Pleuromeia* and *Annalepis*: Relationships, evolution and origin. *American Fern Journal*. 2001. Vol. 91. Pp. 115–149.

Mapes G., Gastaldo R.A. Late Paleozoic non-peat accumulating floras. *Land plants. Notes for a short course. University of Tennessee. Department of Geological Sciences, Studies in Geology*. 1986. No. 15. Pp. 115–133.

Meyen S.V. The Carboniferous and Permian floras of Angaraland: A synthesis. *Biological Memoirs*. 1982. Vol. 7. Pp. 1–109.

Meyen S.V. Basic features of gymnosperm systematics and phylogeny as shown by the fossil record. *Botanical Review*. 1984. Vol. 50. No. 1. Pp. 1–111.

Meyen S.V. *Fundamentals of Palaeobotany*. London, 1987.

Meyen S.V. Gymnosperms of the Angara flora. *Origin and evolution of Gymnosperms*. Ch.B. Beck (ed.). New York, 1988. Pp. 338–381.

Meyen S.V. Permian conifers of Western Angaraland. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 1997. Vol. 96. Pp. 351–447.

Naugolnykh S.V. Morphology and systematics of representatives of Vojnovskyales. *Paleontological Journal*. 2001. Vol. 35. No. 5. Pp. 545–556.

Naugolnykh S.V. Foliar seed-bearing organs of Paleozoic ginkgophytes and the Early evolution of the Ginkgoales. *Paleontological Journal*. 2007. Vol. 41. No. 8. Pp. 109–153.

Naugolnykh S.V. A new species of *Psymmophyllum* Schimper from the Lower Permian of the Urals. *Paleontological Journal*. 2012. Vol. 46. No. 2. Pp. 208–218.

Naugolnykh S.V. Lower Permian (Kungurian) flora of the Mazuevka locality (Perm region, Urals, Russia): Taxonomic composition, taphonomy, and paleoecology. *The Carboniferous-Permian Transition. New Mexico Museum of Natural History and Science*. 2013. Bulletin 60. Pp. 274–285.

Naugolnykh S.V. Lower Permian conifers of the Urals: Taxonomic and morphological diversity and paleoecology. *Paleontological Journal*. 2018. Vol. 52. No. 7. Pp. 34–51.

Rothwell G.W., Mapes G., Mapes R.H. Late Paleozoic conifers of North America: Structure, diversity and occurrences. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 1997. Vol. 95. Pp. 95–113.

Zalesky M.D. Sur la distinction de l'étage Bardien dans le Permien de l'Oural et sur sa flore fossile. *Problems of Paleontology*. 1937. Vol. 2–3. Pp. 37–101.

Zalesky M.D. Végétaux Permien du Bardien de l'Oural. *Problems of Paleontology*. 1939. Vol. 5. Pp. 329–374.

Ziegler A.M., Rees P. McA., Naugolnykh S.V. Differentiating global from local effects of climate change. *Canadian Journal of Earth Sciences*. 2002. Vol. 39. Pp. 223–238. DOI: 10.1139/e01-075

Статья поступила в редакцию 08.12.2022, принята к публикации 18.02.2023
The article was received on 08.12.2022, accepted for publication 18.02.2023

Сведения об авторах / About the authors

Наугольных Сергей Владимирович – доктор геолого-минералогических наук; главный научный сотрудник лаборатории палеофлористики, Геологический институт Российской академии наук, г. Москва

Serge V. Naugolnykh – Dr. Hab. (Geology and Mineralogy); chief scientist officer at the Laboratory of Paleofloristics, Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6506-7319>

E-mail: naugolnykh@list.ru

Солодянкин Дмитрий Владимирович – лаборант-исследователь лаборатории дендрохронологии, Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург

Dmitrij V. Solodyankin – research laboratory assistant at the Laboratory of Dendrochronology, Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation

E-mail: solodyankin@list.ru

Заявленный вклад авторов

С.В. Наугольных – подготовка текста и иллюстраций, палеоботаническая концепция, участие в полевых работах

Д.В. Солодянкин – участие в полевых работах, обсуждение результатов

Contribution of the authors

S.V. Naugolnykh – preparation of the text and illustrations, paleobotanical concept, participation in field work

D.V. Solodyankin – participation in field work, discussion of the research results

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи
All authors have read and approved the final manuscript