

Ю.В. Мосейчик

Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, Геологический институт РАН,
лаборатория палеофлористики

Корреляция нижнекаменноугольных отложений Подмосковского бассейна с зональной шкалой карбона Еврамерийской области по макроостаткам растений

Дается краткий обзор и анализ зональной шкалы карбона Еврамерийской палеофлористической области по макроостаткам растений, предложенной Р.Вагнером [Wagner, 1984]. В визейских отложениях южного крыла Подмосковского бассейна выделяются аналоги зон *Triphyllopteris* и *Lyginopteris bermudensisiformis* – *Neuropteris antecedens*. В свете основных абиотических событий и особенностей развития ископаемой флоры анализируются особенности проявления этих зон на территории Подмосковского бассейна.

Введение

На 9-м Международном геологическом конгрессе по стратиграфии и геологии карбона Р.Вагнер [Wagner, 1984] представил составленную им общую зональную фитостратиграфическую шкалу карбона Еврамерийской палеофлористической области, объединившую в себе многие из ранее выделявшихся зон по макроостаткам растений [Dix, 1934; Patteisky, 1957; Read, Matay, 1964; и др.]. Эта шкала включает 16 зональных подразделений, обозначаемых по названиям видов-индексов. Все они являются зонами совместного распространения видов и отдельных родов. Большинство этих таксонов установлено для наиболее часто встречающихся остатков, сохранившихся в форме отпечатков и фитолейм. При этом только для отдельных видов были установлены эволюционные последовательности [Josten, 1962].

Выделенные Вагнером зоны не имеют стратотипов. В то же время, они надежно привязаны к опорным разрезам карбона Западной и Центральной Европы и сопоставлены с зонами по гониатитам, конодонтам и другим архистратиграфическим группам [Wagner, Winkler Prins, 1991]. Границы макро-

флористических зон иногда совпадают с границами подразделений ярусной шкалы карбона Западной и Центральной Европы, особенно если при проведении последних учитывались данные по макрофлоре (как, например, при определении нижней границы вестфала D). В других случаях, когда ярусные границы устанавливались по иным критериям, такое совпадение отсутствует.

Принятые Вагнером интервалы стратиграфического распространения зональных видов относятся к разрезам Западной и Центральной Европы. В Восточной Европе и Северной Америке они несколько отличаются от западно- и центральноевропейских (например, в верхнем карбоне США виды *Neuropteris ovata* и *N. scheuchzeri* проходят выше по разрезу, чем в Европе).

В концептуальном отношении макрофлористические зоны Вагнера опираются на некоторые общие представления об эволюции, экологии и тафономии каменноугольных растений. По его мнению [Wagner, 1984], важное стратиграфическое значение каменноугольных флор обусловили два основных фактора: адаптивная эволюция мегафиллов, составляющих большую часть растительных макроостатков карбона, и климатические условия поздне-

каменноугольного времени, которые привели к тому, что обширные прибрежные районы морского шельфа стали обстановками терригенного осадконакопления с ограниченным набором условий местообитания и широкими возможностями для захоронения растительных остатков.

Высокая эволюционная активность в формировании мегафиллов, породившая значительное разнообразие этих органов, позволила разработать детальную классификацию их остатков, сохранившихся в форме отпечатков и фитолейм (папоротниковидная листва, сфенофиллы и т.д.). При этом, несмотря на высокую изменчивость в пределах одной вайи, которая создает проблемы с определением видов, основанных на мелких фрагментах (и даже крупных фрагментах, когда степень этой изменчивости особенно высока), обычно все же удается выснить онтогенетические отношения элементов сложного листа (перьев и перышек), отражающие их общую видовую принадлежность.

Изменения климата, как считал Вагнер, были связаны с наступлением позднекаменноугольной гляциоэры, которое сопровождалось обширной морской регрессией на территориях стабильных платформенных районов в середине карбона. В пределах многих бывших эпиконтинентальных морей (за исключением Русской платформы и некоторых других регионов) началось терригенное осадконакопление. Одновременно шел процесс географической дифференциации растительного покрова, в результате которого флоры экваториальной Лавруссии, бореальной Ангариды и нотальной Гондваны становились все более непохожими друг на друга. По мнению Вагнера (там же, с. 110), “эволюционное развитие флор экваториального пояса, по-видимому, не проникало в более высокие широты, где флористический состав оставался более консервативным (пенсильванские флоры Гондванской области часто датировались как миссисипские из-за сходства в таксономическом составе). Пенсильванские флоры более высоких широт демонстрируют значительно меньшую диверсификацию. ... Флоры экваториального пояса, возможно, почти в двадцать раз более разнообразны, чем одновозрастные флоры Гондваны”, хотя это может быть связано, в той или иной степени, с относительной бедностью имеющих данных по последнему региону.

Таким образом, макрофлористическая зональная последовательность Вагнера относится к флорам экваториального пояса карбона, а точнее, – только Евразийской палеофлористической области.

По представлениям Вагнера, ввиду преобладания в верхнекаменноугольных (пенсильванских) отложениях остатков гигрофильных растений и более ограниченного распространения мезофильных элементов, зональное расчленение по макрофлоре, очевидно, должно быть основано на первых, поскольку именно они дают лучшие возможности для проследивания стратиграфического распространения ви-

дов. Иными словами, зоны Вагнера отражают преимущественно изменения в составе ассоциаций гигрофильной, в том числе, антракофильной растительности, что должно учитываться при их прослеживании в регионах с более сухим или сезонно-влажным тропическим палеоклиматом.

Для нижнего карбона (миссисипия) Вагнер выделил пять последовательных зон: зона *Adiantites*, зона *Triphyllopteris*, зона *Lyginopteris bermudensisiformis* – *Neuropteris antecedens*, зона *Lyginopteris bermudensisiformis* – *Lyginopteris stangeri* и зона *Lyginopteris larischi*.

Ниже делается попытка выделить аналоги этих зон в раннекаменноугольных отложениях Подмосковного угольного бассейна.

Нижний карбон Подмосковного бассейна: флористическая последовательность, палеоэкология растений и абиотические события

В раннем карбоне территория Подмосковного бассейна располагалась на северо-восточной окраине Лавруссии и представляла собой полуизолированную низменную равнину, временами заливаемую морем.

В настоящее время наиболее полно изучено южное крыло бассейна. Здесь же располагаются типовые разрезы основных подразделений региональной стратиграфической шкалы, для которых в основных чертах установлена последовательность растительных остатков. Флора северо-западного крыла Подмосковного бассейна отличается по составу и ценотически от флоры южного крыла, формировалась в несколько иных ландшафтно-географических условиях, слабее изучена и менее надежно привязана к региональной шкале. Поэтому в настоящей работе она не рассматривается.

* * *

В турнейском веке территория южного крыла Подмосковного бассейна была покрыта водами теплого эпиконтинентального моря, в котором накапливались карбонатные осадки. В конце турне море отступило и на освободившейся территории после значительного перерыва началось континентальное осадконакопление. По данным М.Х. Махлиной с соавторами [Нижний карбон..., 1993], в этом районе выпадают из разреза кизеловский горизонт верхнего турне и косьвинский горизонт нижнего визе, установленные на восточной окраине Русской платформы. Отложения следующего – радаевского – горизонта визе выделяются лишь в отдельных мес-

тах. Макрофлористические остатки в них неизвестны. Поэтому в данной статье этот интервал разреза не рассматривается.

Древнейшие визейские флороносные отложения, имеющие аллювиальный и озерно-болотный генезис, объединяются в бобриковский и большую (нижнюю) часть тульского горизонта.

Растения, заселившие освободившиеся из-под моря пространства южного крыла бассейна, по-видимому, мигрировали из более западных и юго-западных (в сетке современных широт) районов, незатронутых турнейской трансгрессией [Игнатъев, Мосейчик, 2002]. Это, с одной стороны, области северо-западного крыла Подмосковского бассейна, где континентальные условия и растительность существовали с конца девона, а, с другой, – районы Воронежской антеклизы и Львовско-Волынского бассейна. В последнем предположительно с турнейского времени известны остатки *Eskdalia olivieri* (Eichw.) Moss. – плауновидного, получившего широкое распространение в болотной растительности визе Подмосковского бассейна и в других местах не встречающегося. С осями этого вида в Подмосковном бассейне ассоциируют мегастробилы *Bodeostrobilus bennholdii* (Bode) Moss. и микростробилы *Tulastrobilus pusillus* Moss. В последних были обнаружены микроспоры типа *Lycospora pusilla* (Ibr.) Shopf, Wils. et Bennt. – зонального европейского вида, который в Европе, очевидно, продуцировался другими растениями [Мосейчик, 2002б].

В бобриковское время, в условиях сезонно-гумидного тропического климата, на поймах некоторых палеорек начали образовываться более или менее обширные проточные торфяники, в растительности которых на ранних стадиях сукцессии доминировали *Eskdalia olivieri* и, в меньшей степени, внешне сходные с *Lepidodendropsis* эндемичные лигульные лепидофиты *Gryzlovia meyenii* Moss. На заключительных стадиях сукцессии их сменяли более крупные древесные формы, условно относимые к *Lepidodendron spetsbergense* Nath. [Мосейчик, 2002а]. Сообщества водных макрофитов были представлены зарослями *Archaeocalamites radiatus* (Brongn.) Stur. Менее увлажненные местообитания занимали растения с папоротниковидной листвой, в том числе, *Adiantites typ. antiquus* (Etting.) Stur, *Eusphenopteris typ. obtusiloba* (Brongn.) Novik и *Rhodea cf. moravica* Stur.

В начале тульского времени произошло сокращение площадей болотных экосистем. Одновременно большее развитие получили гидрофильные растительные сообщества, произраставшие на речных поймах и берегах озер с кластическим субстратом. В состав этих сообществ входили в основном эндемичные древесные плауновидные, относимые к *Lepidodendron veltheimii* Sternb., *L. schvetzovii* Moss. (со стробилами *Flemingites russiensis* Moss.) и *Sublepidophloios sulphureus* Moss., которым, вероятно, принадлежали стробилы *Lepidostrobilus*

ignatievii Moss. Водные макрофиты по-прежнему были представлены формами типа *Archaeocalamites radiatus*. В сообществах менее увлажненных местообитаний к перечисленным выше бобриковским видам добавились относительно крупнопёрышковые *Cardiopteridium dobrovii* Zal.

В болотных ассоциациях продолжали доминировать *Eskdalia olivieri*, но сходные с *Lepidodendropsis* плауновидные *Gryzlovia meyenii* исчезли.

В конце тульского времени началась новая фаза морской трансгрессии, которая привела к “коллапсу” гидрофильных растительных сообществ, сохранившихся лишь в местах, не затопленных солеными водами. Одновременно появляется новый тип растительных сообществ, получивший название растительности “стигмариевых известняков” [Игнатъев, Мосейчик, 2002]. Его возникновение связано с кратковременными понижениями уровня моря и обнажением участков дна с карбонатным субстратом. Последние на время жизни одной (в редких случаях – двух) генераций растений заселялись древесными плауновидными, от которых в ископаемом состоянии обычно сохранялись лишь горизонты инситных ризофоров типа *Stigmaria ficoides* (Sternb.) Brongn.

В конце визе трансгрессия достигла максимума. В отложениях этого времени, представленных в основном известняками, мы практически не находим растительных остатков. Редкие находки представлены отдельными горизонтами инситных стигмариий, а также аллохтонными фрагментами вегетативных побегов плауновидных, снесенными с близлежащей суши.

Серпуховский ярус представлен относительно глубоководными морскими осадками, и растительные остатки отсюда не известны.

* * *

Раннекаменноугольная флора Подмосковского бассейна по своему, прежде всего, родовому составу близка с разновозрастными флорами Восточной Европы, генетически связана с ними и потому была с полным основанием отнесена С.В. Мейеном к Еврамерийской палеофлористической области [Вахрамеев и др., 1970]. Как и во многих разновозрастных флорах Европы, во флоре южного крыла Подмосковского бассейна существовали антракофильная (с доминированием плауновидных) и антракофобная (с преобладанием папоротников и птеридоспермов) растительные ассоциации [Мосейчик, 2002а; Игнатъев, Мосейчик, 2002], однако общий таксономический состав и состав доминантов этих типов сообществ в обоих регионах существенно различались.

Некоторые растения подмосковной флоры относятся к широко распространенным еврамерийским видам, установленным для сохранившихся в форме отпечатков и фитолем вегетативных органов, в том числе, – дисперсных мегафиллов. Среди этих

видов следует указать *Archaeocalamites radiatus*, *Adiantites* typ. *antiquus*, *Eusphenopteris* typ. *obtusiloba*, *Rhodea* cf. *moravica*, *Lepidodendron spetsbergense*, *L. veltheimii* и др. В то же время, находки указанных остатков в Подмосковном бассейне в большинстве случаев пока не подкреплены находками дисперсных органов размножения, связываемыми с европейскими и североамериканскими представителями перечисленных таксонов.

Развитие подмосковной флоры в условиях относительной географической изоляции от европейских бассейнов обусловило, с одной стороны, широкое появление эндемиков на видовом и родовом уровнях (*Eskdalia olivieri*, *Gryzlovia meyenii*, *Lepidodendron shvetzovii*, *Sublepidophloios sulphureus*, *Cardiopteridium dobrovii* и др.), а с другой – своеобразие состава доминантов и типов растительных группировок, по-видимому, связанное с явлением изоляционного эндемизма. При этом некоторые стратиграфически важные в Европе и Северной Америке группы, например, лагеностомовые (лигиноптеридные) птеридоспермы, на южном крыле Подмосковного бассейна отсутствуют или занимают подчиненное положение.

Аналоги европейских флористических зон в раннем карбоне Подмосковного бассейна

Описанная флористическая последовательность, прослеженная в том числе в типовых разрезах бобриковского и тульского горизонтов [Нижний карбон..., 1993], позволяет выделить в Подмосковном бассейне два разновозрастных флористических комплекса, которые мы рассматриваем как аналоги установленных Вагнером макрофлористических зон *Triphyllopteris* (Т) и *Lyginopteris bermudensisiformis* – *Neuropteris antecedens* (LN; таблица).

Поскольку зональные виды-индексы в Подмосковном бассейне достоверно неизвестны, а флора представлена, в основном, эндемиками видового ранга, то при корреляции приходится опираться на ее общий облик, определяемый присутствием некоторых общих с Европой морфотипов, а также на распространение отдельных родов.

В разрезах Западной Европы зона Т, установленная впервые Ч. Ридом и С. Мамаем [Read, 1955; Read, Mamaу, 1964], характеризуется присутствием *Triphyllopteris*, представленного разными видами и, в том числе, наиболее распространенным *T. colombiana* Schimper. Зона характеризует отложения позднего турне (гониятитовые зоны IIa и IIb.g) и первой половины визе (гониятитовые зоны IId и IIIa). Дру-

гими характерными элементами зонального комплекса являются *Lepidodendropsis*, *Archaeosigillaria*, "*Eoacanthocarpus*", *Rhacopteris*, *Fryopsis*, *Adiantites*, *Neocardiopteris*, *Rhodeopteridium*, *Paracalathiops*, *Sphenopteridium* и *Alcicornopteris*. Из других остатков продолжает встречаться *Cyclostigma*, в верхах зоны становящаяся очень редкой. В той же верхней части зоны Т к перечисленным растениям добавляются *Spathulopteris*, *Diplopteridium*, *Archaeopteridium* и некоторые другие формы. Ряд элементов, такие как *Archaeosigillaria* и "*Eoacanthocarpus*", не проходят в следующую зону. К основанию зоны Т, по-видимому, приурочено первое появление *Sphenophyllum* во флоре Гейгена [Wagner, 1984].

Аналог зоны Т в Подмосковном бассейне приурочен к отложениям бобриковского горизонта и, возможно, низам тульского.

Характерные для этой зоны мелкоподушечные лепидофиты типа *Lepidodendropsis*, исчезающие у ее верхней границы, в Подмосковном бассейне представлены эндемичным монотипным родом *Gryzlovia*, известным только из бобриковских отложений.

Другими характерными формами данного интервала в Подмосковном бассейне являются *Archaeocalamites radiatus*, *Adiantites* typ. *antiquus*, *Eusphenopteris* typ. *obtusiloba* и *Rhodea* cf. *moravica*. Одной из наиболее распространенных форм, связанных преимущественно с угленосными осадками, является эндемичная *Eskdalia olivieri*.

Найденные в отложениях бобриковского горизонта узкоподушечные лепидодендроны типа *Lepidodendron spetsbergense* известны из формации *Calciferous Sandstone* Шотландии [Crookall, 1964], относимой Р. Вагнером [Wagner, 1984] к верхней (ранневизейской) части зоны Т.

Нижняя граница зоны Т в Подмосковном бассейне не прослеживается, поскольку попадает на морской этап развития региона. Р. Вагнер [Wagner, 1984] проводит ее в середине турнейского яруса, приблизительно на границе гониятитовых зон Ib и IIa.

Следующая зона LN охватывает интервал от верхней половины визе (гониятитовые зоны cu IIIb.g) до самых низов намюра (гониятитовая зона E₁). Характерными элементами зоны являются появляющиеся с ее основания представители *Lyginopteris*: *L. bermudensisiformis* f. *geinitzii* Stur, *L. fragilis* (formae *falkenhainii* et *divaricata*) и *Diploptema* (*Lyginopteris*) *dicksonioides*. Ряд видов проходит из предыдущей зоны, в том числе *Archaeocalamites scrobiculatus* (= *A. radiatus*; одновременно в комплексе появляются редкие остатки *Mesocalamites*), *Adiantites*, *Archaeopteridium tcshermakii*, *Sphenopteridium*, *Spathulopteris* (распространен только в основании зоны), *Diplopteridium* (только в основании зоны) и *Rhodeopteridium*. В нижней части зоны часто встречается также *Rhacopteris*, остатки которого затем становятся весьма редкими.

Сопоставление нижнекаменноугольных отложений Подмосковского бассейна с зональной шкалой карбона Евразийской области по макроостаткам растений

Ярусы	Горизонты	Палинозоны [Нижний карбон..., 1993]	Мегафлористические зоны [Wagner, 1984]	<i>Stigmara ficoides</i> <i>Stigmara stellata</i> <i>Eskdalia olivieri</i> <i>Bodeostrobus bennholdii</i> <i>Tulastrobus pusillus</i> <i>Archaeocalamites radiatus</i> <i>Adiantites</i> <i>typ. antiquus</i> <i>Eusphenopteris</i> <i>typ. obtusiloba</i> <i>Rhodea</i> <i>cf. moravica</i> <i>Gryzlovia meyenii</i> <i>Lepidodendron spetsbergense</i> <i>Lepidodendron veltheimii</i> <i>Lepidodendron shvetzovii</i> <i>Flemingites russiensis</i> <i>Sublepidophloios sulphureus</i> <i>Lepidostrobus ignatievii</i> <i>Cardiopteridium dobrovii</i>
Серпуховский	Тарусский		Lygnopteris bermudensisformis - Neuropteris antecedens	
Визейский	Веневский	<i>Camarozonotriletes knoxi</i> - <i>Diatomozonotriletes curiosus</i>	Lygnopteris bermudensisformis - Neuropteris antecedens	
	Михайловский	<i>Tripartites vetustus</i>		
	Алексинский	<i>Triquitrites comptus</i> - <i>Cingulizonates bialatus distinctus</i>		
	Тульский	<i>Cingulizonates bialatus</i> - <i>Simozonotriletes brevispinosus</i>		
	Бобриковский	<i>Densosporites variabilis</i> <i>Densosporites intermedius</i> <i>Knoxisporites literatus</i>		
Турнейский	Черепетский		Triphylopteris	

Помимо лигиноптерид, в зоне LN впервые появляются *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *aspera*, *Diplotmeta patentissimum* и *Cardiopteridium*. При этом зональный вид *Neuropteris antecedens* появляется в верхах зоны *Triphylopteris*, на уровне гониатитовой зоны *su* IIIa.

Наиболее полные зональные последовательности растительных остатков установлены в разрезах Шотландии и угольного бассейна Верхней Силезии и Моравии. Помимо разрезов Западной и Центральной Европы, зона LN хорошо прослеживается на севере Турции и в Донецком угольном бассейне [Wagner, 1984].

В Подмосковном бассейне аналог зоны LN, по видимому, охватывает тульский (возможно, кроме его низов), алексинский, михайловский и веневский горизонты. Нижняя граница условно проводится нами по появлению в низах тульского горизонта эндемичных *Cardiopteridium dobrovii*.

В тульское же время продолжали существовать такие формы как *Adiantites* *typ. antiquus*, *Rhodea* *cf. moravica*, *Archaeocalamites radiatus*, по-прежнему часто встречается *Eskdalia olivieri*. При этом формы типа *Rhodea* и *Archaeocalamites*, по видимому, существовали до конца веневского вре-

мени¹⁹. Редкие отпечатки *Eskdalia* известны в известняках, возраст которых определяется как веневско-тарусский.

В отложениях тульского горизонта впервые появляются *Lepidodendron veltheimii*, а также эндемичные *L. shvetzovii* и *Sublepidophloios sulphureus*. Первый вид распространен в Западной и Центральной Европе с нижней трети зоны T и проходит до верхов нижнего намюра. *L. shvetzovii* пока неизвестен за пределами тульского горизонта. Формы типа *Sublepidophloios sulphureus*, возможно, проходят в михайловские отложения, но эти данные нуждаются в подтверждении.

Начиная с конца тульского времени, в связи с началом трансгрессии, большинство указанных видов подмосковного аналога зоны LN сокращают свой ареал, сохраняясь, видимо, в небольших по площади островных и прибрежных рефугиумах.

Обширная площадная трансгрессия в алексинско-веневское и серпуховское время не позволяет

¹⁹ Их остатки найдены в основании регрессивной пачки, венчающей известняки алексинско-веневского возраста близ г. Кораблино Рязанской области.

проследить в Подмосковном бассейне верхнюю границу зоны LN, которая в Европе проводится в низах нижнего намюра (серпуховского яруса), приблизительно на уровне границы гониатитовых зон E₁ и E₂ [Wagner, 1984].

* * *

Описанная выше корреляция хорошо согласуется с палинологическими данными по южному крылу Подмосковного бассейна [Нижний карбон..., 1993]. В интервале от бобриковского до веневского горизонтов здесь выделяются семь последовательных палинозон (см. таблицу).

В бобриковском горизонте установлены три палинозоны: *Knoxisporites literatus* (L), *Densosporites intermedius* (I), *Densosporites variabilis* (V). Характерными элементами всех зон являются зонатные споры. От нижней зоны к верхней наблюдается постепенная смена доминантов – от форм типа *Crassizonotriletes*, *Euryzonotriletes* и *Knoxisporites literatus* до палиноморф типа *Densosporites*, при сохранении общего состава комплексов.

Комплекс спор тульского горизонта, в целом отвечающий палинозоне *Cingulizonates bialatus* – *Simozonotriletes brevispinosus* (BB), резко отличается от бобриковского. Преобладающее значение в нем приобретают мелкие споры с гранулированной, гладкой или шиповатой экзиной и обычно вогнутым экваториальным контуром: *Granulatisporites*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Cyclogranisporites* и др. Значительно увеличивается содержание *Cingulizonates bialatus* и *Schulzospora campyloptera*. Нижняя граница зоны проводится по появлению зонального вида-индекса *Simozonotriletes brevispinosus*.

В то же время, палинокомплексы алексинского (палинозона *Triquitrites comptus* – *Cingulizonates bialatus distinctus*; CBd), михайловского (палинозона *Tripartites vetustus*; Ve) и веневского (палинозона *Camaronotriletes knoxi*–*Diatomozonotriletes curiosus*; KC) горизонтов по общему таксономическому составу характерных форм, представленных вышеперечисленными родами, близки к тульскому [Нижний карбон..., 1993].

Характерной формой в южном крыле Подмосковного бассейна является вид *Lycospora pusilla*. Как уже отмечалось, эти споры продуцировались плауновидными *Eskdalia olivieri*, интервал распространения которых также охватывает бобриковский – веневский горизонты [Мосейчик, 2002б].

Верхи турнейского яруса и отложения серпуховского яруса на южном крыле Подмосковного бассейна палинологически не охарактеризованы.

Границу между верхнебобриковской палинозоной V и тульской палинозоной BB можно сопоставить с границей между выделенными выше аналогами макрофлористических зон T и LN, поскольку, весьма вероятно, что они отражают один и тот же рубеж изменения состава растительности. Последний был, по всей видимости, связан с сокращени-

ем площадей болотных экосистем, вызванным усилением терригенного сноса и соответствующим изменением динамики древних речных систем [Игнатьев, Мосейчик, 2002].

При этом следует отметить, что многие характерные для бобриковских палинозон виды спор (*Crassizonotriletes trivalvis*, *C. auritus*, *C. macroduplicatus*, *C. planus*, *C. canaliculatus*, *Knoxisporites literatus*, *Eurizonotriletes macrodiscus*, *E. ciliato-marginatus* и др.) исчезают не непосредственно на границе бобриковского и тульского горизонтов, а несколько выше, что указывает на необходимость проведения верхней границы аналога макрофлористической зоны T выше основания тульского горизонта. При этом объем указанной зоны соответствует суммарному объему палинозон L, I, V, а объем зоны LN может быть сопоставлен с палинозонами BB, CBd, Ve, KC.

Таким образом, при отсутствии растительных макроостатков, границу аналогов макрофлористических зон T и LN можно проводить по палинологическим данным, а именно, по смене палинокомплексов бобриковского типа на комплексы тульско-веневского облика.

Заключение

Отложения бобриковского и первой (континентальной) половины тульского горизонта в Подмосковном бассейне не охарактеризованы морской фауной. Это не позволяет осуществить с их помощью проверку возраста границы между выделяемыми здесь аналогами макрофлористических зон T и LN. В то же время, поскольку фаунистические комплексы верхней части тульского–веневского горизонтов сопоставляются с верхним визе западноевропейской шкалы [Нижний карбон..., 1993], то в целом приведенные выше сопоставления по макрофлоре не противоречат данным по фауне.

Предпринятая попытка прослеживания макрофлористической зональной шкалы Вагнера за пределы ее типовых регионов выявила целый ряд методических проблем, ждущих своего решения. Еще в середине 80-х годов истекшего столетия С.В. Мейен выделял два аспекта связи биогеографии и стратиграфии: 1) смену стратиграфического веса признаков при переходе из биохории и 2) понимание стратиграфических единиц как трехмерных (с учетом координаты времени) биогеографических единиц. В частности, биозона трактовалась им как трехмерный ареал.

Изложенный в настоящей статье материал позволяет наметить пути усовершенствования зональной шкалы Вагнера [Wagner, 1984], в которой, очевидно, недостаточно учтены как географическое разнообразие еврамерийской флоры раннего карбона, так и биогеографический смысл выделяемых зон. Выделяя свои зоны, Вагнер фактически мыс-

дил в понятиях единого экваториального пояса, населенного достаточно однородной флорой. Между тем, даже из приводимых им самим данных о географическом и стратиграфическом распространении отдельных таксонов следует, что это однообразие являлось весьма относительным. Ссылка на общие этапы эволюции мегафиллов приобретает полное значение лишь в том случае, если будет показана конкретная природа и история разветвления этих этапов в пространстве и времени. Между тем, по признанию Вагнера, даже эволюционные последовательности таксонов известны лишь в редких случаях [Wagner, 1984, с. 110].

Привязка зон Вагнера к гидрофильным элементам растительных ассоциаций влажных экваториальных низин существенно осложняет выявление их аналогов в периферических частях экваториального пояса раннего карбона с сезонно-влажным тропическим климатом.

Отсутствие эксплицитного анализа географического распространения флоры приводит к ситуациям, когда отсутствуют не только отдельные зональные виды, но целые “зональные группы”, вроде упоминавшихся выше лагеностомовых (лигиноптерид).

Представляется, что предложенная Вагнером система зон должна быть усовершенствована, по крайней мере, в двух направлениях: 1) в ее основу должна быть положена схема фитогеографического районирования Евразийской палеофлористической области и 2) выделяемые зоны должны соответствовать провинциям и округам этой схемы, с одновременным установлением смен стратиграфического веса признаков при переходе из одной из этих фитохорий в другую. В дальнейшем необходимо перейти к флорогенетическому анализу, задачей которого в стратиграфическом плане является прослеживание формирования флористических сходств и различий между выделяемыми стратонами с учетом скоростей миграций растений и влияния внешних и внутренних факторов.

Одновозрастность западноевропейских макрофлористических зон и их аналогов в Подмосковном бассейне нуждается в дальнейшем подтверждении. По сравнению с сопоставимыми по древности флорами Западной Европы, раннекаменноугольная флора Подмосковного бассейна имеет более архаичный и однообразный облик. Сезонно-влажный тропический климат, в котором она произрастала, был, вероятно, менее благоприятен для крупных эволюционных новаций, чем климат влажных экваториальных низин районов современной Европы и Северной Америки [Мейен, 1986, 1987]. Невысокое разнообразие биотопов, низкая относительная влагоемкость широко распространенных карбонатных субстратов, промывной режим слабо развитых почв во влажные сезоны, приводивший к их закислению, в свою очередь, как можно предположить,

не способствовали эволюционным преобразованиям на уровне родов и видов.

Поскольку естественный отбор является не столько творческим, сколько консервативным фактором эволюции [Берг, 1977; Любищев, 1982], то не удивительно, что крупнейшие абиотические события, прежде всего трансгрессии, уничтожившие большие популяции растений, усиливая давление абиотического отбора, тем самым также способствовали “канализации” эволюционных процессов в узких таксономических рамках.

Учет этих особенностей развития раннекаменноугольной флоры Подмосковного бассейна и выяснение их значения для стратиграфии континентальных флороносных толщ является также задачей будущих исследований.

Благодарности

Автор признателен коллегам-палеоботаникам М.В. Дуранте, А.В. Гоманькову и И.А. Игнатьеву (все – Геологический институт РАН, Москва), а также В.А. Коноваловой (Палеонтологический институт РАН, Москва) за помощь при подготовке статьи. Исследование выполнено при поддержке РФФИ (проект № 03-05-64331) и гранта НШ-1615.2003.5 (государственная поддержка исследований научных школ Российской Федерации).

Литература

- Берг Л.С. Труды по теории эволюции (1922–1930). Л.: Наука, 1977. 387 с.
- Вахрамеев В.А., Добрускина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М.: Наука, 1970. 426 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 208).
- Игнатьев Д.А., Мосейчик Ю.В. Особенности развития визейской флоры Подмосковного бассейна на фоне основных геологических событий // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения). Под ред. М.А. Ахметьева, А.Б. Германа, М.П. Долуденко, И.А. Игнатьева. М.: ГЕОС, 2002. С. 136–140.
- Любищев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. Сборник статей. М.: Наука, 1982. 278 с.
- Мейен С.В. Флорогенез и эволюция растений // Природа. 1986. № 11. С. 47–57.
- Мейен С.В. География макроэволюции у высших растений // Журн. общ. биол. 1987. Т. 48, № 3. С. 291–309.
- Мосейчик Ю.В. Условия углеобразования и антракофильные растения первой половины визе Подмосковного бассейна // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения). Под ред. М.А. Ахметьева, А.Б. Германа, М.П. Долуденко, И.А. Игнатьева. М.: ГЕОС, 2002а. С. 133–136.
- Мосейчик Ю.В. *Eskdalia olivieri* (Eichw.) Mosseichik – плауновидное из нижнего карбона Подмосковного

- бассейна (морфология, экология, географическое и стратиграфическое распространение) // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения). Под ред. М.А. Ахметьева, А.Б. Германа, М.П. Долуденко, И.А. Игнатъева. М.: ГЕОС, 20026. С. 193–217.
- Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы / М.Х. Махлина, М.В. Вдовенко, А.С. Алексеев, Т.В. Бывшева, Л.М. Донакова, В.Е. Жулитова, Л.И. Кононова, Н.И. Умнова, Е.М. Шик. М.: Наука. 1993. 222 с.
- Crookall R.* Fossils Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain (Second section) // Mem. Geol. Surv. Great Britain. Palaeontology. 1964. Vol. 4, pt. 3. P. 217–354.
- Dix E.* The sequence of floras in the Upper Carboniferous, with special reference to South Wales // Royal Soc. Edinburg Trans. 1934. Pt. 3, № 57 (33). P. 789–838.
- Josten K.H.* *Neuropteris semireticulata*, eine neue Art als Bindeglied zwischen den Gattungen *Neuropteris* und *Reticulopteris* // Palaont. Zeitschr. 1962. № 36 (1/2). S. 33–45.
- Patteisky K.* Die filogenetische Entwicklung der Arten von *Lyginopteris* und ihre Bedeutung für die Stratigraphie // Mitteilungen der Westfälischen Berggewerkschaftskasse. 1957. Bochum 12. S. 59–83.
- Read C.B.* Floras of the Pocono Formation and Price Sandstone in parts of Pennsylvania, Maryland, West Virginia and Virginia // U.S. Geol. Surv. 1955. Prof. Paper 263. 32 p.
- Read C.B., Mamay S.H.* Upper Paleozoic floral zones and floral provinces of the United States // U.S. Geol. Surv. 1964. Prof. Paper 454–K. 35 pp.
- Wagner R.H.* Megafloreal Zones of the Carboniferous // P.K. Sutherland, W.L. Manger (eds.). Neuvième Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère. Washington and Champaign-Urbana. May 17–26, 1979. Compte Rendu. Vol. 2. Biostratigraphy. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1984. P. 109–134.
- Wagner R.H., Winkler Prins C.F.* Major subdivisions of the Carboniferous system // Onzième Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère. Beijing. 1987. Compte Rendu. Vol. 1. 1991. P. 213–245.

Yulia V. Mosseichik

Correlation of the Moscow coal basin Lower Carboniferous with the Carboniferous Megafloreal zones of Euramerian palaeofloristic region

The Lower Carboniferous Megafloreal zones of Euramerian palaeofloristic region, proposed in 1984 by R. Wagner, are briefly reviewed and analyzed. In the Viséan deposits of south flank of the Moscow coal basin the analogues of zones *Triphyllopteris* and *Lyginopteris bermudensisiformis* – *Neuropteris antecedens* are established. In the light of main abiotic events the peculiarities of these zones in the Moscow coal basin are analyzed.