

УДК 551.762.22:551.583.7

**Среднеюрская флора местонахождения Березовский разрез
(Назаровская впадина, Канско-Ачинский бассейн): возраст и
палеоклиматические реконструкции**

**Middle Jurassic flora of Berezovsk coal mine locality (Nazarovo Depression,
Kansk-Achinsk Basin): the age and paleoclimatic reconstruction**

Фролов А. О.¹, Лялюк К. П.², Иванцов С. В.², Постольник Е. А.²

Frolov A. O.¹, Lyalyuk K. P.², Ivantsov S. V.², Postolnik E. A.²

¹ Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия. E-mail: frolov88-21@yandex.ru

¹ Томский государственный университет, Томск, Россия

¹ Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk, Russia

² Tomsk State University, Tomsk, Russia

Реферат. В работе приведены результаты палеоботанических и палинологических исследований верхнеитатской подсвиты, вскрытой на Березовском бурoughольном месторождении (Канско-Ачинский бассейн). Возраст отложений определяется второй половиной средней юры (поздний бат). В составе палинологических спектров и среди макроостатков растений, помимо типичных представителей Сибирской области, велико участие видов-мигрантов из Евро-Синийской палеофитоцории. Однако в составе мигрантов мезофильные виды преобладают над ксерофильными. Полученные для позднего бата изучаемого района данные свидетельствуют о достаточно влажном климате с тенденцией к потеплению. Наличие редких ксерофитов, говорит о том, что аридизация захватывала только относительно сухие и возвышенные местообитания.

Summary. The Results of paleobotanic and palynological studies of Upper Itat subformation exposed within the Berezovsk coal mine locality (Kansk-Achinsk Basin) are presented. The sediments are dated to the second half of the Middle Jurassic (Late Bathonian). In addition to typical representatives of Siberian region the migratory species from Euro-Sinian paleophytochoria are common in the composition of palynological spectra and in the plant macroremains. However, the mesophyllous species are predominate over xerophyllous ones in the migratory species composition. The data obtained for Late Bathonian of the studied area are indicative of still sufficiently humid climate with a tendency to warming. The presence of rare xerophytes indicates that aridization involved only relatively dry and elevated habitats.

История климатических изменений на территории Сибири в юрский период изучена достаточно полно (Гольберт, 1987; Ильина, 1985; Вахрамеев, 1988). Палеоботанические данные свидетельствуют о двух этапах потепления климата: в конце ранней юры (тоар) и со второй половины средней (бат) до конца поздней юры. Последнее потепление сопровождалось формированием пояса аридного климата и отступлением на север флор Сибирской палеофлористической области (Вахрамеев, 1988). Процесс смены мезофильной флоры сибирского типа на ксерофильную флору Евро-Синийской области надежно фиксируется палинологическими данными на юге Западной Сибири и в Канско-Ачинском бассейне (Ильина, 1985). В работе А. И. Киричковой и др. (2005), посвященной изучению макроостатков растений, отсутствуют сведения о преобразовании флор южных окраин Сибирской палеофлористической области, вызванных потеплением климата.

В этой связи актуальным является комплексное палинологическое и палеоботаническое изучение юрских отложений, расположенных на юге Сибири. Именно на этой территории, являющейся экотонной зоной между Евро-Синийской и Сибирской палеофитоцориями, с конца средней юры наблюдается усиление аридизации климата, сопровождающееся сменой мезофильной флоры на ксерофильную (Ильина, 1985). Одним из регионов, подходящих для обнаружения макроостатков растений

второй половины средней юры, является Канско-Ачинский бассейн. В 2017 г. авторами было исследовано местонахождение среднеюрских континентальных позвоночных Березовского разреза (в некоторых публикациях Никольское), (Назаровская впадина, Канско-Ачинский бассейн) вскрывающее верхнеитатскую подсвиту. В данном местонахождении выше кровли пласта Березовский, отложения сложены песчаниками, алевролитами и аргиллитами с маломощными слоями углей (рис.). Литологически начало потепления проявляется в разрезе со слоя 8, в кровле которого отмечаются трещины усыхания. Другим свидетельством засушливого климата являются «бронирующие горизонты» слоев 15 и 29, вероятно, накопившихся в мелких водоемах с повышенной соленостью (рис.). Все описанные слои прослежены на значительное расстояние по латерали.

Из верхнеитатской подсвиты Березовского разреза для палинологического анализа отобраны 20 образцов. Литологический состав проб представлен слаболитифицированными аргиллитами, алевролитами, песчаниками аллювиального, озёрного и болотного генезиса. Техническая обработка проб произведена сепарационным методом Гричука в лаборатории микропалеонтологии Томского государственного университета. В трёх образцах изучены насыщенные палиноспектры (более 100 экземпляров) хорошей сохранности, и в одном встречено 40 палиноморф. Впервые выделенные для данного местонахождения макроостатки растений, представленные на 67 штуфах, изучались морфологическим и эпидермально-кутикулярным методами. Методика обработки листовых кутикул включала в себя отделение их от породы и мацерацию по стандартной методике в смеси Шульце. Химическая обработка образцов осуществлялась с использованием оборудования Центра коллективного пользования Института Земной коры СО РАН «Геодинамика и геохронология» (г. Иркутск). Всего изучен 21 препарат с развертками листовых кутикул.

Видовой состав полученных палиноспектров практически идентичен, что позволяет объединить их в палинокомплекс и говорить об одновозрастности вмещающих отложений. Основу палинокомплекса составляют юрские миоспоры широкого стратиграфического диапазона: *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* spp., *L.* типа *Hausmannia* sp., *Obtusisporis junctus* Pocock, *Osmundacidites* sp., *Stereisporites* sp., пыльца Coniferales, Pinaceae, *Piceapollenites* sp., *P. variabiliformis* (Bolch.) Petr., *Picea exilioides* Bolch., *Pinuspollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Ginkgocycadophytus* sp., *Cycadopites* spp. Присутствуют в небольшом количестве среднеюрские *Leiotriletes adiantiformis* Vinogr., cf. *Levisporites decorus* Пжина, *Dicksonia* sp., *D. densa* Bolch., *Pinus divulgata* Bolch. Сопутствуют в небольшом количестве виды более молодого облика *Dicksonia magnifica* Timosch., мигранты субтропической зоны, в связи с начавшимся в конце средней юры потеплением: *Densoisporites velatus* Weyl. and Krieg., *Clathropteris* sp., Dipteridaceae, пыльца *Quadraeculina limbata* Mal., *Eucommiidites troedssonii* Erdtm., единичные споры *Duplexisporites anogrammensis* (К.-М. ex Bolch.) Schug., *Gleicheniidites* sp., пыльца *Vitreisporites pallidus* (Reis.) Coup., *Classopollis* sp. Выделенный палинокомплекс по своему составу и соотношению компонентов близок к слоям с *Cyathidites* sp., *Densoisporites velatus*, *Lophotriletes torosus*, *Quadraeculina limbata*, *Classopollis* sp., *Pinus divulgata* батского возраста, которые прослежены И. В. Смокотиной в верхнеитатской подсвите в Чулымо-Енисейской и Березовско-Козульской структурно-фациальных зонах западной части Канско-Ачинского бассейна (Смокотина, 2006). Несмотря на некоторые различия в составе спектров изученный нами палинокомплекс характеризует один из вариантов батских палинокомплексов и его следует датировать верхним батом.

Макроостатки растений представлены исключительно голосеменными порядков Ginkgoales, Leptostrobales и Pinales. Среди них широким стратиграфическим распространением пользуются *Czekanowskia rigida* Heer, *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath. и *Elatocladus manchuricus* (Yok.) Yabe. Среди мигрантов из Евро-Синийской палеофлористической области присутствуют *Ginkgoites barnadianus* N. Nosova et Kiritch., *Czekanowskia eurasiatica* Kiritch. et Samyl. и *Brachyphyllum mamillare* L. at H., причем два первых вида образуют монодоминантные захоронения. В комплексе присутствуют *Czekanowskia borealis* Kiritch. et Samyl. и *Cz. hypostomatica* Kiritch. et Samyl., характеризующиеся широким распространением на территории Ленской провинции Сибирской области в поздней юре. Вид *Phoenicopsis mogutchevae* Kiritch. et Trav. – единственный типичный представитель среднеюрских флор Сибири, присутствующий в данном комплексе. Наличие теплолюбивых видов из Евро-Синийской области и видов, характерных для верхней юры Сибирской области, в значительной степени отличает

данный флористический комплекс от комплексов, известных в среднеюрских отложениях Западной Сибири, Кузнецкого, Канского и Иркутского бассейнов (Киричкова, 2005; Frolov et al., 2017). Присутствие мигрантов из южных областей *Ginkgoites barnadianus* N. Nosova et Kiritch., *Czekanowskia eurasi-*

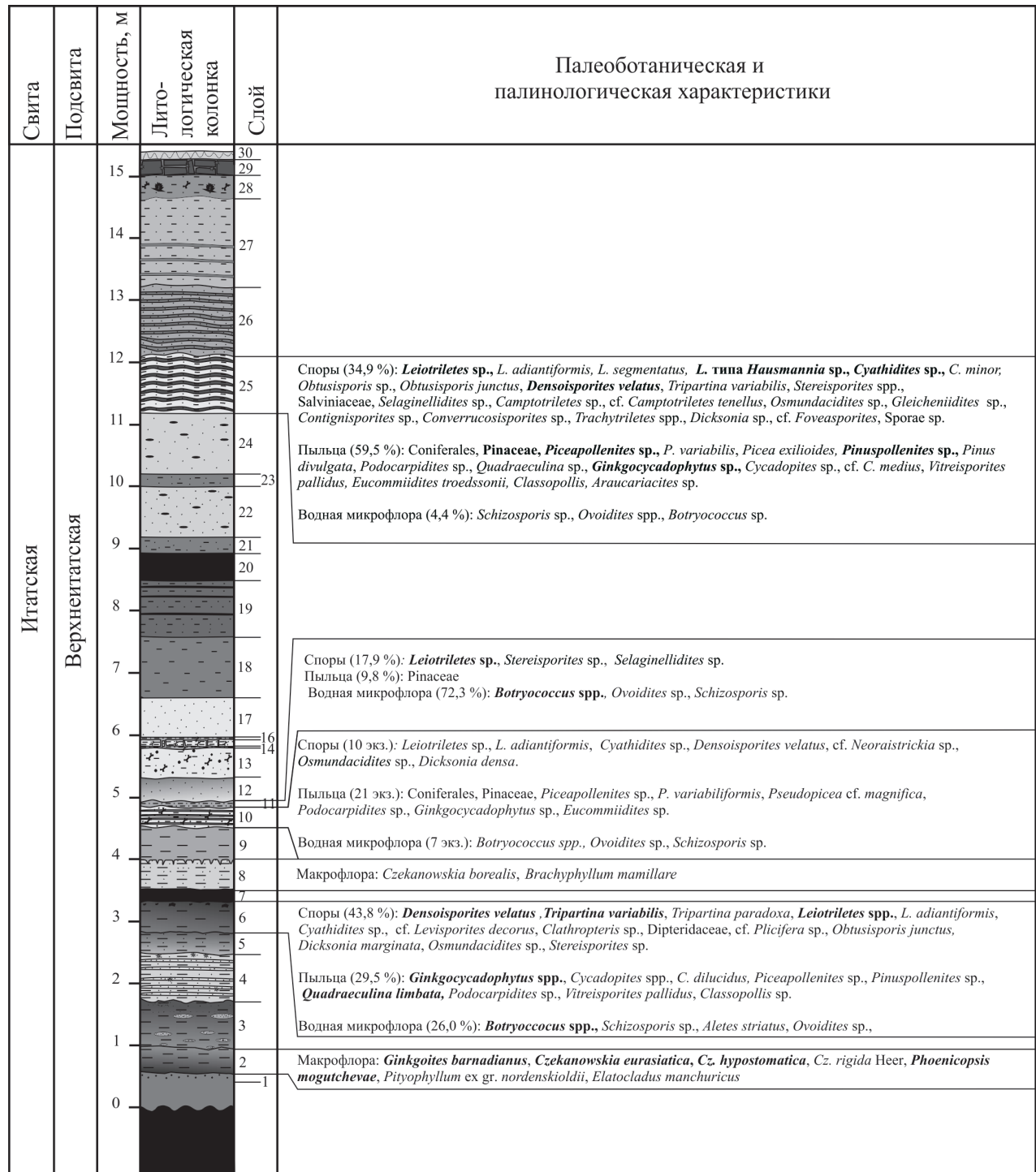


Рис. Сводный разрез верхнеитатской подсвиты на Березовском буроугольном месторождении. 1 – конкреции; 2 – остатки позвоночных; 3 – остатки беспозвоночных; 4 – песчаник; 5 – алевролит; 6 – аргиллит; 7 – бурый уголь; 8 – техногенно нарушенный слой. Жирным шрифтом обозначены виды, преобладающие в захоронениях и палиноспектрах.

atica Kiritch. et Samyl. и *Brachyphyllum mamillare* L. at H. свидетельствует о потеплении климата, начавшегося на рассматриваемой территории в позднем бате. Таким образом, возраст верхней подсвиты итатской свиты можно определить в рамках позднего бата.

Среди изученных растительных остатков присутствуют типичные представители Сибирской области (*Czekanowskia borealis* Kiritch. et Samyl., *Cz. hypostomatica* Kiritch. et Samyl., *Cz. rigida* Heer, *Phoenicopsis mogutchevae* Kiritch. et Trav., миоспоры *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* spp., *L.* типа *Hausmannia* sp., *Osmundacidites* sp., *Stereisporites* sp. *Disaccites*, *Piceapollenites* sp., *Ginkgocycadophytus* sp.) и виды, характерные для Евро-Синийской области. Среди последних мезофильные виды (*Densoisporites velatus*, *Gleicheniidites* sp., *Duplexisporites anogrammensis* (К.-М. ex Bolch.) Schug., *Dipteridaceae*, *Quadraeculina limbata* Mal., *Ginkgoites barnadianus* N. Nosova et Kiritch., *Czekanowskia eurasiatica* Kiritch. et Samyl.) преобладают над ксерофильными (*Classopollis*, *Eucommiidites troedssonii* Erdtm., *Brachyphyllum mamillare* L. at H., *Elatocladus manchuricus* (Yok.) Yabe.). Это, вероятнее всего, свидетельствует о том, что мы имеем дело с флорой, существовавшей на ранней стадии потепления климата, начавшегося в позднем бате. Палеоботанические, палинологические и литологические данные свидетельствуют о потеплении климата изучаемого региона в позднем бате, но при этом оставшегося достаточно влажным. Такие климатические условия были благоприятны для развития мезофильных лесов с *Ginkgoites*, *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*. Наличие редких ксерофитов (*Classopollis*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*), скорее всего, говорит о том, что аридизация захватывала только относительно сухие и возвышенные местообитания.

Таким образом, на территории Канско-Ачинского бассейна впервые получены макрофлористические свидетельства среднеюрского потепления климата, согласующиеся с данными палинологии. «Смешанный» состав флоры подтверждает существование на территории Канско-Ачинского бассейна экотонной зоны между Евро-Синийской и Сибирской палеофитохориями.

Благодарности. Работа выполнена в рамках проекта № 5.4217.2017/ПЧ государственного задания Минобрнауки России в сфере научной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

- Вахрамеев В. А.* Юрские и меловые флоры и климаты Земли. – М.: Наука, 1988. – 214 с.
Гольберт А. В. Основы региональной палеоклиматологии. – М.: Недра, 1987. – 222 с.
Ильина В. И. Палинология юры Сибири. – М.: Наука, 1985. – 237 с.
Киричкова А. И., Костина Е. И., Быстрицкая Л. И. Фитостратиграфия и флора юрских отложений Западной Сибири. – С.-Петербург: Недра, 2005. – 378 с.
Смокотина И. В. Палиностратиграфия юрских отложений Канско-Ачинского бассейна. – Красноярск: изд-во ФГУП «Красноярскгеолсъемка», 2006. – 97 с.
Frolov A. O., Akulov N. I., Mashchuk I. M. Stratigraphy of Jurassic sediments of the southern Siberian platform (Russia) studied through lithologic and palaeobotanical data // Seismic and Sequence Stratigraphy and Integrated Stratigraphy – New Insights and Contributions. – InTech, Croatia, 2017. – P. 81–99.