

УДК (561.31+561.42):551.762.22:571.54/.55

DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-3-382-389

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КУЛИНДА (ЗАБАЙКАЛЬЕ): БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ И БИОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

© 2018 г. Е. Б. Пещевецкая¹, С. А. Решетова^{2,3}, С. М. Синица²¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, e-mail: PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru²Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, 672090, г. Чита, ул. Бутина, 26, e-mails: srescht@mail.ru, sinitsa-sm@rambler.ru³Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1а

Поступила в редакцию 10.07.2017 г., принята к печати 08.09.2017 г.

В разрезе Кулинда вскрывается основание Укурейской свиты (Оловская впадина, Забайкалье). Здесь были найдены остатки птицегазовых динозавров, однако возраст отложений детально не изучался. Новые возрастные данные получены в результате палинологического анализа, что также дало возможность провести фациальные реконструкции. Разрез Кулинда сложен алевролитами и песчаниками с примесью вулканогенного материала. Десять образцов было отобрано из костеносных слоев, подстилающих и перекрывающих отложений. Образцы обрабатывались 15%-й соляной и 30%-й плавиковой кислотами. Разделение минеральной и органической частей проводилось путем центрифугирования в тяжелой кадмиевой жидкости с удельным весом 2.25. Спорово-пыльцевой комплекс содержит виды, которые важны для стратиграфии средней юры: *Podocarpidites rousei* Pospelov, *Eboraciato rosa* (Sachanova et Iljina) Timochina. Их появление зафиксировано в бате Западной Сибири (палинозона 10) и Канско-Ачинского бассейна. Доминирование *Pseudopicea variabiliformis* Bolchovitina и обилие *Syathidites* также характерно для бата Западной Сибири. В этом регионе палинологические зоны откалиброваны относительно Бореального аммонитового стандарта и фораминиферных зон, что определяет надежность возрастных датировок. Ассоциации спор и пыльцы из разреза Кулинда свидетельствуют о том, что на близлежащих территориях произрастали преимущественно хвойные леса с примесью семенных папоротников, подокарповых и гинкговых. Более влажные местообитания вблизи озера были заняты циатейными/диптерисовыми папоротниками. Климат был умеренно-теплым и достаточно влажным. Водный генезис отложений подтверждается присутствием зеленых водорослей *Botryococcus* и *Leiosphaeridia*. Возраст нижней части укурейской свиты в целом определялся ранее как позднеюрский по палеонтологическим данным, радиологическим датировкам и общему положению в разрезе. Новые палинологические данные свидетельствуют о том, что стратиграфический диапазон укурейской свиты, вероятно, более широкий, чем предполагался ранее, и изменяется по латерали. Батский возраст нижней части укурейской свиты не противоречит общей геологической ситуации. Биофациальный анализ подтвердил озерный генезис укурейской свиты. Климат восстанавливается как умеренно-теплый и достаточно влажный.

Ключевые слова: палинология, бат, биостратиграфия, палеообстановки, Забайкалье

PALYNOLOGY OF MIDDLE JURASSIC DEPOSITS FROM THE KULINDA LOCALITY (TRANSBAIKALIA): BIOSTRATIGRAPHY AND BIOFACIES

Ekaterina B. Peshchevitskaya¹, Svetlana A. Reshetova^{2,3}, Sof'ya M. Sinitsa²¹A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 3 Akad. Koptug av., Novosibirsk, 630090, Russia, e-mail: PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru²Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, 26 Butina st., Chita, 672090, Russia, e-mails: srescht@mail.ru, sinitsa-sm@rambler.ru³A.P. Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS, 1a Favorskogo st., Irkutsk, 664033, Russia

Received 10.07.2017, accepted 08.09.2017

The Kulinda section belongs to the base of the Ukurey Formation in the Orlov Depression (Transbaikalia). The site has yielded numerous bones and associated integumentary structures belonging to the primitive ornithischian dinosaur. However, the age of the Kulinda deposits has not been investigated in detail so far. Palynological studies discussed in this paper clarify this question and provide the data on the palaeoenvironments. The Kulinda section is composed of siltstone and sandstone with admixture of volcanogenic material. Ten samples were collected from the bone-bearing deposits as

Для цитирования: Пещевецкая Е.Б., Решетова С.А., Синица С.М. (2018) Палинологическая характеристика среднеюрских отложений из местонахождения Кулинда (Забайкалье): биостратиграфический и биофациальный анализ. *Литосфера*, **18**(3), 382-389. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-3-382-389

For citation: Peshchevitskaya E.B., Reshetova S.A., Sinitsa S.M. (2018) Palynology of Middle Jurassic deposits from the Kulinda locality (Transbaikalia): Biostratigraphy and biofacies. *Litosfera*, **18**(3), 382-389. DOI: 10.24930/1681-9004-2018-18-3-382-389

well as the underlying and overlying sediments. The samples were treated by 15% hydrochloric and 30% hydrofluoric acids. Mineral and organic matters were separated by centrifugation in cadmium heavy liquid with specific gravity 2.25. Spore-pollen assemblage contains the species, which are important for Middle Jurassic stratigraphy: *Podocarpidites rousei* Pockand, *Eboraciato rosa* (Sachanova et Iljina) Timochina. Their lowermost occurrences are revealed in the Bathonian in Western Siberia (Palynozone 10) and Kansk-Achinsk basin. The domination of *Pseudopicea variabiliformis* Bolchovitina and abundant *Cyathidites* are also characteristic features of the Bathonian of Western Siberia. Palynological zones in this region are calibrated against ammonite Boreal standard and foraminiferal successions that give the reliable age constraints. Spore-pollen assemblage from the Kulinda section shows that neighboring areas were occupied by coniferous forests with an admixture of pteridosperms, podocarpaceans and ginkgoaleans. More humid habitats near the lake were mostly occupied by cyatheaceous/dipteridaceous ferns. The climate was temperate and rather humid. The water genesis of deposits is confirmed by the presence of green algae *Botryococcus* and *Leiosphaeridia*. The age of the Ukurey Formation was broadly regarded as the Late Jurassic according to palaeontological data, isotope dating and its general position in the section. New palynological data show that its lower stratigraphic extend is wider, than it is assumed earlier, and changed over the territory. The Bathonian age of the Ukurey Formation does not contradict to the general geological situation in Transbaikalia. Biofacial analysis confirms lacustrine genesis of the Ukurey Formation and evidences temperate warm and rather humid conditions on the nearby land areas.

Keywords: *palynology, the Bathonian, biostratigraphy, palaeoenvironments, Transbaikalia*

Acknowledgements

The authors are grateful to the engineer of the Laboratory of Geochemistry and Ore Genesis, IPREC SB RAS A.G. Tyapkina for preparing samples for palynological analysis.

This work was supported by the programs of the Russian Academy of Sciences II.2П / IX.126-1, II.2П / IX.126-4 and the SB RAS program IX.137.1, grants RSF 16-17-10079 and 18-17-00038.

ВВЕДЕНИЕ

Местонахождение Кулинда (Оловская впадина, Забайкалье) привлекает к себе в последнее время внимание различных специалистов в связи с находками здесь в укурейской свите остатков динозавров. Первые находки были сделаны сотрудницей Института природных ресурсов, экологии и криологии (ИПРЭК СО РАН, г. Чита) С.М. Синицей в 2010 г. [Синица, 2011; Синица, Вильмова, 2016]. В дальнейшем изучением фауны динозавров занимались также сотрудники Палеонтологического института РАН и Брюссельского института естественных наук. Были описаны новые роды и виды птицетазовых динозавров [Алифанов, Савельев, 2014; Godefroit et al., 2014]. Многочисленные находки костей, а также сохранившиеся отпечатки кожи, чешуйчатых покровов и перьеобразных структур, позволили восстановить общий облик динозавров, обсудить особенности эволюции этой группы и предложить гипотезу происхождения пера [Godefroit et al., 2014; Савельев, Алифанов, 2016].

Следует отметить, что надежное определение возраста костеносных слоев сопряжено с определенными трудностями. Костные останки обнаружены в осадках озерного генезиса, в них отсутствует морская макро- и микрофауна, которая используется для детального расчленения мезозойских отложений и разработки стандартной биостратиграфической последовательности. Решением этой проблемы может оказаться применение данных палинологического анализа. Споры и пыльца наземных растений встречаются в осадках как морского, так и континентального генезиса, что позволяет

проводить непосредственную корреляцию разнофациальных отложений. Во время полевых работ в 2015 г. на палинологический анализ было отобрано 10 образцов. В статье представлены результаты биостратиграфического и биофациального анализа палинологического материала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Местонахождение Кулинда расположено в Оловской впадине, недалеко от с. Новоильинск Чернышевского района (Забайкалье) (рис. 1). В левом борту пади Кулинда канавами вскрыты отложения нижней подсвиты укурейской свиты. Разрез представлен осадками озерного генезиса. В нижней части разреза (канавы 4) осадки более тонкозернистые: алевролиты и аргиллиты с прослоями тонкозернистых песчаников. Вверх по разрезу (канавы 3-3 и 3) они постепенно сменяются более грубым материалом: песчаники становятся грубозернистыми, появляются прослои брекчий. По всему разрезу встречаются прослои с примесью вулканического материала (туфопесчаники, туфоалевролиты). На палинологический анализ отобрано 10 образцов из костеносных слоев, а также подстилающих и перекрывающих отложений. Подготовка образцов к палинологическому анализу включала обработку азотной, 15%-й соляной и 30%-й плавиковой кислотой с последующим разделением минеральной и органической частей мацерата путем центрифугирования в тяжелой кадмиевой жидкости с удельным весом 2.25. Соотношение палиноморф водного и наземного генезиса, а также долевого участие отдельных таксонов высчитывалось от

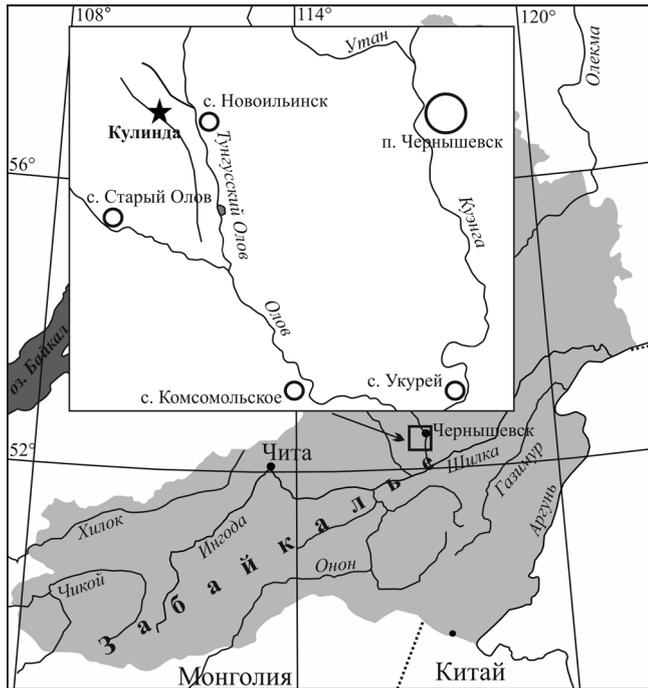


Рис. 1. Местонахождение разреза Кулинда.

Fig. 1. The locality of the Kulinda section.

общего количества (споры, пыльца и микрофитопланктон). Для этого в каждом образце учитывалось минимум 200 экз. Для реконструкции палеообстановки принимались во внимание данные по фаунальной приуроченности определенных таксонов спор, пыльцы и их групп, а также существующие палинологические концепции по палеоэкологии [Alvin, 1982; Ильина, 1985; Вахрамеев, 1988; Abbink, 1998; Van Konijnenburg-Van Cittert, 2002; Бугдаева и др., 2006; Peshchevitskaya et al., 2012; Шумиловских, 2016; и др.].

БИОСТРАТИГРАФИЯ

Распределение палиноморф по разрезу неоднородное. В верхней части разреза (канавы 3-3 и 3) некоторые образцы оказались пустыми (рис. 2). Это может быть связано с тем, что они отобраны из грубозернистых песчаников, которые не благоприятны для отложения палиноморф. Часть образцов содержала споры и пыльцу наземных растений, которые в основном представлены мешковой пыльцой плохой сохранности (*Dissacites*). Споропыльцевые комплексы из нижней части разреза (канавы 4) более представительны (см. рис. 2; табл. I). Здесь также доминирует пыльца голосеменных растений (79–86%). Наиболее многочисленна и разнообразна мешковая пыльца хвойных “древнего облика” со слабо дифференцированными мешками: *Pseudopicea* spp. (5–19%),

P. variabiliformis Bolchovitina (8–12%), *P. grandis* (Cookson) Bolchovitina (3–7%). Пыльца, морфологически более близкая к современным морфотипам, встречается реже, она представлена родами *Piceapollenites* (1–1.5%) и *Pinuspollenites* (1–1.5%). Также разнообразны роды *Alisporites* и *Podocarpidites*. Постоянно присутствует пыльца гинкговых/цикадовых (*Ginkgocycadophytus* spp., *Cycadopites* spp.). Среди спор наиболее многочисленны *Syathidites australis* Couper (2.5–9%) и *S. minor* Couper (1.5–4%). Распределение основных таксонов показано на рис. 2. Кроме этого, в комплексе единично встречаются споры *Annulispora folliculosa* (Rogalska) de Jersey, *Denoisporites velatus* Weyland et Kreiger, *Leptolepidites verrucatus* Couper, *Neoraistrickia* aff. *taylorii* Playford et Dettmann, *Uvaesporites scythicus* Semenova, *Lycopodiumsporites subtrotundus* (Kara-Mursa) Vinogradova, *Stereisporites bujargiensis* (Bolchovitina) Schulz, *S. infragranulatus* Schulz, *Dictyophyllidites equiexinus* (Couper) Dettmann, *Leiotriletes pallescens* Bolchovitina, *Osmundacidites jurassicus* (Kara-Mursa) Kuzitschkina, *Punctatosporites scabratus* (Couper) Norris, а также пыльца *Dipterella oblatinoides* Maljavkina, *Protoconiferus funarius* (Naumova) Bolchovitina, *Protopinus subluteus* Bolchovitina, *Piceites podocarpoides* Bolchovitina, *Podocarpidites ellipticus* Cookson, *P. multisimus* (Bolchovitina) Pocock, *Pinus vulgaris* (Naumova) Bolchovitina, *P. pernobilis* Bolchovitina, *Araucariacidites* spp., *Callialasporites dampieri* (Balme) Sukh-Dev, *Inaperturapollenites dubius* Potonie et Venitz и др.

Определены виды, важные для стратиграфии средней юры: *Podocarpidites rousei* Pocock и *Eboracia torosa* (Sachanova et Il'ina) Timochina. Они присутствуют в бате Западной Сибири и Канско-Ачинского бассейна. В Западной Сибири они появляются в Палинозоне 10 *Syathidites* spp., *Sciadopityspollenites macroverrucosus*, *Eboracia torosa*, *Classopollis* и рассматриваются как важные виды для определения возраста вмещающих отложений [Ильина, 1985; Шурыгин и др., 2000]. В Канско-Ачинском бассейне они определены в батских слоях с палинофлорой *Eboracia torosa*, *Quadraequilina limbata*, *Classopollis* [Смокотина, 2006]. Доминирование пыльцы *Pseudopicea variabiliformis* Bolchovitina и значительное содержание спор рода *Syathidites* также характерно для бата Западной Сибири. Надежность возрастных датировок по палинологическим данным в этом регионе определяется тем, что стратиграфическое положение палинозон контролируется данными по аммонитам и фораминиферам [Шурыгин и др. 2000; Никитенко и др., 2013].

Следует отметить, что возраст укурейской свиты в целом определялся ранее как позднеюрский по палеонтологическим данным, радиологическим

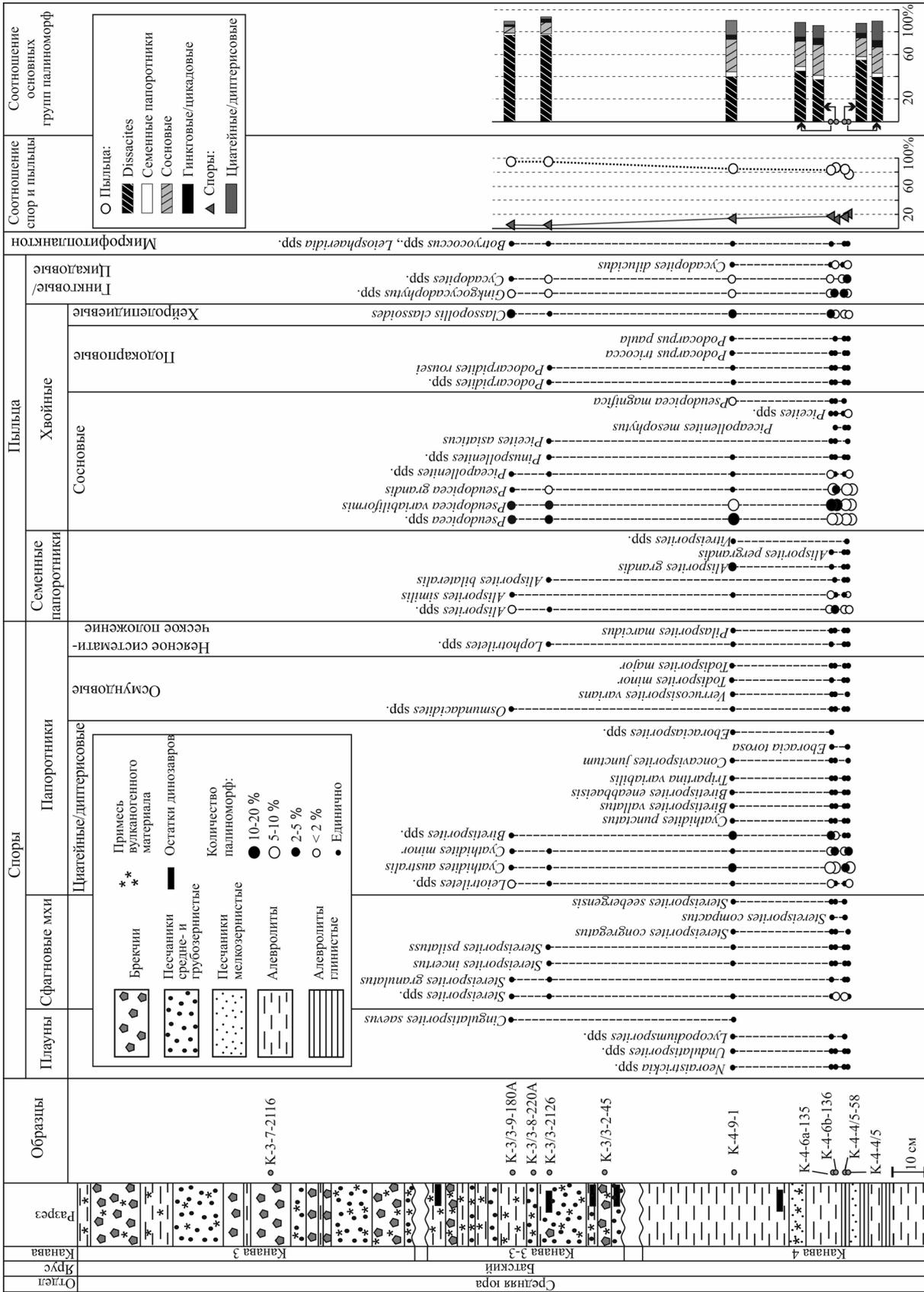


Рис. 2. Распространение некоторых палиноморф и их групп в разрезе Кулинды.

Fig. 2. The distribution of selected palynomorphs and their groups in the Kulinda section.

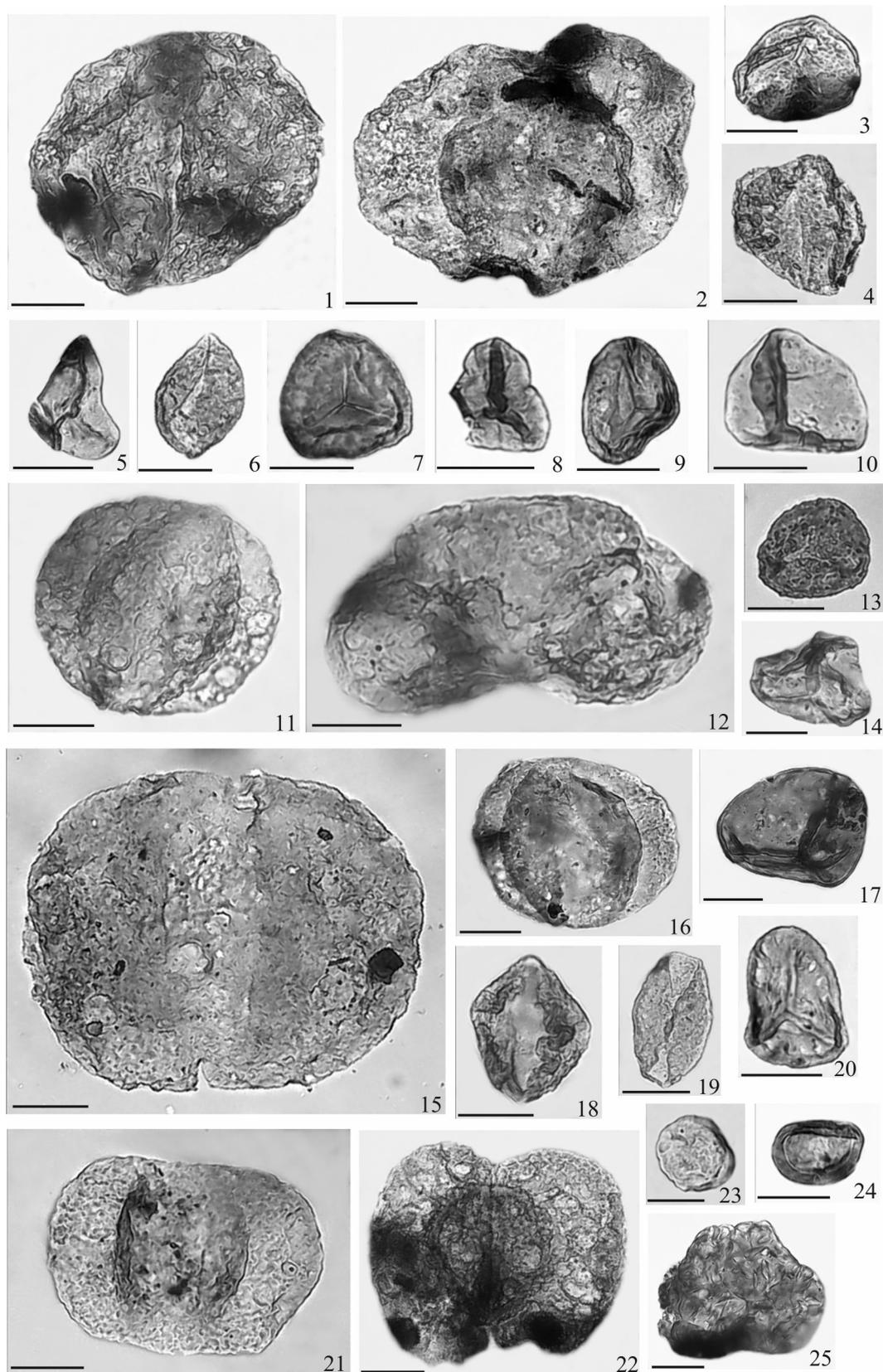


Таблица I.

Масштабная линейка – 20 мкм (Scale bar 20 μ).

1. *Protoconiferus funarius* (Naumova) Bolchovitina, обр. (sample) 4-6a-135, экз. (specimen) 4-6a-135/4-94.5; 2. *Pseu-*

dopicea magnifica Bolchovitina, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5-89; 3. *Stereisporites granulatus* Tralau, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/3-84.5; 4. *Pinus divulgata* Bolchovitina, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5.5-85; 5. *Leiotriletes subtilis* Bolchovitina, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5-84; 6. *Ginkgocycadophytus* sp., обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/3-84; 7. *Stereisporites* sp., обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5-97; 8. *Tripartina variabilis* Maljavkina, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/4-96; 9. *Stereisporites incertus* (Bolchovitina) Semenova, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/4-84.5; 10. *Leiotriletes* sp., обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/3-87; 11. *Alisporites similis* (Balme) Dettmann, обр. 4-4-5, экз. 4-4-5/7-96.5; 12. *Piceapollenites mesophyticus* (Bolchovitina) Petrosjanz, обр. 4-4-5, экз. 4-4-5/14-84.5; 13. *Osmundacidites jurassicus* (Kara-Mursa) Kuzitschkina, обр. 4-4-5, экз. 4-4-5/8-97; 14. *Cyathidites minor* Couper, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5-85.5; 15. *Protopinus subbluteus* Bolchovitina, обр. 4-4-5, экз. 4-4-5/19-84; 16. *Pseudopicea variabiliformis* Bolchovitina, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/3-92; 17. *Biretisporites eneabbaensis* Backhouse, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/3-90; 18. *Podocarpidites rousei* Pockock, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/3-87; 19. *Ginkgocycadophytus* sp., обр. 4-5-5, экз. 4-5-5/16.5-96; 20. *Stereisporites bujargiensis* (Bolchovitina) Schulz, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/4-90; 21. *Pseudopicea grandis* (Cookson) Bolchovitina, обр. 4-5-5, экз. 4-5-5/11.5-95; 22. *Podocarpus tricocca* (Maljavkina) Bolchovitina, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/4.5-81; 23. *Leiosphaeridia* sp., обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5-79.5; 24. *Classopollis classoides* Pflug, обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/2.5-84; 25. *Botryococcus* sp., обр. 4-6a-135, экз. 4-6a-135/5-96.5.

датировкам и общему положению в разрезе [Старченко, 2010; Руденко, Старченко, 2010]. В осадочных отложениях были изучены находки насекомых, филопод, пресноводных моллюсков, макрофлора и спорово-пыльцевые комплексы. Однако радиологический возраст вулканических пород (базальтоидов и риолитов) по К-Аг методу определялся как 147–165 млн лет (вторая половина средней юры–поздняя юра) в центральных районах Забайкалья и 131–172 млн лет (средняя юра–нижний мел) в южных.

Палинологический анализ образцов из терригенных отложений местонахождения Кулинда, которые относят к нижней подсвите укурейской свиты [Синица, Вильмова, 2016], свидетельствует о батском возрасте. Это предполагает, что стратиграфический диапазон укурейской свиты, вероятно, более широкий, чем предполагался ранее по палеонтологическим данным, и изменяется по латерали. Возможно, в различных местонахождениях наблюдаются части свиты, которые различаются по возрасту. Свита выходит в нескольких изолированных грабенах, что осложняет послоную корреляцию отложений. Последующие исследования внесут необходимые уточнения и прояснят ситуацию. В целом батский возраст нижней части укурейской свиты не противоречит общей геологической ситуации. Период морского осадконакопления в центральных и юго-восточных районах Забайкалья заканчивается в начале средней юры и сменяется стадией рифтогенеза, которая сопровождается образованием грабенов [Старченко, 2010; Руденко, Старченко, 2010].

ПАЛЕООБСТАНОВКИ

Состав спорово-пыльцевых ассоциаций из нижней части разреза (канавы 4) показывает, что на близлежащих территориях произрастали преимущественно хвойные леса с примесью семенных папоротников, подокарповых и гинкговых. Климатические условия были умеренно-теплые и влажные. В первую очередь на это указывает незначительное количество пыльцы хейролепидиевых (*Classopollis*), обилие которой является надежным показателем жаркого и аридного климата [Alvin, 1982; Ильина, 1985; Вахрамеев, 1988; Abbink, 1998

и др.]. В спорово-пыльцевых комплексах доминирует мешковая пыльца хвойных плохой сохранности (*Dissacites*, 35–55%) и рода *Pseudopicea* (17–32%). В меньшем количестве представлена пыльца семенных папоротников *Alisporites* spp. (3–4%), гинкговых/цикадовых *Ginkgocycadophytus* spp. (2.5–2%), *Cycadopites* spp. (2–4%) и подокарповых *Podocarpidites* spp. (1–3%). Определены виды, широко распространенные на территории Сибири и других бореальных областей [Ильина, 1985; Шурьгин и др., 2000; Смокотина, 2006]: *Pseudopicea variabiliformis* Bolchovitina, *P. rotundiformis* (Maljavkina) Bolchovitina, *Dipterella oblatinoides* Maljavkina, *Piceites asiaticus* Bolchovitina и др.

Более влажные местообитания вблизи озера, видимо, были заняты в основном циатейными или диптерисовыми папоротниками: в споровой части спектров в наибольшем количестве встречаются гладкие трехлучевые споры группы *Cyathidites–Biretisporites* (3.5–15%). Вероятно, прибрежные области были частично заболочены. Об этом свидетельствует присутствие в палинологических спектрах достаточно разнообразных спор плауновидных (*Lycopodiumsporites*, *Neoraistrickia*, *Uvaesporites* и др.), сфагновых мхов *Stereisporites* (1.5–4%) и небольшой процент (1–1.5%) спор *Osmundacidites* и *Todisporites*, продуцируемых осмундовыми папоротниками, которые сегодня предпочитают влажные, но дренируемые местообитания. Возможно, гинкговые также участвовали в растительности влажных прибрежных низменностей. Некоторые авторы указывают, что представители этой группы могут обитать на влажных и даже заболоченных территориях (Бугдаева и др., 2006; и др.).

Озерный генезис осадков подтверждается присутствием в палинологических спектрах остатков зеленых водорослей, представленных родом *Botryococcus* и морфотипами, которые можно отнести к формальному роду *Leiosphaeridia*. Изменения в процентном соотношении основных палинологических групп отражает регрессивный тренд вверх по разрезу. Незначительное разнообразие палинологических ассоциаций в образцах, отобранных из канавы 3-3, безусловно, связано с плохой сохранностью палиноморф. Однако здесь увеличивается

количество мешковой пыльцы хвойных в целом и, одновременно, уменьшается доля спор и пыльцы влаголюбивых растений (семенных и циатейных/диптерисовых папоротников, гинкговых). Это может быть связано с более сухими условиями, которые были вызваны обмелением озера и сокращением влажных прибрежных территорий. Регрессивный тренд также выражен в изменении литологического состава пород (постепенным огрублением осадков вверх по разрезу).

В заключении отметим, что спорово-пыльцевые комплексы отражают лишь общие черты растительности на достаточно широкой территории и не могут свидетельствовать о точном соотношении в растительных сообществах растений-продуцентов, различающихся по пыленосности (или спорносности) в значительных пределах. К тому же, к месту захоронения споры и пыльца приносятся ветром и водными потоками, при этом палиноморфы имеют разную способность к транспортировке и сохранению в осадке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Палинологическим методом изучены отложения нижней подсвиты укурейской свиты из местонахождения Кулинда (Оловская впадина, Забайкалье). Состав спорово-пыльцевого комплекса свидетельствует об их батском возрасте. Особенности таксономического состава спор и пыльцы наземных растений и присутствие стратиграфически важных видов позволили выявить в разрезе Кулинда сибирскую палинозону 10 (бат) и провести корреляцию с Западной Сибирью, где палиностратонны установлены в морских отложениях и непосредственно увязаны с Бореальным зональным стандартом. Это позволяет предположить, что возраст нижней части укурейской свиты не ограничивается поздней юрой, как это полагалось ранее. Для надежного определения возрастного диапазона свиты необходимы дальнейшие исследования, ее изучение в различных местонахождениях и детальная корреляция отложений.

Биофациальный анализ палинологического материала подтвердил озерный генезис нижней подсвиты укурейской свиты. Состав спорово-пыльцевых ассоциаций свидетельствует о широком развитии на окружающих территориях хвойных лесов, которые произрастали в условиях достаточно влажного тепло-умеренного климата. По количественной динамике процентного соотношения основных групп наземных палиноморф предполагаются менее влажные условия на период формирования верхней части разреза, вызванные обмелением озера.

Авторы выражают благодарность инженеру лаборатории геохимии и рудогенеза ИПРЭК СО РАН

А.Г. Тяпкиной за подготовку образцов для палинологического анализа.

Работа выполнена при поддержке программ РАН П.2П/IX.126–1, П.2П/IX.126–4 и программы СО РАН IX.137.1, РНФ 16-17-10079 и гранта РНФ 18-17-00038.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алифанов В.Р., Савельев С.В. (2014) Два новых птице-тазовых динозавра (Hypsilophodontia, Ornithopoda) из поздней юры России. *Палеонтологический журнал*, **48**(4), 414–425.
- Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б., Голозубов В.В., Маркевич В.С., Амельченко Г.Л. (2006) Флора и геологические события середины мелового периода (Алчанский бассейн, Приморье). Владивосток: Дальнаука, 205 с.
- Вахрамеев В.А. (1988) Юрские и меловые флоры и климаты Земли. М.: Наука, 215 с.
- Ильина В.И. (1985) Палинология юры Сибири. М.: Наука, 237 с.
- Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. (2013) Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и Бореальный зональный стандарт. *Геология и геофизика*, **54**(8), 1047–1082.
- Руденко В.Е., Старченко В.В. (ред.) (2010) Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист N–50 – Сретенск. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 377 с.
- Савельев С.В., Алифанов В.Р. (2016) Покровные придатки познеюрских птице-тазовых динозавров из Забайкалья и проблема происхождения пера. *Вестник СПбГУ. Сер. 3*, (3), 131–135.
- Синица С.М. (2011) Переходные горизонты в стратиграфии верхнего мезозоя Забайкалья. *Вестник ЧитГУ*, **70**(3), 98–103.
- Синица С.М., Вильмова Е.С. (2016) Палеоэкологические и тафономические особенности биоты местонахождения юрских динозавров (Кулинда, Оловская впадина, Забайкалье). *Ученые записки ЗабГУ*, **11**(1), 149–157.
- Смокотина И.В. (2006) Палиностратиграфия юрских отложений Канско-Ачинского бассейна. Красноярск: Красноярскгеолсъемка, 97 с.
- Старченко В.В. (ред.) (2010) Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Лист M–50 – Борзя. Объяснительная записка. СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 553 с.
- Шумиловских Л. (2016) Руководство по работе с пыльцевыми палиноморфами (НПП). Томск: ТГУ, 15 с.
- Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е. А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. (2000) Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал

“Geo”, 480 с.

Abbink O.A. (1998) Palynological investigations in the Jurassic of the North Sea region. Utrecht: LPP Foundation, 192 p.

Alvin K.L. (1982) Cheirolepidiaceae: biology, structure and paleoecology. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **37**, 71–98.

Godefroit P., Sinita S.M., Dhoulilly D., Bolotsky Y.L., Sizov A.V., McNamara M.E., Benton M.J., Spagna P. (2014) A Jurassic ornithischian dinosaur from Siberia with both feathers and scales. *Science*, (345), 451–455.

Peshchevitskaya E.B., Smokotina I.V., Baykalova G.E. (2012) Lower Valanginian palynostratigraphy of south-eastern regions of Siberia, palaeoenvironment and vegetation reconstructions. *J. Stratigraphy*, **36**(2), 179–193.

Van Konijnenburg-Van Cittert J.H.A. (2002) Ecology of some Late Triassic to Early Cretaceous ferns in Eurasia. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **119**, 113–124.

REFERENCES

Abbink O.A. (1998) Palynological investigations in the Jurassic of the North Sea region. Utrecht: LPP Foundation, 192 p.

Alifanov V.R., Saveliev S.V. (2014) Two new ornithischian dinosaurs (Hypsilophodontia, Ornithopoda) from the Late Jurassic of Russia. *Palaeontol. Zh.*, **48**(4), 414–425. (In Russian)

Alvin K.L. 1982. Cheirolepidiaceae: biology, structure and paleoecology. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **37**, 71–98.

Bugdaeva E.V., Volynets E.B., Golozubov V.V., Markevich V.S., Amelchenko G.L. (2006) *Flora i geologichesk- ie sobytiya serediny melovogo perioda (Alchanskiy basse- in, Primorie)* [Flora and geological events of the Mid- Cretaceous time (Alchan basin, Primorye)]. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 204 p. (In Russian)

Godefroit P., Sinita S.M., Dhoulilly D., Bolotsky Y.L., Sizov A.V., McNamara M. E., Benton M.J., Spagna P. (2014) A Jurassic ornithischian dinosaur from Siberia with both feathers and scales. *Science*, (345), 451–455.

Ilyina V.I. (1985) *Palinologiya yury Sibiri* [Jurassic Palynol- ogy of Siberia]. Moscow, Nauka Publ, 235 p. (In Russian)

Nikitenko B.L., Shurygin B.N., Knyazev V.G., Meledi- na S.V., Dzyuba O.S., Lebedeva N.K., Peshchevits- kaya E.B., Glinskikh L.A., Goryacheva A.A., Khafae- va C.N. (2013) Jurassic and Cretaceous stratigraphy of the Anabar area (Arctic Siberia, Laptev Sea coast) and the Boreal zonal standard. *Russ. Geol. Geophys.*, **54**(8), 808–837.

Peshchevitskaya E.B., Smokotina I.V., Baykalova G.E. (2012) Lower Valanginian palynostratigraphy of south-

eastern regions of Siberia, palaeoenvironment and veg- etation reconstructions. *J. Stratigraphy*, **36**(2), 179–193. (In Russian)

Rudenko V.E., Starchenko V.V. (eds.) (2010) *Gosudarst- vennaya geologicheskaya karta Rossiyskoi Federatsii. Seriya Aldano-Zabaikalskaya. Masshtab 1 : 1 000 000, List N-50 – Sretensk. Ob'yasnitel'naya zapiska* [Geolog- ical map of Russian Federation. Aldan-Trasbaikalia se- ries. Scale 1 : 1 000 000, List N-50, Sretensk. Explanation note]. St.Petersburg, VSEGEI Publ., 377 p. (In Russian)

Saveliev S.V., Alifanov V.R. (2016) Integumentary struc- tures of Late Jurassic ornithischian dinosaurs from Trans- baikalia and the origin of feather. *Bull. St.Petersburg State University, Series 3*, (3), 131–135. (In Russian)

Shumilovskikh L. (2016) *Rukovodstvo po rabote s nepylt- cevymi palinomorfami (NPP)* [The guide for studies of non-pollen palynomorphs (NPP)]. Tomsk, Tomsk St. Univ. Publ., 15 p. (In Russian)

Shurygin B.N., Nikitenko B.L., Devyatov V.P., Ilyina V.I., Meledina S.V., Gaideburova E.A., Dzyuba O.S., Kaza- kov A.M., Mogucheva N.K. (2000) *Stratigrafiya nef- tegazonosnykh otlozhenii Sibiri. Yura* [Stratigraphy of petroleum-bearing basins of Siberia. Jurassic]. Novosi- birsk, Geo Publ., 480 p. (In Russian)

Sinita S.M. (2011) Transitional horizons in the stratigra- phy of the Upper Mesozoic of Transbaikalia. *Bull. Chita State University*, **70** (3), 98–103. (In Russian)

Sinita S.M., Vilmova E.S. (2016) Palaeoecological and taphonomical features of the biota from the locality of Jurassic dinosaurs (Kulinda locality, Olov depression, Transbaikalia) *Bull. Trasbaikalia University*, **11**(1), 149–157. (In Russian)

Smokotina I.V. (2006) *Palinostratigrafiya yurskikh otlozhe- nii Kansko-Achinskogo basseina* [Palynostratigraphy of Jurassic deposits of Kansk-Achinsk basin]. Krasnoyarsk, Krasnoyarskgeols'emka Publ., 97 p. (In Russian)

Starchenko V.V. (Ed.) (2010) *Gosudarstvennaya geo- logicheskaya karta Rossiyskoi Federatsii. Seriya Alda- no-Zabaikalskaya. Masshtab 1 : 1 000 000, List M-50 – Borzya. Ob'yasnitel'naya zapiska* [Geological map of Russian federation. Aldan-Trasbaikalia series. Scale 1 : 1 000 000, Sheet M–50, Borzya. Explanation note]. St.Petersburg, VSEGEI Publ., 555 p. (In Russian)

Vakhrameev V.A. (1988) *Yurskie i melovye flory i klimaty Zemli* [Jurassic and Cretaceous floras and climates of the Earth]. Moscow, Nauka Publ., 237 p. (In Russian)

Van Konijnenburg-Van Cittert J.H.A. (2002) Ecology of some Late Triassic to Early Cretaceous ferns in Eurasia. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **119**, 113–124.