

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И МЕЛА В БУРЕЙНСКОМ БАССЕЙНЕ (РОССИЙСКИЙ ДАЛЬНИЙ ВОСТОК)

В.С. Маркевич, Е.В. Бугдаева

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Поступила в редакцию 10 августа 2007 г.

Изучены палинологические комплексы из угленосных отложений талынджанской и дубликанской свит Буреинского бассейна. Для палинокомплекса верхней части талынджанской свиты характерно доминирование голосеменных, в основном близких к сосновым, а также *Ginkgocycadophytus*. Количество папоротникообразных невелико при довольно высоком их таксономическом разнообразии. Отмечается последнее появление спор *Staplinisporites pocockii*, *Camptotriletes cerebriiformis*, *C. nitida*, *Cingulatisporites sanguinolentus*, типичных для позднеюрских палинофлор. В палинокомплексе дубликанской свиты преобладают папоротникообразные. Это главным образом *Cyathidites* и *Duplexisporites*. В составе голосеменных наряду с хвойными также возрастает участие *Classopollis*. Впервые появляются *Stereisporites bujargiensis*, *Neoraistrickia rotundiformis*, *Contignisporites dorsostriatus*, *Duplexisporites pseudotuberculatus*, *D. rotundatus*, *Appendicisporites tricostatus*, *Concavissimisporites asper*. Эти спороморфы характерны для берриасских палинофлор. Таким образом, граница между юрой и мелом, по всей вероятности, проходит между талынджанской и дубликанской свитами.

Ключевые слова: палинология, стратиграфия, поздняя юра, ранний мел, талынджанская свита, дубликанская свита, Буреинский бассейн, Дальний Восток.

ВВЕДЕНИЕ

Международная геохронологическая шкала основывается на этапах развития морских беспозвоночных. Подразделения мезозоя устанавливаются, в основном, по аммонитам и двустворкам. В континентальных толщах выделение стратонев юрского и мелового возраста, а также обоснование границ этих систем всегда представляли собой сложную проблему. Еще в 1962 г. академиком В.В. Меннером была высказана мысль, что единственным методом, позволяющим проводить корреляцию морских, лагунных и неморских отложений, является палинологический [21]. Преимущество метода состоит в том, что палиноморфы обильны и переносятся на значительные расстояния. Считается, что обычно пыльца распространяется на 50–100 км, но пределы дальности транспортировки могут измеряться тысячами километров [14]. Споры и пыльца зачастую аккумулируются в разновозрастных слоях различного генезиса.

В морских отложениях юго-восточной части России граница юры и мела определяется довольно уверенно [10, 20, 26, 29]. Берриасская палинофлора изучена из отложений как морского (таухинская свита,

содержащая аммониты, двустворки, гастроподы, брахиоподы и морские ежи), так и континентального (устиновская толща с обильными растительными остатками) генезиса. Установлены ее характерные черты, не зависящие от фациальных особенностей [18, 19]. Это позволяет считать ее эталонной для востока Азии и использовать при межрегиональной корреляции.

Разрезы верхней юры и нижнего мела ввиду их угленосности интенсивно изучались в Буреинском бассейне [2, 3, 5, 7, 11, 15, 23, 27, 31, 33 и др.]. Во время геолого-разведочных и поисковых работ были пройдены многочисленные скважины и горные выработки, вскрывшие эти отложения.

Основываясь на палинокомплексах, содержащих обильные палиноморфы хорошей сохранности, были получены характеристики палинокомплексов каждой свиты, проведена корреляция с разновозрастными комплексами сопредельных регионов с целью определения возраста, реконструированы климатические особенности и палеообстановки. При этом приоритетными задачами было установление положения юрско-меловой границы и времени углеобразования в бассейне.

ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

С позднего триаса по среднюю юру Буреинский бассейн представлял собой краевой прогиб, сформировавшийся на восточной окраине одноименного срединного массива в зоне его сочленения с областью мезозоид. Его длина составляет около 300 км и ширина 60–80 км (рис. 1). Эта структура сложена морскими и прибрежно-морскими отложениями. В поздней юре в результате рифтогенеза образовались две впадины: Кындальская (J_3-K_2) и Тырминская (J_3-K_1), выполненные пресноводно-континентальными отложениями. Разрез начинается дешской, синкалтинской, свитами; выше следуют эпиканская, эльгинская и чаганыйская свиты морского генезиса ранне- и среднеюрского возраста [26, 28, 29, 31]. Общая мощность – около 5000 м. Их перекрывает талынджанская свита. Она сложена песчаниками, алевролитами, туфами и содержит около 10 пластов угля, из которых два имеют промышленное значение. Ее мощность варьирует от 200 до 800 м [31]. В основании талынджанской свиты (обнажение на правом берегу р. Бурей ниже устья р. Умалыта) найдены остатки лимулид, что свидетельствует о связи бассейна в это время с морем [5, 15]. В этом же обнажении вскрыта почти вся талынджанская свита (кроме ее самой верхней части), содержащая обильные растительные остатки, среди которых доминируют хвойные, чекановские и гинговые (*Pseudotorellia angustifolia* Dolud., *P. pulchella* (Heer) Vassil.). Большая роль принадлежит папоротникам и цикадофитам при значительном участии хвощей.

Ископаемую флору в разное время изучали многие палеоботаники. Из них наибольший вклад внесли В.Д. Принада [23, 24], В.А. Вахрамеев [2, 4], М.П. Долуденко [2], Е.Л. Лебедев [4], В.А. Красилов [13, 15, 37, 38]. Согласно мнению этих исследователей, возраст талынджанской свиты считается позднеюрским. Отметим однако, что В.Д. Принада [23, 24] рассматривал флору Буреинского бассейна как единую средне- и позднеюрскую, не расчленяя ее на отдельные комплексы.

С местным несогласием на породах талынджанской свиты залегает ургальская свита, которая ранее подразделялась на две подсвиты: дубликанскую и солонийскую [2]. Позже они были переведены в ранг свит [26].

Нами принято подразделение на свиты [26].

Дубликанская свита представлена переслаиванием конгломератов, песчаников, а также алевролитов, туффитов, углей и углистых пород и отнесена к волжскому ярусу верхней юры. Общая мощность – от 250 до 600 м [26].



Рис. 1. Схема геологического строения Буреинского бассейна. Квадратом обозначена площадь исследований, детально приведенная на рис. 2.

По мнению В.А. Красилова [15], дубликанская флора сходна с описанной Е.Л. Лебедевым флорой р. Тыль, заключенной между слоями с оксфорд-ранневолжской фауной внизу и валанжинской сверху. Поэтому он пришел к выводу о возможно поздневолжском – берриасском возрасте дубликанской свиты.

Солонийская свита включает гравелиты, песчаники различной степени сортированности, алевролиты, аргиллиты, пепловые туфы, угли. Мощность – 380 м [26]. Для обеих свит характерна высокая угленосность – количество угольных пластов достигает 42, из них промышленных – 11–22.

По всему разрезу обильны остатки растений. Для флоры дубликанской свиты характерно преобладание узколистной формы *Pseudotorellia angustifolia*, образующей моновидовые тафоценозы или ассоции-

рующей с *Pityophyllum*. Цикадофиты и папоротники многочисленны и разнообразны [15].

Во флоре солонийской свиты преобладают хвойные со значительной примесью гинкговых и чекановских. Высоко разнообразие цикадофитов [15]. Типичны также *Raphaelia diamensis* Sew.

Выше с несогласием залегает чагдамынская свита, представленная преимущественно песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углями (до 10 пластов углей рабочей мощности). Очень редки пепловые туфы. Мощность – от 100 до 580 м [26, 33]. В тафоценозах преобладают гинкговые *Ginkgoites* с крупными листьями и *Eretmophyllum glandulosum* (Samyl.) Krassil. Резко сокращается участие цикадофитов – найден единичный *Neozamites*.

Эти отложения согласно перекрыты полимиктовыми песчаниками и алевролитами чемчукинской свиты. В ней также встречаются угли. Мощность свиты 400–500 м [26]. Во флоре преобладают гинкговые, им сопутствуют чекановские, таксодиевые и цикадофиты. Относительно часто встречаются мохообразные [15].

Чагдамынско-чемчукинский флористический комплекс сопоставлялся В.А. Красиловым с эксеняским Ленского бассейна и комплексами из угленосных отложений Южного Приморья [12, 15]. Такого же мнения придерживался и В.А. Вахрамеев, считая возраст этих комплексов баррем-аптским [2]. На IV Стратиграфическом совещании принят готерив-раннеаптский возраст этого комплекса.

Угленосные отложения перекрываются безугольными терригенными, породами иорекской и кындальской свит. Первая представлена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами мощностью до 650 м. Вторая же – конгломератами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известняками и мергелями. Ее мощность достигает 880 м. В этих слоях найдены остатки морской фауны и растений [26, 33]. Примечательно, что среди последних встречены редкие цветковые. Возраст иорекской свиты определен как поздний апт-ранний альб, кындальской – альб-ранний сеноман [26].

Палинологически изучены все неморские стратиграфические подразделения Буреинского бассейна [35]. В результате был установлен следующий возраст стратиграфических подразделений: талынджанской свиты – позднейюрский, дубликанской – валанжинский, солонийской и чагдамынской – готерив-барремский, чемчукинской (нижняя часть) – аптский, чемчукинской (верхняя часть) – раннеальбский, надугленосной толщи (иорекской и кындальской) – альб-сеноман-туронский (?).

Позднее В.С. Маркевич, проанализировав еще раз данные спорово-пыльцевого анализа, установила возраст талынджанской свиты в пределах поздней юры, ургальской – берриас-готерив (дубликанской – берриас, солонийской – валанжин-готерив), чагдамынской – баррем, чемчукинской – апт, иорекской и кындальской – альб [18]. Эти результаты входят в некоторое противоречие с Решениями IV РМСК [26]. Ниже приводится обоснование нашей точки зрения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Были опробованы 16 скважин и 14 обнажений в Буреинском бассейне. Из них в пяти скважинах (№№ 4, 68, 89, 109, 495) и одном обнажении (У-3) вскрыт контакт верхнеюрских и нижнемеловых отложений (рис. 2).

Для спорово-пыльцевого анализа обработано около 1500 палинологических проб. Большинство из них содержали обильные палиноморфы хорошей сохранности.

Обработка проб осуществлялась по стандартной методике И.Э. Вальц [1]. При мацерации углей использовалась смесь Любер [22]. Туфогенные породы дополнительно подвергались воздействию плавиковой кислоты.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из керн скважин и образцов из естественных обнажений и горных выработок получена детальная палинологическая характеристика всех стратиграфических подразделений Буреинского бассейна; прослежено изменение таксономического состава палиноморф по всему разрезу (рис. 3); выявлены ключевые и коррелятивные таксоны; проведена корреляция с одновозрастными палинофлорами сопредельных территорий.

Следует отметить, что при всей общности таксономического состава талынджанской палинофлоры, в ней фиксируются некоторые изменения соотношения основных групп растений, по-видимому, связанные со сменой фаций. Для палинокомплекса из средней части талынджанской свиты характерно преобладание папоротникообразных, главным образом, чистоустовых и циатейных (до 90 %), значительное участие разнообразных мохообразных. Среди голосеменных доминируют близкие к сосновым и *Ginkgocycadophytus*. В палинокомплексах из верхней части талынджанской свиты количественное участие папоротникообразных сокращается (при увеличении их таксономического разнообразия), в то время как голосеменных – возрастает. Последние представлены в основном близкими к сосновым (до 70 %), а также *Ginkgocycadophytus* (до 40 %).

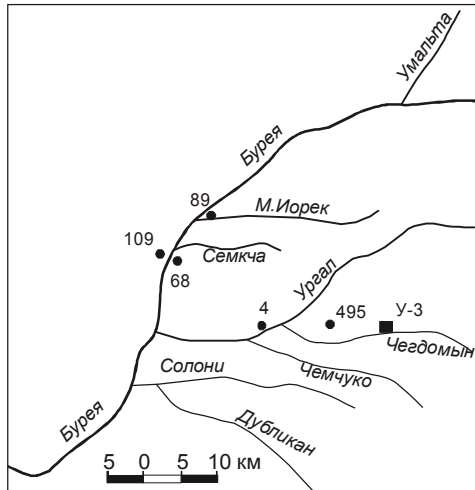


Рис. 2. Местонахождение скважин (кружки) и обнажения (квадрат) в Буреинском бассейне, вскрывших контакт верхнеюрских и нижнемеловых слоев.

Особенностью палинокомплекса из дубликанской свиты является довольно значительное участие папоротникообразных (до 84 %). В составе голосеменных наряду с хвойными также преобладают и *Classopollis* (около 20 %). Для берриасских палинофлор Востока Азии также характерен “хейролепидиевый пик”, в них содержание пыльцы *Classopollis* достигает 45 % [16–18].

В палинокомплексе солонийской свиты доминируют хвойные (до 60 %) со значительным участием *Ginkgocycadophytus*. Папоротникообразные сокращаются до 50 %. В их составе довольно большой вес приобретают глейхениевые и схизейные.

Для палинокомплекса чагдамынской свиты характерно доминирование спор, главным образом, *Cyathidites*. Среди голосеменных преобладают *Ginkgocycadophytus* и хвойные.

В палинокомплексе чемчукинской свиты высоко разнообразие и участие папоротникообразных (циатейных, глейхениевых и осмундовых), среди голосеменных доминируют сосновые и таксодиевые, остается довольно высоким участие *Ginkgocycadophytus*.

В палинокомплексе иорекской свиты доминируют голосеменные, в основном близкие к *Pinaceae* и *Taxodiaceae*. Среди папоротников преобладают представители *Schizaeaceae*.

Для палинокомплекса кындальской свиты характерно высокое таксономическое разнообразие. Велико участие спор печеночных мхов *Rouseisporites*, уховниковых *Foraminisporites*, *Foveosporites* и др. Преобладают папоротники циатейных, кочедыжниковых и глейхениевых (*Cyathidites*, *Laevigatosporites* и *Gleicheniidites*) и голосеменные. Среди последних

высока роль *Pinaceae* и *Taxodiaceae*. Покрытосеменные представлены примитивной трехбороздной пылью *Tricolpites* spp. (до 5 %).

Цветковые являются важной группой, широко используемой для целей стратиграфии. Они с момента своего появления в геологической летописи демонстрируют быстрые темпы эволюции и высокие скорости расселения, что позволяет довольно уверенно проводить межрегиональную корреляцию.

Для сеноманских палинофлор характерно более высокое разнообразие и количественное участие покрытосеменных (до 17 %). Их пыльца, начиная с позднего мела, представлена более эволюционно продвинутыми морфотипами, которые не встречаются в палинокомплексе кындальской свиты [18]. На этом основании мы считаем возраст этого стратиграфического подразделения альбским.

Основной целью наших исследований было выявление распределения палиноморф вблизи юрско-меловой границы в континентальных отложениях Буреинского бассейна. Его можно проследить в обнажении У-3, находящемся в дорожной выемке по правому борту р. Чегдомын (рис. 4). Здесь вскрывается контакт песчаников талынджанской свиты с конгломератами дубликанской свиты, включающими прослой и линзы песчаников. Пробы на палинологический анализ отобраны из песчаных разновидностей разреза.

Палинокомплекс из верхней части талынджанской свиты характеризуется преобладанием пыльцы голосеменных главным образом, за счет двумешковой близкой к сосновым, и моносулькатной *Ginkgocycadophytus*. Редка пыльца *Classopollis classoides* Pfl. emend. Poc. et Jans.. Таксономическое разнообразие папоротникообразных довольно велико при небольшом их участии. Среди них определены трилетные гладкие *Cyathidites*, шиповатые *Osmundacidites*, сетчатые *Klukisporites*, стриатные *Duplexisporites*. Характерны споры *Staplinisporites pocockii* Jans. et Sah., *Camptotriletes cerebriformis* Naum et Jar., *C. nitida* (K.-M.) Schug., *Cingulatisporites sanguinolentus* (Sah. et Il.) Markev.

В палинокомплексе из песчаников нижней части дубликанской свиты возрастает количество спор *Cyathidites*, *Duplexisporites* (видовое разнообразие этого таксона увеличивается появлением *D. pseudotuberculatus* Shug. и *D. rotundatus* Shug.), а также *Classopollis classoides*. Резко сокращается участие двумешковой пыльцы и моносулькатной *Ginkgocycadophytus*. Появляются споры *Stereisporites bujargiensis* (Bolch.) Schug., *Neoraistrickia rotundiformis* (K.-M.) Taras., *Contignisporites dorsostriatus* (Bolch.) Fok., *Appendicisporites tricostatus* (Bolch.) Poc., *Concavissimisporites asper* Poc. Следует отметить, что

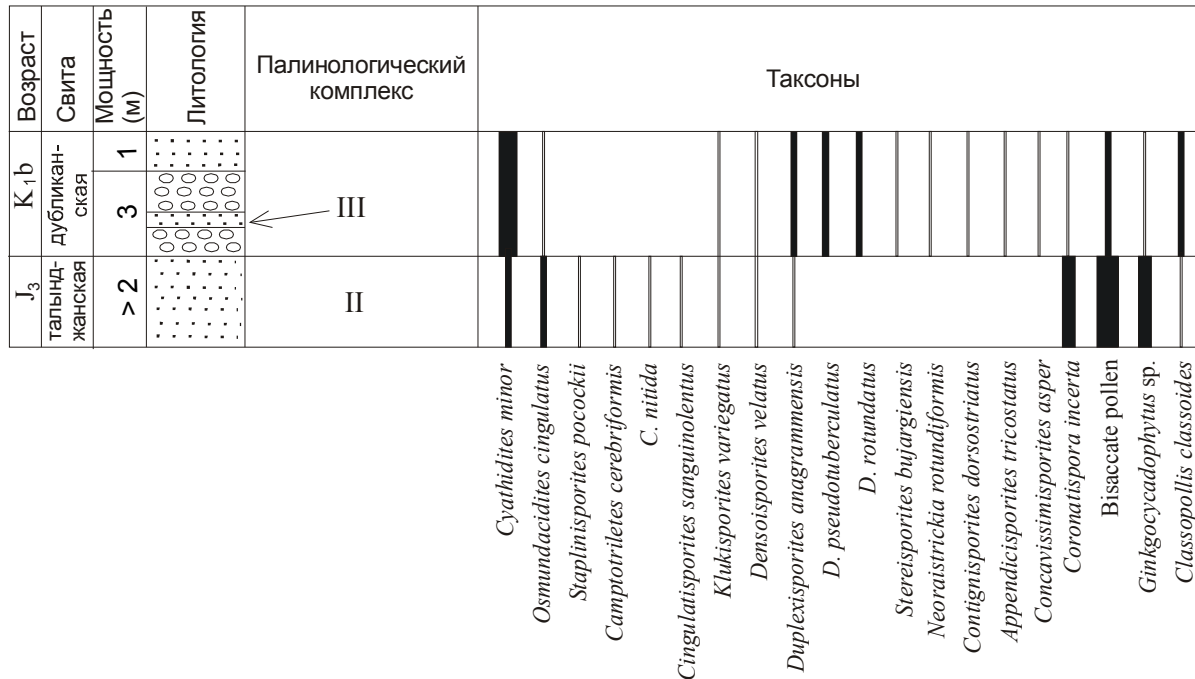


Рис. 4. Распределение некоторых палиноморф на контакте талынджанской и дубликанской свит в обнажении У-3.

среди *Duplexisporites* принимают участие *D. pseudotuberculatus* Shug. и *D. rotundatus* Shug., встречающиеся только в берриасских палинофлорах.

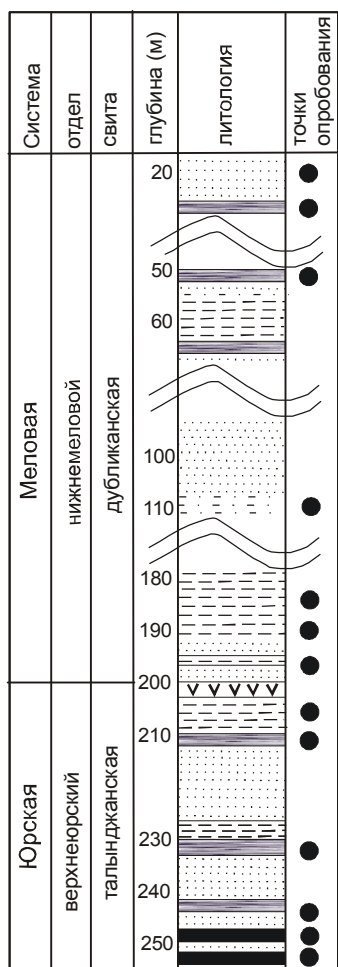
Палинологические данные по скважинам 4, 68, 89, 109, 495 подтверждают выявленные закономерности. Например, на рис. 5 и 6 представлены схематичная колонка скв. 89 с интервалами отбора проб и график изменения по разрезу соотношений основных групп спор и пыльцы. Наиболее существенные изменения в палиноспектрах происходят в интервале между 207 и 197 м, вскрывающем пепловые туфы и грубозернистые песчаники. По нашему мнению, слои, вскрытые с глубины 252 м и по 207 м, позднеюрские по возрасту. В палинокомплексе из этого интервала преобладают близкие к сосновым, довольно велико участие *Ginkgocycadophytus*. Выше по разрезу в палинокомплексе наблюдается резкий спад хвойных и *Ginkgocycadophytus* при явном доминировании папоротников, что характерно для раннемеловых палинокомплексов этого бассейна.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

С поздней юры по ранний мел соотношения основных групп спор и пыльцы во всех стратиграфических подразделениях угленосных отложений Буринского бассейна остаются в некоторой степени примерно одинаковыми (рис. 7). По-видимому, это обусловлено седиментацией в одних и тех же усло-

виях заболоченной равнины. Как известно, формирование углей происходит при балансе таких факторов, как тектонический режим, геологические условия, климатические параметры (из которых наиболее существенен показатель влажности) и состояние экосистем, продуцирующих биомассу, далее преобразующуюся в мортмассу. Тем не менее, мезофитные климатские сообщества, для которых характерна жесткая сформировавшаяся структура, реагируют на какие-то абиотические события, возможно, воздымаемые краевых областей бассейна, воздействие вулканизма и некоторую аридизацию климата. Это отражается в палинофлоре рубежа юры и мела нарастанием разнообразия папоротников и усилением роли хейролепидиевых – растений, которые, возможно, могли существовать в самых неблагоприятных условиях [16, 17]. В терминальных слоях юры высоко значение двумешковой пыльцы, что может говорить об увеличении роли склоновых сообществ, обычно слагаемых хвойными (рис. 4). Доминирование двумешковой пыльцы, по-видимому, отражает этапы затухания или прекращения углеобразования (например, в конце талынджанского и в иорекское время).

Юрские болотные сообщества были в основном сложены циатейными и чистоустовыми папоротниками и хвойными, а также мохообразными. Следует отметить, что значительных различий в таксономическом составе палиноспектров из юрских угольных



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Рис. 5. Схематичный разрез скв. 89 с точками опробованиями.

1 – песчаник, 2 – песчанистый алевролит, 3 – алевролит, 4 – туф, 5 – углистый алевролит, 6 – уголь, 7 – точки опробования.

слоев и междупластий не выявлено, что может говорить о сходном типе растительности, занимавшей как низины, так и плакоры. Заметим, что в нижнемеловых отложениях палиноспектры из углей, осадочных пород кровли и подошвы в значительной степени разнятся. Вероятно, в меловое время стала формироваться дифференциация низинных и склоновых растительных сообществ, обусловленная нарастанием контрастности климатических условий.

Верхнеюрские отложения Буреинского бассейна формировались в условиях солонатоводных прибрежных водоемов и дельт [7, 15, 33], а фитоценозы были сформированы хвощами, плауновидными, папоротниками, гинкговыми и хвойными [2, 13, 15]. В захоронениях преобладают, иногда монодоминантно, листья гинкговых и чекановские, часто встречаются остатки папоротников и цикадофитов.

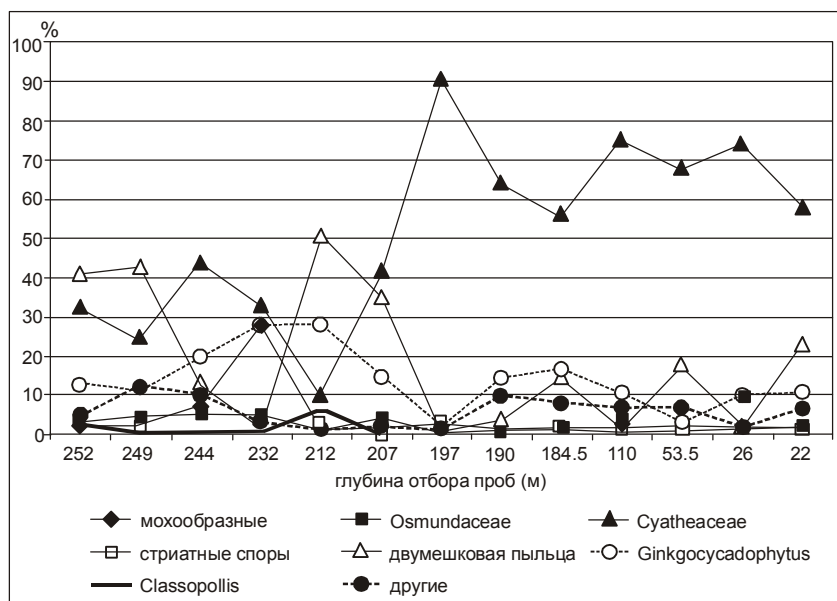


Рис. 6. Изменение соотношения основных групп спор и пыльцы по разрезу скв. 89.

В палинокомплексах из верхнеюрско-нижнемеловых угленосных отложений доминируют споры *Cyatheaceae* и *Leiotriletes* и, в меньшей степени, двумешковая пыльца близких к сосновым (рис. 3, 6, 7). Растения, их продуцировавшие, по всей видимости, являлись углеобразователями. На отдельных этапах развития болотных сообществ в них большую роль начинают играть хейролепидиевые (дубликанское время) и глейхениевые (чемчукинское время). Утрата доминантами своего прежнего значения, возможно, была связана с изменениями климата в сторону потепления.

Седиментация нижнемеловых отложений проходила в обстановке внутриконтинентальной впадины. Раннемеловые болотные сообщества слагали цитейные папоротники, гинкговые и цикадофиты, а также хейролепидиевые и хвойные. Чистоустовые теряют свое значение и замещаются глейхениевыми и схизейными. Эти фитоценозы демонстрируют несомненную преемственность позднеюрским и некоторый консерватизм таксономического состава, обусловленные сходными обстановками, в которых они существовали.

Но, тем не менее, даже в таких сообществах в период ухудшения условий (неблагоприятных изменений температуры и влажности, местообитаний вследствие тектонической и вулканической активизации и пр.) ослабевает ценотический контроль, и в них внедряются прежде чуждые им элементы или получают развитие формы, прежде пребывавшие в тени. Например, в основании нижнемеловых углей

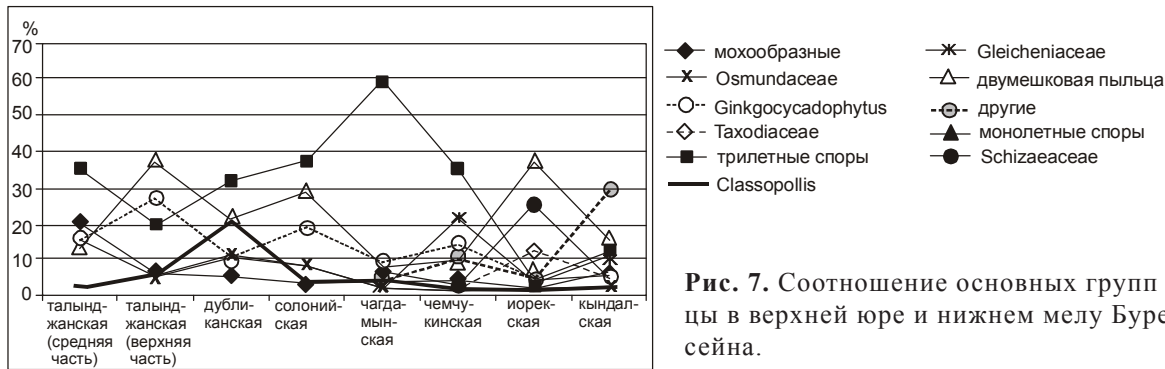


Рис. 7. Соотношение основных групп спор и пыльцы в верхней юре и нижнем мелу Буреинского бассейна.

палиноспектры содержат повышенное количество спор *Duplexisporites*. Начало мела в этом регионе знаменуется появлением таких спор, как *Stereisporites bujargiensis*, *Neoraistrickia rotundiformis*, *Contignisporites dorsostriatus*, *Duplexisporites pseudotuberculatus*, *D. rotundatus*, *Appendicisporites tricostatus* и *Concavissimisporites asper* (рис. 4). Последние два таксона относятся к схизейным папоротникам.

Следует отметить, что при некотором сходстве таксономического состава палинологических комплексов талынджанской и дубликанской свит, заметно и различие. Нами, среди множества транзитных форм, выявлены те, которые характерны только для комплекса каждого из этих стратиграфических подразделений. Ниже приводятся сведения об их временном и географическом распространении.

Палиноморфы, в последний раз появляющиеся в талынджанской свите:

Staplinisporites pocockii – юра–ранний мел Западной Канады, Южного Приморья [18, 35, 39].

Camptotriletes cerebriformis – юра–ранний мел Западной и Восточной Сибири, Забайкалья, Северного Кавказа [8, 11, 18, 25, 35].

C. nitida – поздняя юра Хатангской впадины [8, 9, 18, 35].

Cingulatisporites sanguinolentus – юра Забайкалья, Западной и Восточной Сибири [18, 35].

Споры *Duplexisporites*, чья диверсификация совпадает с переходным позднеюрско–раннемеловым временным интервалом, представлены:

D. anomalus Shug. – распространен в юре–раннем мелу Приохотья (бассейн р. Гербикан), Приамурья (Буреинская впадина, талынджанская и ургальская свиты) [35].

D. anagrammensis (К.-М. ex Bolch.) Shug. распространен в юре–раннем мелу Русской платформы, Донбасса, Северного Кавказа, Западной Сибири, Приохотья, Приамурья (Буреинская впадина, талынджанская и ургальская свиты, редко в чагдамынской,

чемчукинской свитах; Тырминская впадина, угленосная толща) [6, 11, 34, 35].

D. gyratus Playford et Dettmann – триас, юра, ранний мел. Австралия, Приохотье, Приамурье (Буреинская впадина, талынджанская и ургальская свиты; Тырминская впадина, угленосная толща) [34, 35].

Палиноморфы, в первый раз появляющиеся в дубликанской свите:

Duplexisporites pseudotuberculatus – ранний мел Приохотья (р. Гербикан), Приамурья (Буреинская впадина, дубликанская и солонийская свиты) [35].

Duplexisporites rotundatus – ранний мел Приамурья (Буреинская впадина, дубликанская свита) [35].

Stereisporites bujargiensis – ранняя юра–поздний мел. Географически распространен очень широко: Якутия, Анабар-Хатангская впадина, Кузбасс, Канско-Ачинский бассейн, Русская платформа, Германия, Западная Канада, Австралия [32]. В Приморье был найден в берриасе [18, 35].

Neoraistrickia rotundiformis встречается в ранней юре Казахстана; средней юре Сев. Кавказа, Донбасса, восточной части Западно-Сибирской низменности, Южного Урала, Эмбенского бассейна; юре–раннем мелу Закавказья (Ткварчели); мелу Западно-Сибирской низменности [30, 36]. Расцвет этого вида приходился на байос–бат [8]. В Приморье был найден в берриасе [18, 35].

Contignisporites dorsostriatus – поздняя юра–ранний мел Европы, Северного Кавказа, Австралии, Якутии; ранний мел Приморья и Приамурья (Буреинская и Тырминская впадины, дубликанская, солонийская, чагдамынская, чемчукинская свиты) [35, 36].

Appendicisporites tricostatus – берриас–турон Европы, Казахстана, Сибири, Якутии, Приморья, нижний мел Буреинской впадины (ургальская, чагдамынская, чемчукинская свиты) [25, 35]. По мнению В.А. Вахрамеева, “споры *Appendicisporites* не были никем найдены в отложениях древнее берриаса” [3]. Появление этой палиноморфы в основа-

нии дубликанской свиты может свидетельствовать о берриасском возрасте.

Concavissimisporites asper – мел Западной Европы, Англии; юга Дальнего Востока, Буреинской впадины (ургальская, чагдамынская, чемчукинская свиты); Тирминской впадины (песчаниковая толща) [35].

Следует отметить, что в [26] был принят келловей-оксфордский возраст талынджанской свиты, волжский возраст дубликанской свиты и берриас-валанджинский возраст солонийской свиты. При этом мнения палинологов не учитывались. На следующем V совещании МСК по стратиграфии верхнего мезозоя Забайкалья и РДВ, состоявшемся в 2000 г. в Чите, авторами выдвигались предложения и обоснования по пересмотру возраста вышеназванных стратиграфических подразделений, которые были приняты во внимание.

ВЫВОДЫ

Таким образом, установлено, что в палинокомплексах граничных слоев юры и мела Буреинского бассейна происходят следующие изменения.

В палинокомплексах поздней юры (верхняя часть талынджанской свиты) доминируют голосеменные, в основном близкие к сосновым (до 70 %), а также *Ginkgocycadophytus* (до 40 %). Количество папоротникообразных невелико при довольно высоком их таксономическом разнообразии. Вполне вероятно, что в это время сложились неблагоприятные условия для существования болотных сообществ, обусловленные краевым воздыманием впадины, нарастанием сухости климата и снижением гумидности, что вызвало изменения состава растительности. В палинокомплексах этого времени в последний раз появляются споры *Staplinisporites pocockii*, *Camptotriletes cerebriiformis*, *C. nitida*, *Cingulatisporites sanguinolentus* (рис. 4).

В палинокомплексе раннего мела (дубликанская свита) преобладают папоротникообразные (до 84 %). Это главным образом *Cyathidites* и *Duplexisporites*. В составе голосеменных наряду с хвойными также возрастает участие *Classopollis* (около 20 %). Впервые появляются *Stereisporites bujargiensis*, *Neoraistrickia rotundiformis*, *Contignisporites dorsostriatus*, *Duplexisporites pseudotuberculatus*, *D. rotundatus*, *Appendicisporites tricostatus*, *Concavissimisporites asper* (рис. 4). Эти палиноморфы однозначно свидетельствуют о меловом возрасте вмещающих отложений. Таким образом, граница между юрой и мелом, по всей вероятности, проходит между талынджанской и дубликанской свитами.

Формирование дубликанской свиты приходится на берриас. Это время наибольшего расцвета болот-

ных сообществ, растения которых поставляли обильный материал для образования угля.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны лидерам проекта № 506 “Морская и неморская юра” МПГК Цзиньген Ша, Юндун Вану и У. Уимблду. Наши исследования поддержаны Дальневосточным отделением РАН (гранты №№ 06-III-A-06-141, 06-I-III-022, 06-I-III-081).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вальц И.Э. Методика спорового анализа для целей синхронизации угольных пластов. М.-Л.: Гостоптехиздат, 1941. С. 48.
2. Вахрамеев В.А., Долуденко М.П. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. АН СССР. 1961. М.: Изд-во. АН СССР. 136 с. (Труды Геологического института АН СССР. Вып. 54).
3. Вахрамеев В.А., Котова И.З. Граница юры и мела в свете палинологических данных // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 2. С. 62–69.
4. Вахрамеев В.А., Лебедев Е.Л. Палеоботаническая характеристика и возраст угленосных верхнемезозойских отложений Дальнего Востока (междуречье Амура и Уды) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1967. № 2. С. 120–134.
5. Давыдова Т.Н., Гольдштейн Ц.Л. Литологические исследования в Буреинском бассейне. М.: Госгеолгиздат, 1949. 306 с.
6. Добруцкая Н.А. Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений районов Русской платформы и их значение для стратиграфии и палеофлористики // Палинология мезозоя. М.: Наука, 1973. С. 108–112.
7. Забродин В.Ю. Палеогеография Буреинского краевого прогиба в юрском периоде (Дальний Восток) // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26, № 5. С. 77–87.
8. Ильина В.И. Палинология юры Сибири, М.: Наука, 1985. 237 с.
9. Кара-Мурза Э.Н. Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения мезозойских отложений Хатангской впадины. М., 1960. Т. 109. 134 с. (Труды НИИГА).
10. Коновалов В.П., Коновалова И.В. К вопросу о юрско-меловой границе на Сихотэ-Алине // Тихоокеан. геология. 1997. № 6. С. 125–134.
11. Котова И.З. О границе юры и мела внутри угленосной толщи Буреинского бассейна по данным спорово-пыльцевого анализа // Докл. АН СССР, 1961. Т. 141, № 3. С. 694–697.
12. Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М.: Наука, 1967. 364 с.
13. Красилов В.А. Мезозойская флора реки Буреи (*Ginkgoales* и *Czekanowskiales*). М.: Наука, 1972. 150 с.
14. Красилов В.А. Палеоэкология наземных растений. Основные принципы и методы. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972б. 208 с.
15. Красилов В.А. Материалы по стратиграфии и палеофлористике угленосной толщи Буреинского бассейна // Ископаемые флоры и фито-стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 28–51.
16. Маркевич В.С. Палинофлора берриаса и его место в

- естественной стратиграфической классификации // Экоистемы в стратиграфии (Ред. В.А.Красилов, Н.И.Блохина). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. С. 175–181.
17. Маркевич В.С. Новый вид *Classopollis* из меловых отложений дна Японского моря // Палеонтол. журн., 1981, № 1. С. 129–133.
 18. Маркевич В.С. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.
 19. Маркевич В.С., Парняков В.П. О возрасте олистостромовых толщ Дальнегорского района // Тихоокеан. геология. 1989. № 1. С. 47–52.
 20. Маркевич П.В., Коновалов В.П., Филиппов А.Н., Малиновский А.И. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальнаука, 2000. 310 с.
 21. Меннер В.В. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 375 с.
 22. Палеопалинология. Т. I. Методика палеопалинологических исследований и морфология некоторых ископаемых спор, пыльцы и других растительных микрофоссилий. (Под ред. И.М. Покровской). Л.: Недра, 1966. 351 с. (Труды ВСЕГЕИ. Новая сер. Вып. 141).
 23. Принада В.Д. О возрасте флоры угленосных отложений р. Буреи // Сов. геология. 1940. № 10. С. 37–44.
 24. Принада В.Д. Род *Bureja* gen. nov. Материалы по палеонтологии. Новые семейства и роды. Труды Всес. Н.И. геол. ин-та. Нов. сер., 1956. Вып. 12. 1956. М. С. 235–238.
 25. Пыльца и споры западной Сибири. Юра-палеоцен. Труды ВНИГРИ. Вып. 177. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 657 с.
 26. Решения IV межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990): Объясн. зап. к стратиграфическим схемам. Хабаровск: ХГГПП, 1994. 124 с.
 27. Роганов Г.В., Кириллова Г.Л., Кирьянова В.В., Литвиненко Н.Д. Состав и биота переходных юрско-меловых отложений в эпиконтинентальных бассейнах Приамурья // Тихоокеан. геология. 2005. Т. 24, № 4. С. 3–23.
 28. Сей И.И., Калачева Е.Д. Биостратиграфия нижне- и среднеюрских отложений Дальнего Востока: Труды Всесоюз. геол. ин-та. Т. 285. Л.: Недра, 1980. 187 с.
 29. Сей И.И., Калачева Е.Д. Граница юрской и меловой систем в Бореальной области (биостратиграфия, бореально-тетическая корреляция) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5, № 1. С. 42–59.
 30. Семенова Е.В. Споры и пыльца юрских отложений и пограничных слоев триаса Донбасса. Киев: Наук. Думка, 1970. 143 с.
 31. Угольная база России. Т. V. Кн. 1. Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока (Под ред. В.Ф. Череповского). М.: ЗАО “Геоинформмарк”, 1997. 371 с.
 32. Фрадкина А.Ф. Споры-пыльцевые комплексы мезозоя Западной Якутии. Л.: Недра, 1967. 151 с.
 33. Шарудо И.И. История позднемезозойского угленакопления на территории Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1972. 239 с. (Труды Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 108).
 34. Шугаевская О.В. Споры *Duplexisporites* в верхнемезозойских отложениях левобережья реки Гербикиан (Удский прогиб) // Ископаемая фауна и флора Дальнего Востока. Вып. I. Владивосток, 1969. С. 153–160.
 35. Шугаевская О.В., Маркевич В.С., Битюцкая П.И. Споры и пыльца Буреинской и Тырминской впадин и их стратиграфическое значение. М., 1975. 147 с. (Деп. ВИНТИ. 5.09.75, № 3071).
 36. Ярошенко О.П. Споры-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1965. 108 с.
 37. Krassilov V.A. Mesozoic bryophytes from the Bureja basin, Far East of the USSR // *Palaeontographica*. B. 1973. Bd. 143 (5-6). P. 95–105.
 38. Krassilov V.A. Mesozoic lycopods and ferns from the Bureja basin // *Palaeontographica*. B. 1978. Bd. 166 (1-3). P. 16–29.
 39. Pocock S.A. Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the Western Canada plains // *Palaeontographica*. 1982. Abt. B. Bd. 111. P. 1–95.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

V.S. Markevich, Ye.V. Bugdaeva

Pollen analysis basis for the age of the boundary (Jurassic-Cretaceous) deposits in the Bureya basin (Russian Far East)

Pollen assemblages in the coal-bearing deposits of the Talyndzhan and the Dublikan Formation, Bureya basin, were studied. The pollen assemblages from the upper part of the Talyndzhan Formation are dominated by gymnosperms, mainly those close to Pinaceae, and also *Ginkgocycadophytus*. Ferns are in small amounts; however, their taxonomical diversity is rather high. The last appearance of the spores *Staplinisporites pocockii*, *Camptotriletes cerebriformis*, *C. nitida*, and *Cingulatisporites sanguinolentus*, typical of Late Jurassic pollen floras, is noted. Ferns prevail in the pollen assemblage of the Dublikan Formation. They are chiefly represented by *Cyathidites* and *Duplexisporites*. Among gymnosperms the role of *Classopollis* along with conifers rises. The first appearance of *Stereisporites bujargiensis*, *Neoraistrickia rotundiformis*, *Contignisporites dorsostriatus*, *Duplexisporites pseudotuberculatus*, *D. rotundatus*, *Appendicisporites tricostatus*, and *Concavissimisporites asper* is observed. These spore forms are characteristic of Berriassian pollen floras. Thus, the boundary between the Jurassic and the Cretaceous most probably runs between the Talyndzhan and the Dublikan Formation.

Key words: palynology, stratigraphy, Late Jurassic, Early Cretaceous, Talyndzhan Formation, Dublikan Formation, Bureya basin.