

- Брагина Л.Г., Палечек Т.Н. Радиоларии верхнемеловых отложений малокурильской свиты о. Шикотан // Чтения памяти академика К.В. Симакова: Тез. докл. Всерос. науч. конф., Магадан, 27–29 ноября 2007 г. / Отв. ред. И.А. Черешнев. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. С. 42–43.
- Вишневская В.С. Радиолариевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС, 2001. 376 с.
- Вишневская В.С., Басов И.А., Палечек Т.Н., Курилов Д.В. Биостратиграфия юрско-меловых отложений Западной Камчатки по радиолариям и фораминиферам // Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое. М.: Научный мир, 2005. С. 6–54.
- Зинкевич В.П., Колодяжный С.Ю., Брагина Л.Г. и др. Тектоника восточного обрамления Срединнокамчатского массива метаморфических пород // Геотектоника. 1994. № 1. С. 81–96.
- Казинцова. Л.И. Радиоларии // Атлас руководящих групп меловой фауны Сахалина. СПб.: Недра, 1993. 327 с.
- Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиоларии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1966. 159 с. (Тр. ВНИГРИ. Вып. 248).
- Курилов Д.В. Новое местонахождение юрских и меловых радиоларий на Западной Камчатке // Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое. М.: Научный мир, 2005. С. 55–76.
- Bragina L.G. Cenomanian–Turonian radiolarians of Northern Turkey and the Crimean Mountains // Paleontol. Journ. 2004. Vol. 38. Suppl. 4. P. 325–456.
- Empson-Morin K.M. Depth and latitude distribution of Radiolaria in Campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical oceans // Micropaleontology. 1984. Vol. 30. No. 1. P. 87–115.
- Foreman H. Radiolaria from the North Pacific, DSDP, Leg 32 // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Government Printing Office, 1975. Vol. 32. P. 579–676.
- Moore T.C. Radiolaria from Leg 17 of the Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Government Printing Office, 1973. Vol. 17. P. 797–869.
- Pessagno E.A., Jr. Radiolarian zonation and stratigraphy of Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence // Micropaleontology. Spec. publ. 1976. No. 2. P. 1–96.
- Renz G.W. Radiolaria from LEG 27 of the Deep Sea Drilling Project // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: U.S. Government Printing Office, 1974. Vol. 27. P. 769–841.
- Sanfilippo A., Riedel W.R. Cretaceous Radiolaria. Plankton stratigraphy. N.Y.: Cambridge Univ. Press, 1985. P. 573–630.
- Taketani Y. Cretaceous Radiolarian Biostratigraphy of the Urakawa and Obira Areas, Hokkaido // Science Reports of the Tohoku University. Ser. 2 (Geology). 1982. Vol. 52. No. 1–2. P. 1–76.

СОПОСТАВЛЕНИЕ РАННЕМЕЛОВЫХ ФЛОР ЗАБАЙКАЛЬЯ, ЯКУТИИ, КИТАЯ И МОНГОЛИИ

Е.В. Бугдаева, В.С. Маркевич

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

COMPARISON OF THE EARLY CRETACEOUS FLORAS OF TRANSBAIKALIA, YAKUTIA, CHINA AND MONGOLIA

E.V. Bugdaeva, V.S. Markevich

Institute of Biology and Soil Sciences, FEB RAS, Vladivostok

На территории Забайкалья, Монголии и Северо-Востока Китая широко распространены вулканогенно-осадочные отложения, содержащие многочисленные остатки озерной биоты и растений. Впервые они были найдены А.П. Герасимовым, который собрал фоссилии из "рыбных сланцев" бассейнов рек Турга и Витим и передал находки академику А.Ф. Миддендорфу. Впоследствии О.М. Рейс [1910] опубликовал описание новых родов и видов. В дальнейшем подобные остатки были найдены также на территории Монголии и Китая. Эта биота, несомненно, имевшая высокий уровень эндемизма, получила название Жэхол. Внимание мировой палеонтологической общественности она привлекла с 1996 года, когда стало известно о находках в формации Исянь (западный Ляонин) зубастых птиц, оперенных динозавров, мультитуберкулятных млекопитающих; также были описаны одни из самых древних в мире покрытосеменные и гнетовые [Cao et al., 1998; Gibbons, 1998; Sun et al., 1998, 2001; Unwin, 1998; и др.]. Удивительная сохранность, уникальные находки позволили детально изучить остатки необыкновенных животных и растений, что дало ответ на многие вопросы эволюции животного мира, описать озерную экосистему, но остался нерешенным главный вопрос, каков же возраст отложений, содержащих эти фоссилии?

Этот обширный регион можно назвать палеонтологическим Клондайком из-за обильных находок растений, беспозвоночных (остракоды, конхостраки, моллюски, крабы) и позвоночных (рыбы, черепахи, ящеры, динозавры и млекопитающие).

По мнению китайских стратиграфов, возраст формации Исянь позднеюрский [Chen, Chang, 1994; Cao et al., 1998; Lo et al., 1999; Sun et al., 1998, 2001], хотя некоторые палеонтологи считают его раннемеловым [Li, Liu, 1994, 1999; Mao et al., 1990; Pu, Wu, 1992; Swisher et al., 1999].

Проведенный $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ анализ вулканитов формации Исянь показал значения абсолютного возраста от $121,1 \pm 0,2$ до $122,9 \pm 0,3$ млн лет [Smith et al., 1995]. Авторы считают, что это время барремского века, хотя данные цифры соответствуют апту, используя временную шкалу В. Харланда и др. [Harland et al., 1989].

В нижнемеловых отложениях Забайкалья, Монголии и Северо-Востока Китая были найдены как цветковые, так и растения, которые формально не относятся к покрытосеменным, но обладают характерными для них признаками: листьями с многопорядковым сетчатым жилкованием; пыльцевыми зернами с разнообразными проростковыми щелями и порами; семенами, заключенными в купулы, которые аналогичны, а в ряде случаев, возможно, и гомологичны завязи; цветкоподобными и плодообразными структурами [Вахрамеев, Котова, 1977; Krassilov, Bugdaeva, 1982, 2000; и др.]. В.А. Красилов назвал такие растения проангиоспермами. У них признаки, свойственные покрытосеменным – настоящим ангиоспермам, полностью еще не развились, а проявляются лишь разрозненно, не образуя устойчивых сочетаний. По его мнению, ангиоспермизация в раннем мелу были охвачены целые растительные сообщества. Поразительно совпадение во времени и пространстве событий активизации эволюционных процессов как в мире растений, так и животных. Можно только предположить, что это была реакция биоты на какие-то внешние воздействия.

Область Забайкалья и Монголии в раннемеловое время представляла собой обширный экотон между умеренной и субтропической зонами [Бугдаева, 1989]. Как неоднократно указывалось в литературе [Котова, 1964; Вахрамеев, 1964; Вахрамеев и др., 1970], Амурская провинция Сибирско-Канадской области, в состав которой входило Забайкалье в раннем мелу, обогащалось элементами Европейско-Синийской области. С одной стороны, в тургинской флоре известны представители флоры Сибирско-Канадской области, такие как *Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Gleichenia lobata* Vachr., *Coniopteris setacea* (Pryn.) Vachr., *Neozamites verchojanensis* Vachr., *Pityolepis oblonga* Samyl. и др. С другой стороны, в этой флоре принимают участие представители Европейско-Синийской области – *Otozamites*, *Cladophlebidium*, *Onychiopsis*.

Переходное положение забайкальской флоры в раннем мелу предоставляет прекрасную возможность проводить ее корреляцию с флорами как умеренной, так и субтропической зон.

Вид *Gleichenia lobata*, найденный в местонахождении Семен Читино-Ингодинской впадины, характерен для эксеняхской свиты аптского возраста Якутии [Вахрамеев, 1958]. А.И. Киричкова выделила эксеняхский горизонт в объеме эксеняхской свиты Виллюйской синеклизы, верхней части чонкогорской, булунской и бахской свит Лено-Оленекского района [Фитостратиграфия..., 1985]. Возраст этого горизонта также принимается аптским. Для верхней части характерно распространение беннеттита *Neozamites verchojanensis*, чьи остатки были найдены и в забайкальских местонахождениях.

Общие или близкие виды содержат чегдомынская и чемчукинская свиты Буреинского бассейна, возраст которых устанавливается в пределах баррема–апта [Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1973]; уссурийская (баррем) и липовецкая (апт) свиты Раздольненской впадины Южного Приморья; старосучанская (баррем) и северосучанская (апт) Партизанской впадины [Красилов, 1967].

В июне 2006 года Е.В. Бугдаева посетила основные местонахождения формации Исянь и собрала растительные остатки, являющиеся руководящими формами позднеуртинского комплекса, выделенного для баррема–апта Забайкалья, прежде всего, *Baisia hirsuta* Krassil. В экспозициях флоры формации Исянь Музея естественной истории г. Пекина и музея Национального Геопарка на местонахождении Сихетун (г. Чаоян) выставлены прекрасной сохранности образцы розеток листьев цикадовых вида *Baikalophyllum lobatum* Bugd., описанного из забайкальского местонахождения Семен (Елизаветинская впадина). На этикетках указано, явно ошибочно, название *Pityolepis larixiformis*. Также во флоре Исяни присутствует растение, известное из местонахождения Семен как *Nageiopsis transbaikalica* Srebr., но отнесенное китайскими палеоботаниками к *Podocarpidites reheensis* (Wu). Общими элементами флоры являются также *Botrychites reheensis* Wu, *Neozamites verchojanensis* Vachr., *Pityolepis pseudotsugaoides* Sun et Zheng, *Brachyphyllum longispicum* Sun, Zheng et Mei, *Scarburgia hillei* Harris, *Ephedrites chenii* (Cao et Wu) Guo et Wu X.W., *Carpolithus multiseminalis* Sun et Zheng, *C. pachythelis* Sun et Zheng.

Кроме того, во флоре Исяни указываются находки такого эндемичного рода, как *Gurvanella*, найденного ранее в монгольской раннемеловой флоре местонахождения Гурван-Эрэн [Krassilov, 1982]. Нами флора последнего местонахождения, а также Манлая и Бон-Цагана, 23 сопоставлялась с позднеуртинской забайкальской флорой [Бугдаева, 1989].

Таким образом, несомненна одновозрастность флор формации Исянь и тургинской свиты Забайкалья. Следовательно, возраст флороносных слоев этого стратиграфического подразделения северо-востока Китая должен быть баррем–аптским. Напомним, что эта датировка поддерживается данными абсолютной геохронологии.

Исследования поддержаны грантами ДВО РАН 06-III-A-06-141, а также 06-I-П11-022 и 06-I-П18-081.

Литература

Бугдаева Е.В. Корреляция нижнемеловых отложений изолированных впадин Забайкалья по флоре // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 162–168. (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 722).

Вахрамеев В.А. Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Виллюйской впадины и прилегающих районов Приверхоянского краевого прогиба. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 136 с.

Вахрамеев В.А. Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М., 1964. 263 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 102).

Вахрамеев В.А., Долуденко М.П. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 136 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 54).

Вахрамеев В.А., Котова И.З. Древние покрытосеменные и сопутствующие им растения из нижнемеловых отложений Забайкалья // Палеонтол. журн. 1977. № 4. С. 101–109.

Вахрамеев В.А., Добрусина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М.: Наука, 1970. 426 с.

- Котова И.З. Возраст континентальных отложений Гусиноозерской впадины и особенности раннемеловых флор Забайкалья // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1964. № 8. С. 84–93.
- Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука, 1967. 364 с.
- Красилов В.А. Материалы по стратиграфии и палеофлористике угленосной толщи Буреинского бассейна // Ископаемые флоры и фитоценология Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 28–51.
- Рейс О.М. Фауна рыбных сланцев Забайкальской области // Геологические исследования и разведочные работы по линии Сибирской железной дороги. СПб., 1910. С. 1–68.
- Фитоценология и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. Л.: Недра, 1985. 223 с.
- Cao Zh.-Y., Wu Sh.-I., Zhang P.-A., Li J.-R. Discovery of fossil monocotyledons from Yixian Formation, western Liaoning // Chinese Science Bull. 1998. Vol. 43. No. 3. P. 230–233.
- Chen P.-J., Chang Zh.-L. Nonmarine Cretaceous stratigraphy of eastern China // Cretaceous Res. 1994. Vol. 15. P. 245–257.
- Gibbons A. Dinosaur fossils, in fine feather, show link to birds // Science. 1998. Vol. 280. P. 2051.
- Harland W.B., Armstrong R.L., Cox A.V. et al. A geological time scale 1989. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1989.
- Krassilov V.A. Early Cretaceous flora of Mongolia // Palaeontographica. 1982. Abt. B. Bd. 181. P. 1–43.
- Krassilov V.A. New floral structure from the Lower Cretaceous of Lake Baikal area // Rev. Palaeobot. Palynol. 1986. Vol. 47. P. 9–16.
- Krassilov V.A., Bugdaeva E.V. Achene-like fossils from the Lower Cretaceous of the Lake Baikal area // Rev. Palaeobot. Palynol. 1982. Vol. 36. P. 279–295.
- Krassilov V.A., Bugdaeva E.V. Gnetophyte assemblage from the Early Cretaceous of Transbaikalia // Palaeontographica. 2000. Abt. B. Bd. 253. P. 139–151.
- Li W.-B., Liu Z.-S. The Cretaceous palynofloras and their bearing on stratigraphic correlation in China // Cretaceous Res. 1994. Vol. 15. P. 333–365.
- Li W.-B., Liu Z.-S. Sporomorph assemblage from the basal Yixian Formation in Western Liaoning and its geological age // Palaeoworld. 1999. No. 11. Spec. Is. P. 68–79.
- Lo Ch.-H., Chen P.-J., Tsou T.-Yu et al. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ laser single-grain and K-Ar dating of the Yixian Formation, NE China // Palaeoworld. 1999. No. 11. Spec. Is. P. 341–338.
- Mao Zh.-Zh., Yu J.-X., Lentini J.K. Palynological interpretation of Early Cretaceous non-marine strata of northeast China // Proceedings of the 7th International Palynol. Congress / Eds E.M. Truswell, J.A.K. Owen. Amsterdam: Elsevier, 1990. Part II. P. 115–118.
- Pu R.-G., Wu H.-Zh. Mesozoic spore-pollen assemblages in Western Liaoning and their stratigraphic significance // Acta Palaeontologica Sinica. 1992. Vol. 10. No. 4. P. 121–212.
- Smith P.E., Evensen N.M., York D. et al. Dates and rates in ancient lakes: ^{40}Ar – ^{39}Ar evidence for an Early Cretaceous age for the Jehol Group, northeast China // Can. J. Earth Sci. 1995. Vol. 32. P. 1426–1431.
- Sun Ge, Dilcher D.L., Zheng Sh.-L., Zhou Zh.-K. In search of the first flower: a Jurassic angiosperm, *Archaeofructus*, from Northeast China // Science. 1998. Vol. 282. No 5394. P. 1692–1695.
- Sun Ge, Zheng Sh.-L., Dilcher D.L. et al. Early angiosperms and their associated plants from Western Liaoning, China. Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Education Publishing House, 2001. 227 p.
- Swisher C.C., Wang Y.-Q., Wang X.-L. et al. Cretaceous age for the feathered dinosaurs of Liaoning, China // Nature. 1999. Vol. 400. P. 58–61.
- Unwin D.M. Feathers, filaments and theropod dinosaurs // Nature. 1998. Vol. 391. P. 119–120.

ИЗОТОПНЫЕ (С и О) ИССЛЕДОВАНИЯ КОНКРЕЦИОННЫХ ФОСФОРИТОВ ИЗ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА РУССКОЙ ПЛИТЫ

О.С. Ветошкина

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар

ISOTOPE (C and O) STUDY OF PHOSPHORITE CONCRETIONS FROM CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE NORTH OF RUSSIAN PLATE

O.S. Vetoshkina

Institute of Geology Komi Science Centre, UB RAS, Syktyvkar

Для оценки и сравнения обстановок формирования нижнемеловых отложений на севере Русской плиты использованы исследования изотопного состава кислорода и углерода ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$) карбонатного компонента, входящего в состав хорошо изученных и разрабатываемых конкреционных фосфоритов крупнейшего в европейской части Вятско-Камского месторождения и Койгородского месторождения Сысольской площади, залежи которой представляют собой северную оконечность Вятско-Камского фосфоритоносного бассейна [Илларионов и др., 1987].

Фосфоритовые серии Вятско-Камского месторождения, приуроченные к валанжинскому ярусу, слагаются в основном песчано-алевритовыми породами, сформированными в обстановке мелководно-морских фаций при неустойчивом тектоническом режиме [Карпова, 1982]. В основании серии залегает базальный, так называемый "ауцелловый" горизонт, состоящий из перемытых конкреций и фосфатизированных ядер ауцелл,