

Позднеюрские спорово-пыльцевые ассоциации в разрезе полуострова Нордвик (Анабарский район, север Сибири)

Е.Б. Пещевицкая

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090 Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3
PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

Анабарский район является одним из крупнейших в Арктической Сибири, где установлены многие стратотипы лито- и биостратиграфических подразделений юры и мела по разным группам фоссилий. На левом берегу Анабарского залива моря Лаптевых, на п-ове Нордвик, в береговых обрывах вскрыт непрерывный разрез с верхнего оксфорда по нижний валанжин, представленный преимущественно глинисто-алевритистыми осадками, которые сформировались в удаленных от берега относительно глубоководных фациях и содержат обильные макро- и микрофоссилии. Несмотря на то, что этот разрез не раз изучался специалистами-геологами разного профиля, он является эталоном для дальнейшего совершенствования и детализации зональной стратиграфии верхней юры и нижнего мела [Герке, 1953; Сакс и др., 1958, 1963; Басов и др., 1970; Захаров и др., 1983; Ильина, 1985; Хоша и др., 2007; Rogov, Wierzbowski, 2009; Никитенко, 2009; Никитенко и др., 2013; Вержбовский, Рогов, 2013; Брагин и др., 2013; Dzyuba et al., 2013].

По микрофлористическим данным в нем установлены две последовательности – по диноцитам и по спорам и пыльце наземных растений, которые стратиграфически контролируют друг друга.

Разрез детально расчленен по разным фаунистическим группам, что позволяет увязать фито-стратотипы с Бореальным зональным стандартом [Никитенко и др., 2015a].

* * *

Комплексы палиноморф наземных растений в разрезе представлены разнообразными спорами папоротников, мхов и плауновидных, а также пыльцой голосеменных растений (рис. 1; см. цв. вклейку). На основе распределения стратиграфически важных видов и характерных компонентов палинокомплексов в разрезе впервые установлены следующие слои со спорами и пыльцой (снизу вверх):

В слоях с *Trilobosporites* spp., *Cicatricosisporites* spp., *Ornamentifera* spp. доминируют споры (50–81%). Среди них обильны гладкие трехлучевые споры циатейных/диптерисовых папоротников *Cyathidites* Couper, *Biretisporites* Delcourt et Sprumont, *Leiotriletes* Naumova, *Dictyophyllidites* (Couper) Dettmann, много спор осмундовых (*Osmundacidites* Couper). Постоянно в небольшом количестве присутствуют *Eboraciasporites* Povitscheva и споры сфагновых мхов *Stereisporites* Pflug. Разнообразны споры плауновидных, представленные *Lycopodiumsporites* Thiergart, *Neoraistrickia* Potonié, *Leptolepidites* Couper, *Duplexisporites* Deak, *Undulatisporites* Pflug и другими родами, но они не многочисленны. Встречаются споры глейхениевых (*Gleicheniidites* Ross, *Plicifera* Bolchovitina, *Ornamentifera* Bolchovitina) и схизейных (*Cicatricosisporites* Potonié et Gelletich, *Trilobosporites* Pant, *Kluckisporites* Couper) папоротников. Среди пыльцы голосеменных (19–50%) много гинкговых (*Ginkgocycadophytus* de Jersey), хейролепидиевых *Classopollis* (Pflug) Pocock et Jansonius и мешковой пыльцы хвойных плохой сохранности *Dissacites* gen. et sp. indet. В небольшом количестве присутствует пыльца со слабо дифференцированными мешками родов *Pseudopicea* Bolchovitina, *Alisporites* (Daugherty) Jansonius, *Piceites* Bolchovitina, *Vitreisporites* (Leschik) Jansonius. Постоянно встречается мешковая пыльца, более близкая к современным морфотипам (*Piceapollenites* Potonié, *Pinuspollenites* Raatz), и пыльца подокарповых (*Podocarpidites* (Cookson) Potonié). Эти роды немногочисленны, но представлены разнообразными видами.

В слоях с *Impardecispora gibberula* (Kara-Mursa) Venkatachala, *Ornamentifera echinata* (Bolchovitina) Bolchovitina споры продолжают доминировать (55–85%). Сохраняется обилие спор циатейных и диптерисовых папоротников, но участие осмундовых несколько уменьшается. Значительного количества достигают представи-

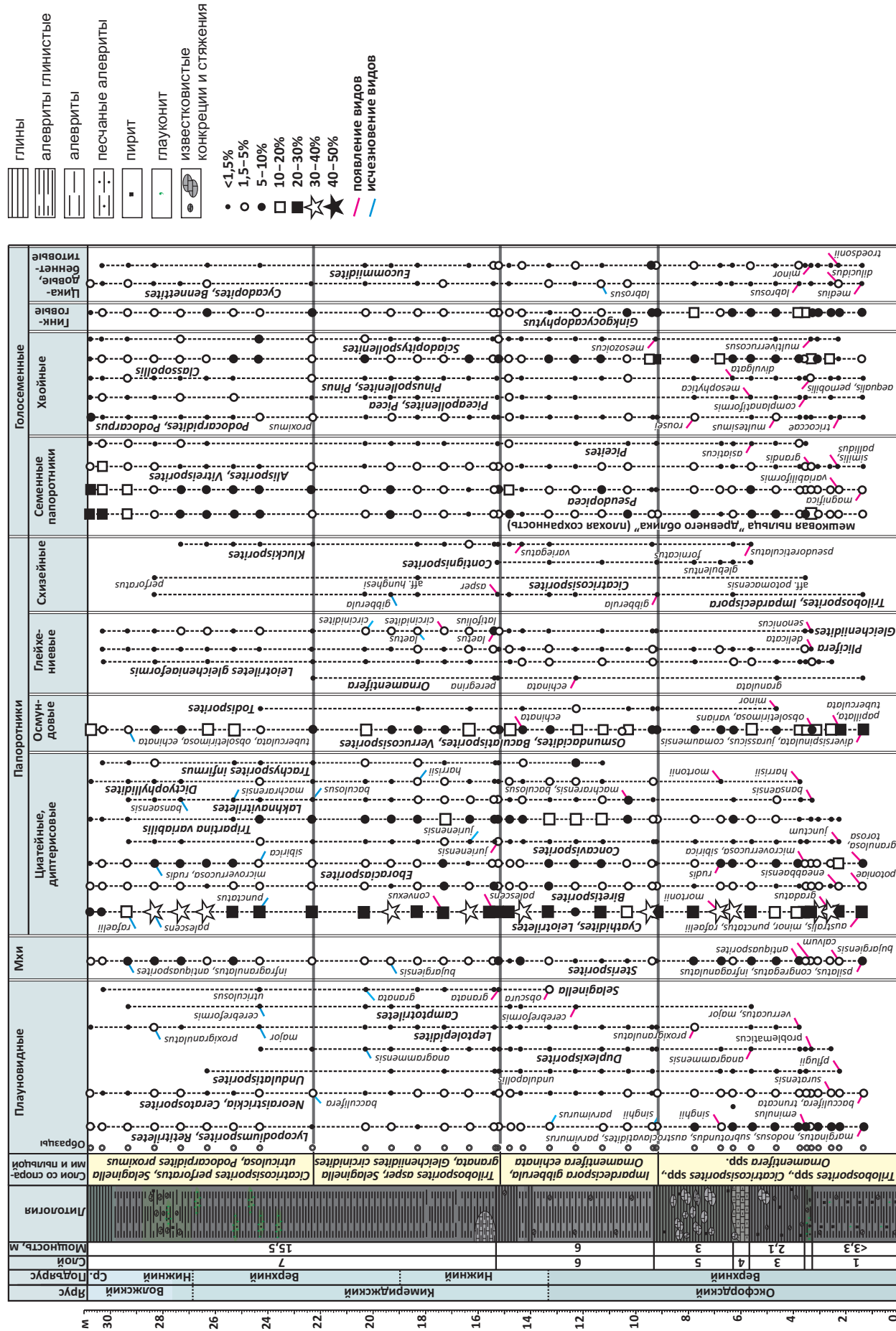


Рис. 1. Распределение основных таксонов спор и пыльцы в верхнем оксфорде — первой половине волжского яруса в разрезе п-ва Нордвик

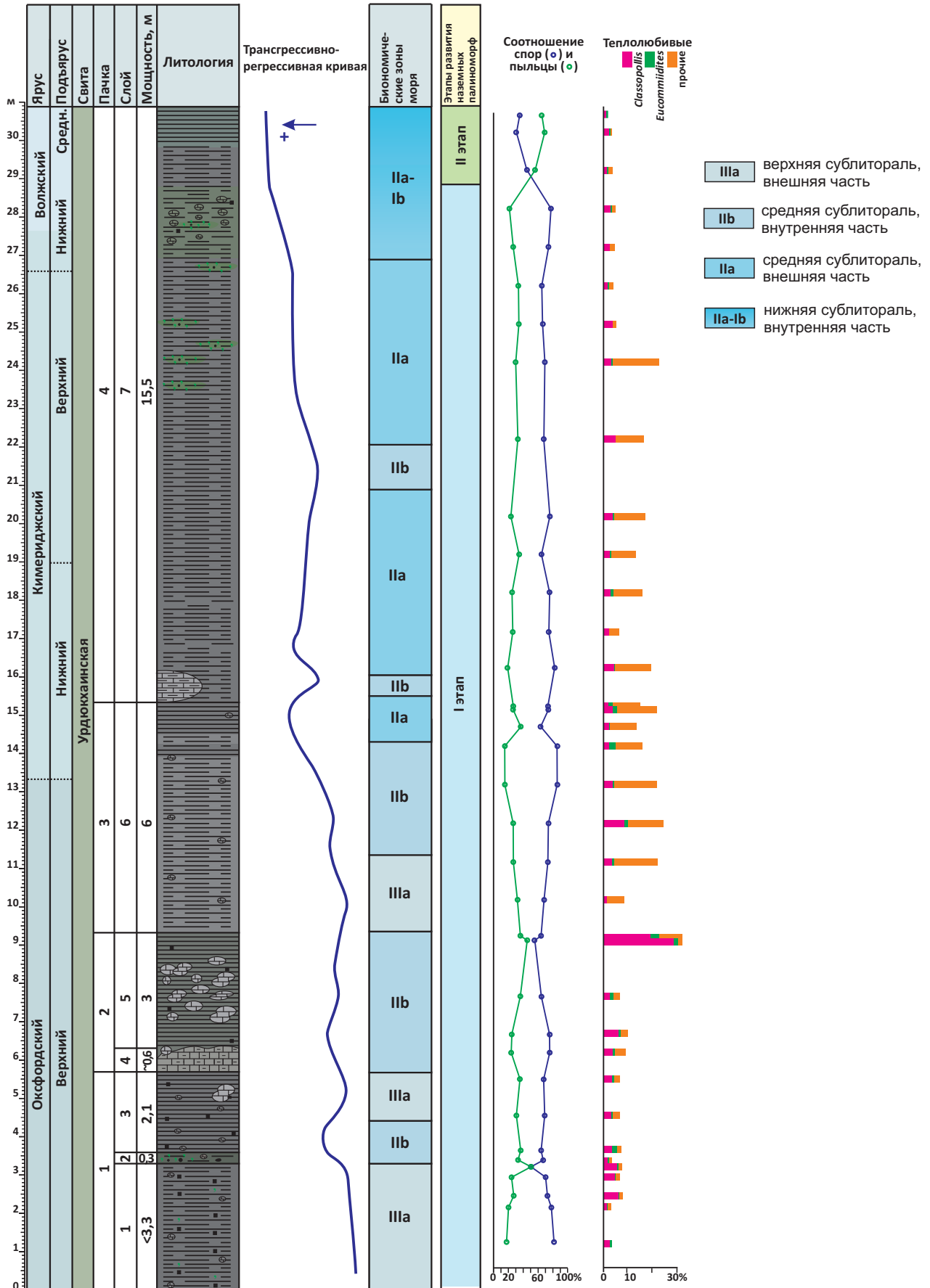


Рис. 2. Трансгрессивно-регрессивные события и процентное соотношение некоторых палинологических групп в разрезе п-ва Нордвик

тели рода *Tripartina* Maljavkina. Постоянными компонентами палинокомплекса становятся споры глейхениевых папоротников, чаще встречаются споры схизейных *Cicatricosisporites* и *Trilobosporites*. Среди плауновидных появляются представители *Selaginella* Spring. Среди пыльцы голосеменных (15–45%) сокращается количество гинкговых, но несколько возрастает процентное содержание *Eucommiidites* (Erdtman) Hughes.

Выше по разрезу, в слоях с *Trilobosporites asper* (Bolchovitina) Voronova, *Selaginella granata* Bolchovitina, *Gleicheniidites circinidites* (Cookson) Dettmann, *G. laetus* (Bolchovitina) Bolchovitina, *G. latifolius* Doring. Доминирование спор становится более выраженным (65–81%), но процентные соотношения основных групп сохраняются. Увеличивается разнообразие *Selaginella*, *Gleicheniidites*, *Kluckisporites*. В составе первых двух родов появляются новые виды. Среди пыльцы голосеменных (19–35%) изменения незначительны: несколько уменьшается количество *Ginkgocycadophytus*, *Classopollis* и *Eucommiidites*.

Для слоев с *Cicatricosisporites perforatus* (Markova) Doring, *Selaginella utriculosa* Krasnova, *Podocarpidites proximus* (Bolchovitina) Petrosjanz характерно постепенное сокращение споровой составляющей: с 65–75% в нижней части до 31–45% в верхней. Соответственно уменьшается количество всех таксонов, постоянным остается только содержание спор осмундовых и плауновидных рода *Lycopodiumsporites*. Разнообразие основных родов в целом сохраняется. Количество пыльцы голосеменных постепенно увеличивается до 55–69%. Значительно возрастает процентное содержание мешковой пыльцы хвойных плохой сохранности, пыльцы со слабо дифференцированными мешками родов *Pseudopicea*, *Alisporites* и подокарповых (*Podocarpidites*).

В целом состав спорово-пыльцевых комплексов показывает большую преемственность растительных сообществ позднего оксфорда, кимериджа и ранней волги на территории нордвикского района с более древними флорами. Стратиграфически важных таксонов немного. В позднем оксфорде в небольшом количестве (1–3%) отмечены споры глейхениевых *Gleicheniidites senonicus* Ross и *Plicifera delicata* (Bolchovitina) Bolchovitina, что характерно для верхней юры Сибири [Ильина, 1985; Стратиграфия..., 2000]. Появляется род *Ornamentifera* Bolchovitina, но встречается крайне редко. Немногочисленные споры *Ornamentifera* spp. отмечаются на Русской платформе с середины келловея [Митта и др., 2012]. Однако, на территории Сибири появление этого рода ранее наблюдалось лишь в нижнем валанжине [Пещевецкая, 2007, 2010]. Важно отметить единичные находки ребристых и бугор-

чатых спор схизейных, что также наблюдается в верхнем оксфорде Западной Европы, Северной Африки и Австралии [Batten, 1996; Herngreen et al., 2000; Sajjadi, Playford, 2002]. В нордвикском разрезе они представлены *Trilobosporites* spp., *Impardecispora gibberula* и *Cicatricosisporites* aff. *potomacensis* Brenner.

В кимеридже увеличивается разнообразие глейхениевых, что характерно для второй части поздней юры Сибири [Болховитина, 1968]. Появляются *Gleicheniidites circinidites* (Cookson) Dettmann, *G. laetus* (Bolchovitina) Bolchovitina, *G. latifolius* Doring. Добавляются новые виды бугорчатых и ребристых спор схизейных: *Trilobosporites asper* (Bolchovitina) Voronova появляется в раннем кимеридже, *Cicatricosisporites perforatus* (Markova) Doring – в позднем. На этих же рубежах отмечаются первые находки *Selaginella granata* Bolchovitina, *S. orbiculata* Krasnova и *S. utriculosa* Krasnova. Ранее эти виды считались важными компонентами средне-волжских палинокомплексов Севера Сибири [Ильина, 1985]. Однако следует учесть, что эталонные палинологические комплексы для верхней части оксфорда, кимериджа и нижневолжского подъяруса не были установлены, а позднее вид *Selaginella utriculosa* был обнаружен в кимеридже Западной Сибири [Стратиграфия..., 2000]. При этом значительного обновления спорово-пыльцевых ассоциаций не наблюдается, а увеличение их разнообразия происходит за счет добавления родов и видов, которые характерны и для более древних юрских палинофлор.

* * *

Нижний оксфорд, кимеридж и нижневолжский подъярус в нордвикском разрезе полностью представлены отложениями морского генезиса, куда дисперсные споры и пыльца наземных растений поступали вместе с терригенным материалом с обрамлявших участков суши. Таксономический состав спорово-пыльцевых спектров носит «усредненный» характер и отражает особенности древней растительности на достаточно обширной прибрежной территории. Эти особенности связаны с климатическими флуктуациями, а также с изменением прибрежных ландшафтов, что косвенно отражает трансгрессивно-регрессивную динамику палеобассейна, которая установлена на основе данных по фораминиферам и микрофитопланктону [Никитенко и др., 2015б].

Следует отметить, что наряду с богатыми комплексами спор и пыльцы наземных растений в палинологических образцах встречен и обильный растительный детрит, представленный обломками древесины и, возможно, другими час-

тицами растительного происхождения, устойчивыми к деструкции и химическому изменению. Большое количество органики наземного происхождения в морских осадках может служить свидетельством значительного сноса с континента.

Обилие и высокое разнообразие папоротников и плауновидных, наряду со значительным разнообразием голосеменных свидетельствует о влажном климате, благоприятном для растительности. В развитии наземных палеофлор выделяются два этапа.

Для позднего оксфорда – кимериджа (этап I) характерно широкое развитие споровых растений, которые очень разнообразны и обильны (рис. 1, 2; см. цв. вклейку). Их споры постоянно доминируют в спорово-пыльцевых спектрах. В позднем оксфорде, во время регрессивных фаз возрастает количество циатейных и диптерисовых папоротников, которые, видимо, занимали освободившиеся от моря прибрежные низменности. В конце позднего оксфорда и в кимеридже, возможно, было небольшое потепление (фаза Ia), о чем свидетельствует увеличение количества спор и пыльцы растений, широко распространенных в палинофлорах южных областей: *Dictyophyllidites*, *Tripertina*, *Lakshnavitriletes Maheshwari*, *Duplexisporites*, *Kluckisporites*, *Sciadopityspollenites Raatz*, *Classopollis*, *Eucommiidites*, *Quadraeculina Maljavkina* (рис. 2; см. цв. вклейку). В этот период во время регрессий на прибрежных низменностях, видимо, иногда образовывались заросли хейролепидиевых, представленные в спорово-пыльцевых спектрах пыльцой *Classopollis*. С развитием трансгрессии в кимеридже низменные территории в основном затопляются, ландшафт становится более разнообразным, что приводит к развитию разных растительных группировок. В спорово-пыльцевых ассоциациях это отражается в увеличении общего разнообразия, особенно за счет спор плаунов, циатейных и диптерисовых папоротников. Их разнообразие сокращается в конце кимериджа, когда климат снова становится более прохладным.

В ранневожское время (этап II) в спорово-пыльцевых ассоциациях начинают доминировать голосеменные растения, представленные, в основном древними хвойными (*Pseudopicea*, *Alisporites*, *Piceites*). Это могло быть вызвано последовательным сокращением площадей низменных участков суши, благоприятных для произрастания папоротников и плауновидных, в результате продолжающейся трансгрессии.

* * *

Таким образом, на основе палинологического анализа в разрезе на п-ве Нордвик в верхнем оксфорде, кимеридже и нижней части вожского яруса установлена биостратиграфическая последовательность из четырех слоев со спорами и пыльцой наземных растений. Эти спорово-пыльцевые палиностратонны увязаны с Бореальным зональным стандартом и со слоями с диноцистами [Никитенко и др., 2015а]. Последовательность спорово-пыльцевых комплексов свидетельствует о преимуществах растительных сообществ позднего оксфорда, кимериджа и ранней волги на территории нордвикского района с более древними флорами. Значительного обновления спорово-пыльцевых ассоциаций не наблюдается, а увеличение их разнообразия происходит за счет появления родов и видов, которые характерны и для более древних юрских палинофлор. В то же время, присутствие стратиграфически важных таксонов дает возможность надежных датировок и сопоставления с одновозрастными спорово-пыльцевыми последовательностями Европы и Австралии. Таксономический состав спорово-пыльцевых спектров отражает особенности древней растительности на прибрежной территории, связанные как с климатическими флуктуациями, так и с изменением приморских ландшафтов, что косвенно отражает трансгрессивно-регрессивную динамику палеобассейна.

Работа поддержана Программами РАН 23, 28 и IGSP 608, 632.

Литература

Басов В.А., Захаров В.А., Иванова Е.Ф., Сакс В.Н., Шульгина Н.И., Юдовный Е.Г. Зональное расчленение верхнеюрских и нижнемеловых отложений на мысе Урдок-Хая (п-ов Пакса, Анабарский залив) // Уч. зап. НИИГА. Палеонтология и стратиграфия. – 1970. – Вып. 29. – С. 14–31.

Болховитина Н.А. Споры глейхениевых папоротников и их стратиграфическое значение. – М.: Наука, 1968. – 136 с.

Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54. – №3. – С. 438–455.

Вержбовский А., Рогов М.А. Биостратиграфия и аммониты среднегоксфорда – нижней части кимериджа Средней Сибири // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54. – №8. – С. 1381–1403.

Герке А.А. О составе и распределении микрофауны в мезозойских отложениях Енисейско-Ленского края // К биостратиграфии верхнепалеозойских и мезозойских отложений Енисейско-Ленского края. – Л.: Водотрансиздат, 1953. – С. 3–108.

Захаров В.А., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И. Новые данные по биостратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений на п-ове Пакса, Анабарский залив (север Средней Сибири) // Палеобиогео-

графия и биостратиграфия юры и мела Сибири. – М.: Наука, 1983. – С. 56–99.

Ильина В.И. Палинология юры Сибири. – М.: Наука, 1985. – 237 с.

Митта В.В., Вукс В.Я., Глинских Л.А., Дзюба О.С., Захаров В.А., Кириков В.П., Костылева В.В., Маленкина С.Ю., Никитенко Б.Л., Пецевичская Е.Б., Рогов М.А., Ростовцева Ю.И., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М. Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. – М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ», 2012. – 64 с. (Прил. на 14 листах).

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофауна юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). – Новосибирск: Параллель, 2009. – 680 с.

Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пецевичская Е.Б., Глинских Л.А., Кутыгин Р.В., Алифиров А.С. Высоко-разрешающая стратиграфия верхней юры побережья моря Лаптевых // Геология и геофизика. – 2015а. – Т. 56. – №4. – С. 845–872.

Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пецевичская Е.Б., Глинских Л.А. Верхняя юра побережья моря Лаптевых: межрегиональные корреляции и палеообстояновки // Геология и геофизика. – 2015б (в печати).

Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедева Н.К., Пецевичская Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и Бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54. – №8. – С. 1047–1082.

Пецевичская Е.Б. Спорово-пыльцевые биостратоны нижнего мела северных районов Сибири и их корреляционное значение // Геология и геофизика. – 2007. – Т. 48. – №11. – С. 1210–1230.

Пецевичская Е.Б. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела Сибири. – Новосибирск: Гео, 2010. – 230 с.

Сакс В.Н., Ронкина З.З., Шульгина Н.И., Басов В.А., Бондаренко Н.М. Стратиграфия юрской и меловой системы севера СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 227 с.

Сакс В.Н., Шульгина Н.И., Басов В.А., Юдовный Е.Г. Предварительные результаты исследования юрских и нижнемеловых отложений в районе р. Анабар и Анабарского залива в 1958 г. // Информ. бюлл. Ин-та геологии Арктики. – Л., 1958. – Вып. 11. – С. 22–31.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система / *Б.Н. Шурыгин* (ред.). – Новосибирск: Гео, 2000. – 480 с.

Хоша В., Прунер П., Захаров В.А., Костак М., Шадима М., Рогов М.А., Шлехта С., Мазух М. Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратигр. Геол. корреляция. – 2007. – Т. 15. – №3. – С. 63–76.

Batten D.J. Upper Jurassic and Cretaceous miospores // *Jansonius J., McGregor D.C.* (eds) Palynology: principles and applications. – Salt Lake City: AASP, 1996. – Vol. 2. – P. 807–831.

Dzyuba O., Izokh O., Shurygin B. Carbon isotope excursions in Boreal Jurassic–Cretaceous boundary sections and their correlation potential // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* – 2013. – №381–382. – P. 33–46.

Herngreen G.F.W., Kerstholt S.J., Munsterman D.K. Callovian-Ryazanian (Upper Jurassic) palynostratigraphy of the Central North Sea Graben and Vlieland Basin, the Netherlands // *Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO.* – 2000. – Vol. 63. – P. 1–97.

Rogov M., Wierzbowski A. The succession of ammonites of the genus *Amoeboceras* in the Upper Oxfordian – Kimmeridgian of the Nordvik section in northern Siberia // *Volumina Jurassica.* – 2009. – Vol. VII. – P. 147–156.

Sajjadi F., Playford G. Systematic and stratigraphic palynology of Late Jurassic – earliest Cretaceous strata of the Eromanga Basin, Queensland, Australia, Part two // *Palaeontographica. Abt. B.* – 2002. – Bd 261. – P. 99–165.