

МАКРОФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО КАРБОНА (ПЕНСИЛЬВАНСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ) ДОНЕЦКОГО БАСЕЙНА

Н.И. Боярина

(Рекомендовано д-ром геол.-минерал. наук В.И. Полетаевым)

*Институт геологических наук НАН Украины, Киев, Украина, E-mail: nboyarina@ukr.net
Кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.*

На основании данных, опубликованных О.П. Фисуненко и А.К. Щеголевым, а также собственных материалов автора в пенсильванских (средне- и верхнекаменноугольных) отложениях Донецкого бассейна выделяются 10 макрофлористических зон, являющихся аналогами макрофлористических зон региональной шкалы Западной Европы. Выделенные зоны позволили провести детальную корреляцию верхнебахкирских, московских, касимовских и гжельских отложений Донецкого бассейна с подъярусами вестфальского, стефанского и отенского ярусов Западной Европы. Корреляция свидетельствует о положении нижней границы московского яруса в верхней части дакмантского подъяруса вестфала, о соответствии нижней границы касимовского яруса границе между подзонами *Alethopteris bohemica* и *Sphenopteris rossica* зоны *Odontopteris cantabrica* в пределах кантабрийского подъяруса стефана и о соответствии нижней границы гжельского яруса основанию стефана В (*sensu stricto*). Согласно макрофлористической зональности московский ярус соответствует верхам дакмантского, болсовскому, астурийскому подъярусам вестфала и нижней части кантабрийского подъяруса стефана. Касимовский ярус отвечает верхней части кантабрийского, барруэльскому и саберскому подъярусам стефана. Гжельский ярус, представленный в Донецком бассейне двумя региоярусами, отвечает двум макрофлористическим зонам – *Sphenophyllum angustifolium* и *Autunia conferta*. Калиновский региоярус, отвечающий зоне *Sphenophyllum angustifolium*, соответствует стефану В (*sensu stricto*). Мироновский региоярус, отвечающий зоне *Autunia conferta*, соответствует стефану С (= нижнему отену).

Ключевые слова: макрофлористические зоны, пенсильванская подсистема, Донецкий бассейн.

MIDDLE AND UPPER CARBONIFEROUS (PENNSYLVANIAN) MEGAFLORAL ZONES OF THE DONETS BASIN

N.I. Boyarina

(Recommended by doctor of geological-mineralogical sciences V.I. Poletaev)

*Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine, E-mail: nboyarina@ukr.net
Doctor of of geological-mineralogical sciences, senior scientific worker.*

Based on the published data of O.P. Fisunencko, A.K. Shchegolev and the author's own materials 10 megafloral zones have been identified in the Pennsylvanian (middle and upper Carboniferous) deposits of the Donets Basin. These zones are analogues of the megafloral zones of the Western European regional scale and enabled to correlate in detail the upper Bahkirian, Moscovian, Kasimovian and Gzhelian deposits of the Donets Basin with the regional substages of the Westphalian, Stephanian and Autunian of Western Europe. The correlation indicates that the lower boundary of the Moscovian Stage is located within the upper part of the Duckmantian Substage, the base of the Kasimovian Stage corresponds to the boundary between the *Alethopteris bohemica* and

Sphenopteris rossica Subzones of the *Odontopteris cantabrica* Zone within the Cantabrian and the lower boundary of the Gzhelian Stage corresponds to the base of the Stephanian B (*sensu stricto*). According to the megafloral zonation, the Moscovian Stage corresponds to the uppermost part of the Duckmantian, Bolsovian, Asturian Substages and the lower part of the Cantabrian Substage. The Kasimovian Stage is equated with the upper part of the Cantabrian, Barruelian and Sabirian Substages. The Gzhelian Stage represented by two regional stages in the Donets Basin corresponds to two megafloral zones – *Sphenophyllum angustifolium* and *Autunia conferta*. The Kalinovian Regional Stage, which is equated with the *Sphenophyllum angustifolium* Zone, corresponds to the Stephanian B (*sensu stricto*). The Mironovian Regional Stage, which is equated with the *Autunia conferta* Zone, corresponds to the Stephanian C (= lower Autunian).

Key words: megafloral zones, Pennsylvanian, Donets Basin.

МАКРОФЛОРИСТИЧНІ ЗОНИ СЕРЕДЬНОГО І ВЕРХНЬОГО КАРБОНУ (ПЕНСІЛЬВАНСЬКОЇ ПІДСИСТЕМИ) ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ

Н.І. Бояріна

(Рекомендовано д-ром геол-мінерал. наук В.І. Полетаєвим)

Інститут геологічних наук НАН України, Київ, Україна, E-mail: nboyarina@ukr.net

Кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник.

На основі даних, які опубліковані О.П. Фісуненком і О.К. Щоголевім, а також особистих матеріалів автора в пенсільванських (середньо- та верхньокам'яновугільних) відкладах Донецького басейну виділяються 10 макрофлористичних зон, які є аналогами макрофлористичних зон регіональної шкали Західної Європи. Макрофлористичні зони Донецького басейну дали змогу провести детальну кореляцію верхньобашкирських, московських, касимовських і гжельських відкладів Донецького басейну з під'ярусами вестфальського, стефанського та отенського ярусів Західної Європи. Кореляція свідчить про положення нижньої границі московського ярусу в верхній частині дакмантського під'ярусу вестфалу, про відповідність нижньої границі касимовського ярусу границі між підзонами *Alethopteris bohemica* і *Sphenopteris rossica* зони *Odontopteris cantabrica* в межах кантабрійського під'ярусу стефану та про відповідність нижньої границі гжельського ярусу нижній границі стефану В (*sensu stricto*). Відповідно до макрофлористичної зональності московський ярус відповідає верхам дакмантського, болсовському, астурійському під'ярусам вестфалу і нижній частині кантабрійського під'ярусу стефану. Касимовський ярус відповідає верхній частині кантабрійського, баруельському і саберському під'ярусам стефану. Гжельський ярус в об'ємі двох регіоярусів у Донецькому басейні відповідає двом макрофлористичним зонам – *Sphenophyllum angustifolium* і *Autunia conferta*. Калинівський регіоярус, який відповідає зоні *Sphenophyllum angustifolium*, корелюється із стефаном В (*sensu stricto*). Миронівський регіоярус, який відповідає зоні *Autunia conferta*, корелюється із стефаном С (= нижнім отеном).

Ключові слова: макрофлористичні зони, пенсільванська підсистема, Донецький басейн.

Введение

Фитостратиграфическое подразделение каменноугольных отложений Донецкого бассейна проводилось М.Д. Залесским, Е.О. Новик, О.П. Фисуненко, А.К. Щеголевым и Н.И. Бояриной. Впервые фитостратиграфические зоны в карбоне Донбасса были выделены Е.О. Новик [Новик, 1952] на основе комплексов характерных видов растений. Позднее О.П. Фисуненком [Фису-

ненко, 1991] разработана зональная фитостратиграфическая шкала нижнего и среднего карбона, состоящая из 13 комплексных зон и соответствующих им по объему зон совместного распространения (конкурентно-ранговых) (рис. 1). Зоны первого типа фиксируют изменения флоры, отражающие смену преобладающих эколого-палеолендшафтных обстановок и климатических условий, и достаточно хорошо распознаются в

конкретных разрезах бассейна седиментации. Зоны второго типа маркируют границы зон и широко используются для межрегиональной корреляции. В верхнем карбоне А.К. Щеголевым [Щеголев, 1988] выделено несколько типов флористических зон: две акмезоны по максимальному распространению видов – *Asterotheca lamuriana* Heer и *Subsigillaria simplex* Stschegolev; две филозоны, соответствующие стратиграфическому распространению подвидов – *Sphenophyllum thoni* Mahr subsp. *nanum* Stschegolev и *S. thoni* subsp. *thoni* Mahr, а также тейльзоны, отвечающие интервалам стратиграфического распространения ряда характерных доминант (рис. 2). Н.И. Бояриной [Боярина, 2003] в пограничных отложениях карбона и перми, в настоящее время относящихся к гжельскому ярусу [Стратиграфия..., 2013], выделены три комплексные зоны (рис. 2), а также зоны совместного распространения и интервал-зоны по папоротникам и птеридоспермам, для которых установлены наиболее быстрые темпы эволюции.

В бассейнах Западной Европы для биостратиграфического расчленения и корреляции каменноугольных отложений используется шкала макрофлористических зон карбона, разработанная Р.Н. Wagner в 1984 г. [Wagner, 1984]. Эта шкала состоит из 16 макрофлористических зон и, по мнению ее автора, дает представление об общей последовательности смены флористических комплексов в бассейнах Западной Европы и Северной Америки, а также отражает эволюцию флоры карбона в целом. Позднее С.Д. Cleal и В.А. Thomas [Cleal, 1991; Cleal, Thomas, 1994] подразделили часть макрофлористических зон вестфальского яруса (среднего карбона) на подзоны. Макрофлористические зоны сопоставлены со стратонами региональной шкалы Западной Европы [Wagner, 1984; Cleal, 1991; Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010]. Последовательность региональных стратонов и соответствующая им шкала макрофлористических зон являются основой фитостратиграфической корреляции отложений в бассейнах Евразийской палеофитогеографической области, в состав которой входит и Донецкий бассейн.

Результаты исследований автора статьи за последние годы, а также опубликованные палеоботанические данные из средне-

и верхнекаменноугольных отложений Донбасса [Фисуненко, 1991, 2000; Щоголев, 1975, 1991; Боярина, 2003, 2006; Boyarina, 2010] дают возможность выделить в Донецком бассейне макрофлористические зоны, аналогичные западноевропейским зонам, и провести детальную корреляцию разновозрастных отложений Донбасса и Западной Европы, а также уточнить корреляцию подразделений Международной стратиграфической шкалы и региональной шкалы Западной Европы.

Макрофлористические зоны Донецкого бассейна

Согласно Р.Н. Wagner [Wagner, 1984; Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010], макрофлористические зоны рассматриваются как зоны совместного распространения ряда видов. Границы зон и соответствующих им стратиграфических подразделений региональной шкалы Западной Европы определяются первым и последним появлением в разрезе отдельных видов растений. Для более точного установления границ фитостратиграфических подразделений Ж.-П. Laveine [Laveine, 1977] предложено использовать серию появлений и исчезновений таксонов, которую он обозначил как серию палеоботанических событий. Уровень, фиксирующий флористические изменения в виде серии появлений и исчезновений ряда видов растений, С.Д. Cleal [Cleal, 1999] рассматривает как биогоризонт согласно его определению в Международном стратиграфическом справочнике [International..., 1999], который маркирует нижнюю границу зон и подзон.

В Донецком бассейне макрофлористические зоны могут быть с уверенностью выделены выше известняка G₁, залегающего в средней части башкирского яруса. Ниже лежащие отложения, среди которых преобладают морские осадки, содержат очень редкие остатки ископаемых растений. Выше этого известняка в разрезе увеличивается количество угленосных отложений, в которых выявлены комплексы растений, свидетельствующие о начале развития вестфальской флоры [Фисуненко, 1991].

В средне- и верхнекаменноугольных отложениях Донбасса автором выделяются 10 макрофлористических зон (рис. 1, 2).

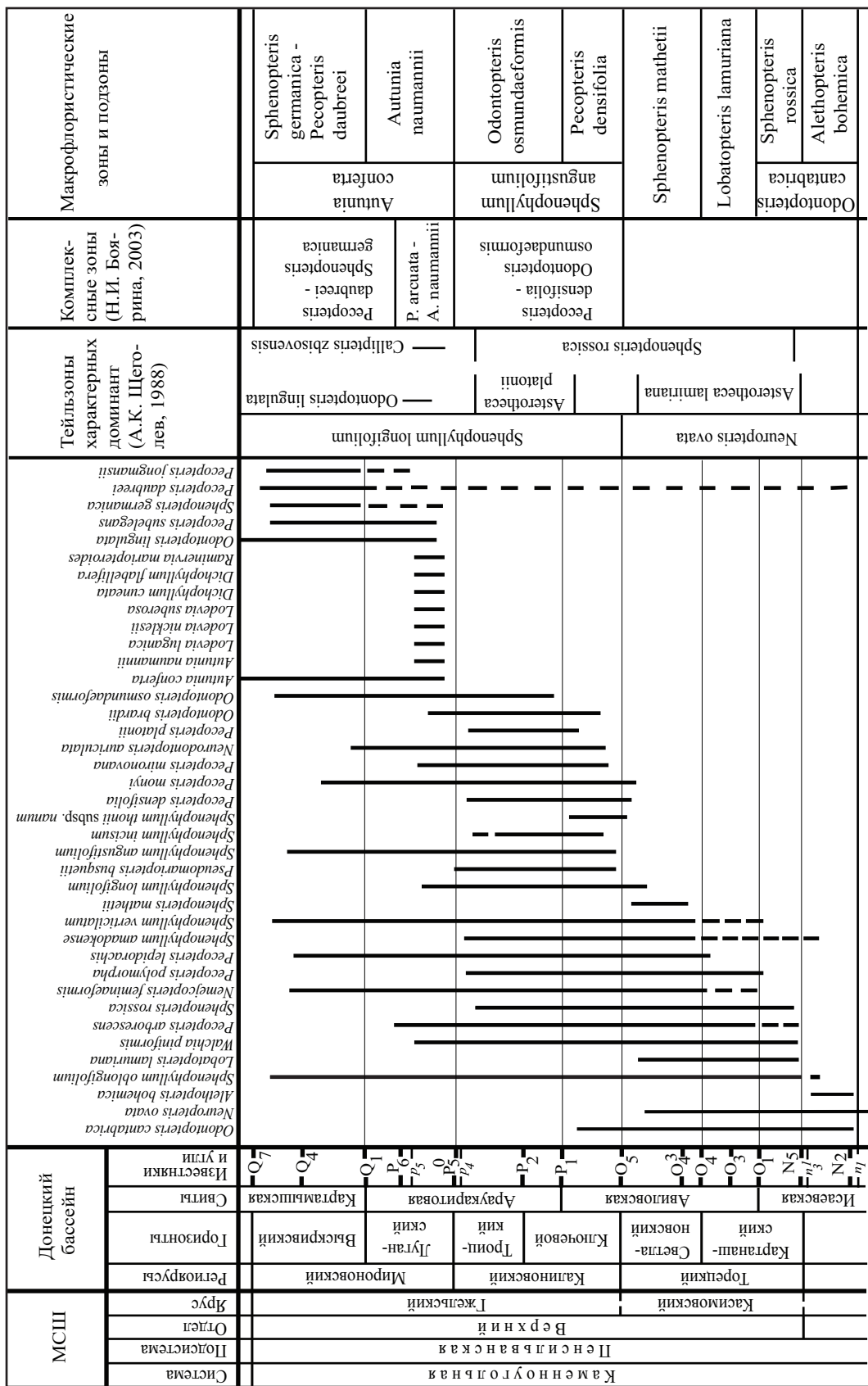


Рис. 2. Стратиграфическое распространение характерных таксонов макрофлористических зон касимовского и гзельского ярусов Донецкого бассейна
 Fig. 2. Stratigraphical ranges of index taxa of the Kasimovian and Gzhelian megafloreal zones in the Donets Basin

Зона *Lyginopteris hoeninghausii* является аналогом западноевропейской зоны *Lyginopteris hoeninghausii-Neuralethopteris schlehanii*, выделенной в основании вестфальского регионаруса. Зона характеризуется совместным распространением видов *Lyginopteris hoeninghausii* (Brongniart) Potonie, *Neuralethopteris schlehanii* (Stur) Laveine, *Karinopteris acuta* (Brongniart) Boersma и *Sigillaria elegans* Brongniart, из которых первый вид появляется в основании зоны, а второй – исчезает ниже ее верхней границы [Wagner, 1984]. С.С. Cleal [Cleal, 1991, 2005] в составе этой зоны выделил две подзоны – *Neuralethopteris jongmansii* и *Laveineopteris loshii*. Нижняя граница зоны и нижней подзоны флористически недостаточно обоснована, что обусловлено ступенчатым появлением вестфальской флоры в нижней части регионаруса, где преобладают морские отложения. Тогда как основание верхней подзоны определяется более точно появлением *Laveineopteris loshii* (Brongniart) Cleal et al., *L. tenuifolia* (Sternberg) Cleal et al., *Neuropteris heterophylla* (Brongniart) Sternberg, *Lobatopteris miltonii* (Artis) Wagner, *Mariopteris muricata* (Brongniart) Zeiller и *Eusphenopteris trifoliolata* (Artis) Novik [Cleal, 2005].

В Донцком бассейне основание зоны *Lyginopteris hoeninghausii* определено по известняку G₁, выше которого выявлено достаточно частое распространение вида-индекса *Lyginopteris hoeninghausii* (первые единичные остатки встречены выше известняка E₃) и появление *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller, *A. davreuxi* (Brongniart) Goerpert, *A. lonchitica* (Schlotheim) Goepfert и *Neuralethopteris rectinervis* (Kidston) Laveine [Фисуненко, 1964, 1991]. Второй вид-индекс *Neuralethopteris schlehanii* западноевропейской зоны распространен в Донбассе лишь в пределах нижней подзоны, до угольного слоя h₂. Зона подразделяется на две подзоны – *Alethopteris decurrens* и *Laveineopteris loshii*. Основание нижней подзоны определяется появлением вида-индекса и нескольких характерных для подзоны видов. Основание верхней подзоны *Laveineopteris loshii* условно определяется по известняку H₁, чуть ниже и выше которого выявлено появление характерных для подзоны таксонов – *Neuropteris heterophylla*,

Lobatopteris miltonii, *Mariopteris muricata*, а также ряд видов, известных только в разрезах Донбасса – *Renaultia chaerophylloides*, *Eusphenopteris lavrenti*, *E. obtusiloba* (Brongniart) Nem jс, *E. nummularia* (Gutbier) Simson-Scharold, и *Neuropteris flexuosa* (Sternberg) Croocall. Вид-индекс верхней подзоны появляется в ее нижней части, вблизи угольного пласта h₇.

Зона *Sphenophyllum majus* по серии маркирующих видов является аналогом западноевропейской зоны *Lonchopteris rugosa-Alethopteris urophylla*, распространение видов-индексов которой выходит за пределы ее границ, а именно: первый вид-индекс появляется еще в верхней части ниже лежащей зоны, а второй вид-индекс переходит в последующую зону. Поэтому основание западноевропейской зоны определяется появлением *Sphenophyllum majus* Brongniart и *Laveineopteris tenuifolia* (Schlotheim ex Sternberg) Cleal et al., а также исчезновением характерных для предыдущей зоны видов *Lyginopteris hoeninghausii*, *Karinopteris acuta*, *Neuralethopteris schlehanii*, *Sigillaria elegans* [Wagner, 1984; Cleal, 2005; Wagner & Alvarez-Vázquez, 2010]. Однако часто эти виды не встречаются уже выше середины предыдущей зоны.

В Донцком бассейне виды-индексы западноевропейской зоны *Lonchopteris rugosa-Alethopteris urophylla* не встречены. Однако на основании появления *Sphenophyllum majus* и *Laveineopteris tenuifolia* выше угольного пласта i₁⁴, а также исчезновения *Lyginopteris hoeninghausii* (ниже этого угольного пласта) и *Karinopteris acuta* (ниже известняка l₂) нижняя граница зоны *Sphenophyllum majus* проводится по угольному пласту i₁⁴. Два характерных вида предыдущей зоны, как и в некоторых западноевропейских бассейнах, исчезают в средней части предыдущей зоны: *Sigillaria elegans* известна до угля h₈ и *Neuralethopteris schlehanii* – до угля h₃ [Фисуненко, 2000].

Зона *Paripteris linguifolia* характеризуется максимальным распространением вида-индекса, а ее нижняя граница маркируется появлением ряда характерных поздневестфальских видов растений [Wagner, 1984]. Постепенность появления этих таксонов обусловило подразделение зоны вначале на три [Cleal, 1991], а позднее на

две подзоны [Cleal, 2007]: *Neuropteris semireticulata* и *Laveineopteris rarinervis*. Основание нижней подзоны определяется появлением *Macroneuropteris scheuchzeri* (Hoffmann) Cleal, Shute & Zoderow, *Mariopteris nervosa* (Brongniart) Zeiller, *Neuropteris semireticulata* Josten и *Eusphenopteris striata* (Gothan) Novik. Нижняя граница верхней подзоны фиксируется появлением *Laveineopteris rarinervis* (Bunbury) Cleal et al., *Sphenophyllum emarginatum* (Brongniart) Koenig, *Annularia sphenophylloides* (Zenker) Gutbier, *A. stellata* (Schlotheim ex Sternberg) Wood (= *A. spinulosa* Sternberg) и максимальным распространением *Eusphenopteris striata* [Cleal et al., 2009].

В Донецком бассейне нижняя граница этой зоны определяется по угольному слою k_3 , выше которого отмечается ступенчатое появление характерных видов зоны. С этого уровня выявлено максимальное распространение *Paripteris linguafolia* (выше угля k_3), *Eusphenopteris striata* (выше угля k_3), *Mariopteris nervosa* (выше угля k_4), а также появление *Macroneuropteris scheuchzeri* (выше угля k_5), *Laveineopteris rarinervis* (единичные находки выше угля k_3 , а максимальное распространение – выше угля l_3) и *Sphenophyllum emarginatum* (с угля k_6) [Фисуненко, 1964, 2000]. Кроме перечисленных видов, выше этого уровня отмечается также появление *Linopteris neuropteroides* (Gutbier) Potonie (с угольного слоя k_6).

Зона *Linopteris oblique* залегает в основании астурийского подъяруса (вестфала D) Западной Европы. Нижняя граница зоны маркируется появлением широко распространенного вида *Neuropteris ovata* Hoffmann и появлением вблизи этого уровня *Linopteris oblique* (Bunbury) Zeiller, *Pecopteris unita* Brongniart, *Lobathopteris micromiltonii* (Bertrand) Wagner, *Neuropteris flexuosa* Sternberg, а также исчезновением ряда ранне- и средневестфальских таксонов – *Mariopteris muricata* (Schlotheim ex Sternberg), *Paripteris gigantea* (Sternberg) Gothan, *Laveineopteris loshii* (Brongniart) Cleal et al., *Zeilleria frenzlii* (Stur) Kidston, *Z. delicatula* Kidston non Sternberg, *Renaultia gracilis* (Brongniart) Zeiller, *R. rotundifolia* (Andrae) Zeiller, *Pecopteris pennaeformis* Brongniart [Wagner, 1984; Cleal et al., 2009; Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010].

В Донецком бассейне уровни появлений и исчезновений некоторых названных таксонов отмечаются в интервале разреза между угольными слоями k_6 и m_3 . Так, вид-индекс зоны появляется над углем k_6 , где выявлены единичные находки, а выше угля m_3 отмечается более частая встречаемость остатков растений этого вида [Фисуненко, 2000]. Однако, на основании появления маркирующего вида *Neuropteris ovata* выше угля l_8 , максимального распространения *Mariopteris muricata* до угля l_8 , а выше лишь единичные находки, а также отсутствия остатков *Renaultia gracilis* выше угля l_8 [Фисуненко, 1964, 2000], нижняя граница зоны *Linopteris oblique* проводится по угольному слою l_8 . Ниже этого уровня отмечается также исчезновение *Alethopteris decurrens*, *Annularia microphylla* Sauveur, *Eusphenopteris obtusiloba*, *Zeilleria avoldensis* (Stur) Kidston.

Зона *Pecopteris cyathea* является аналогом верхней зоны вестфальского яруса *Lobatopteris vestita*. Последняя характеризуется увеличением разнообразия мараттиевых папоротников и алетоптеридных птеридоспермов, а также появлением каллистифитовых птеридоспермов рода *Dicksonites* Sterzel [Cleal, 2007; Cleal et al., 2009]. Ступенчатое появление в пределах зоны характерных для стефанского региона таксонов отражено в подразделении зоны на две подзоны – *Lobatopteris micromiltonii* и *Dicksonites pluckenettii* [Cleal, 1991]. Основание нижней подзоны проводится по появлению *Alethopteris lesquereuxii* Wagner, *A. serlii* (Brongniart) Goepfert, *A. ambigua* (Lesquereux) White, *A. pseudograndinioides* Zoderow and Cleal, *Callipteridium armasii* (Zeiller) Wagner, *C. jongmansii* (Bertrand) Wagner, *Pecopteris unita* Brongniart, пекоптеридных папоротников группы *arborescens* и возрастанию количества остатков *Lobatopteris micromiltonii* (Bertrand) Wagner [Cleal, 1991; Cleal et al., 2009]. Основание верхней подзоны маркируется появлением *Dicksonites pluckenettii* (Schlotheim) Sterzel, *Acithea polymorpha* (Brongniart) Schimper и *Lobathopteris vestita* (Lesquereux) Wagner auct. [Cleal et al., 2009].

В Донецком бассейне вид-индекс западноевропейской зоны *Lobatopteris vestita* (*sensu* Wagner) и вид-индекс нижней подзоны *Lobatopteris micromiltonii* не известны

[Фисуненко, 1964, 2000]. Название зоны *Pecopteris cyathea* и положение ее нижней границы связаны с появлением вида-индекса. Основание зоны определено по угольному пласту m_3 , выше которого впервые встречаются *Pecopteris cyathea* (Schlotheim) Brongniart, *Pecopteris* ex gr. *arborescens* (Schlotheim) Brongniart, *P. hemitelioides* Brongniart и *Calamites carinatus* Sternberg [Фисуненко, 2000]. Зона подразделена на две подзоны – *Calamites carinatus* и *Dicksonites pluckenettii*. Нижняя граница верхней подзоны устанавливается по угольному пласту m_9 , выше которого отмечается появление *Dicksonites pluckenettii*, а также *Pecopteris unita* Brongniart и *Odontopteris reichiana* (Gutbier) Potonič.

Зона *Odontopteris cantabrica* является нижней зоной стефанского яруса. Нижняя граница зоны определяется появлением зонального вида *Odontopteris cantabrica* Wagner и видами *Alethopteris bohemica* Franke, *A. barruelensis* Wagner, *A. subzeilleri* Wagner, *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar et Kaulfuss) Germar, *Odontopteris brardii* Brongniart, *Lobatopteris lamuriana* (Heer) Wagner, *Pseudomariopteris corsini* (Teixeira) Wagner, а также исчезновением *Mariopteris nervosa* (Brongniart) Zeiller [Wagner, 1984; Cleal et al., 2009; Wagner & Alvarez-Vázquez, 2010].

В Донбассе бассейне нижняя граница этой зоны проводится по углю n_1 , залегающему под известняком N_2 , и определяется появлением *Odontopteris cantabrica*, *Alethopteris bohemica* и стратиграфически самым высоким залеганием *Mariopteris nervosa* [Фисуненко, 1991, 2000]. Кроме того, ниже этой границы фиксируется исчезновение ряда вестфальских видов – *Laveinopteris tenuifolia* (Schlotheim ex Sternberg) Cleal et al., *Paripteris linquaefolia*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Linopteris neuropteroides* (Gutbier) Potonič. В составе зоны выделяются две подзоны – *Alethopteris bohemica* и *Sphenopteris rossica*. Нижняя граница верхней подзоны характеризуется появлением вида-индекса *Sphenopteris rossica* Zalesky и других характерных стефанских видов растений – *Lobatopteris lamuriana* Heer, *Pecopteris arborescens* (Schlotheim) Brongniart, *Subsigillaria brardii* Brongniart, *Odontopteris subcrenulata* (Rost) Zeiller и *Walchia piniiformis* Sternberg emend. Clement-Westerhof, а

также более частым распространением *Sphenophyllum oblongifolium* (Germar & Kaulfuss) Unger, единичные остатки растений этого вида выявлены М.Д. Залесским выше известняка N_3^2 [Щеголев, 1975, 1988, 1991].

Зона *Lobatopteris lamuriana* характеризуется максимальным распространением вида-индекса в бассейнах Западной Европы [Wagner, 1984; Wagner & Alvarez-Vázquez, 2010]. Основание зоны маркируется появлением *Nemejcopteris feminaeformis* (Schlotheim) Barthel, а также вымиранием *Alethopteris lonchitica* Schlotheim ex Sternberg (= *A. ambigua* Lesquereux emend. Wagner), *A. lesquereuxii* Wagner и *Macroneuropteris scheuchzeri*.

В Донбассе нижняя граница зоны *Lobatopteris lamuriana* определяется по известняку O_1 , выше которого отмечается появление *Nemejcopteris feminaeformis*, максимальное распространение зонального вида *Lobatopteris lamuriana* [Щеголев, 1975] и ниже которого выявлено стратиграфически самое высокое залегание *Macroneuropteris scheuchzeri*. Кроме того, в донецком разрезе выше этого уровня отмечается появление *Pecopteris lepidorachis* Brongniart и *P. polymorpha* Brongniart (ниже O_1), а также максимальное распространение *Sphenophyllum oblongifolium* и *Pecopteris arborescens* [Щеголев, 1975].

Зона *Sphenopteris mathetii* является аналогом западноевропейской зоны *Alethopteris zeillerii*, которая характеризуется максимальным распространением вида-индекса. Вблизи ее нижней границы отмечается появление *Sphenopteris mathetii* Zeiller, *S. castelii* Zeiller, *S. biturica* Zeiller, *Pecopteris jongmansii* Wagner, *P. ameromii* Stockmans & Willijre, *Parasphenophyllum crenulatum* (Knight) Castro и несколько других редко встречающихся видов. В верхней части зоны *Alethopteris zeillerii* появляются *Pseudomariopteris busquetii* (Zeiller) Danz & Corsin и *Sphenophyllum longifolium*, а также исчезают *Linopteris florinii* Teixeira и *Eusphe-nopteris neuropteroides* (Boulay) Novik [Wagner, 1984; Wagner & Alvarez-Vázquez, 2010].

В Донбассе бассейне нижняя граница зоны *Sphenopteris mathetii* проводится по известняку O_4 . Ввиду отсутствия в отложениях Донбасса растительных остатков вида *Alethopteris zeillerii* Ragot ex Wagner, назва-

ние зоны и ее объем установлены согласно появлению двух характерных видов зоны *Alethopteris zeillerii*, а именно: название и положение нижней границы зоны связано с появлением *Sphenopteris mathetii* Zeiller (выше известняка O_4 , вблизи угля o_2^1), а появление *Sphenophyllum longifolium* (Germar) Geinitz (между известняками O_4^4 и O_4^5) соответствует верхней части зоны. Выше основания этой зоны в Донбассе отмечается более частая встречаемость *Sphenophyllum amadokense* Zakessky и *S. verticillatum* (Schlotheim) Zeiller [Щеголев, 1991].

Зона *Sphenophyllum angustifolium* характеризуется появлением и достаточно частым распространением вида-индекса. Кроме того, отмечается максимальное распространение *Parasphenophyllum thonii* (Mahr) Asama, а также появление в верхах предыдущей зоны *Pseudomariopteris busquetii* и с середины рассматриваемой зоны – *Odontopteris minor* [Wagner, 1984; Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010].

В Донецком бассейне основание этой зоны проводится по известняку O_5 , выше которого появляется зональный вид-индекс. Нижняя граница этой зоны характеризуется также появлением и доминированием *Pecopteris densifolia* (Goepfert) Weiss и *Sphenophyllum thonii* Mahr subsp. *nanum* Shchegolev, появлением *Pecopteris platonii* Grand'Eury, *P. monyi* Zeiller, *P. mironovana* Zalesky et Tschirkova, *Sphenophyllum incisum* Wagner, *Neurodontopteris auriculata* (Brongniart) Potonič, *Pseudomariopteris busquetii* и максимальным распространением *Sphenophyllum verticillatum* (Schlotheim) Zeiller, *S. longifolium* и *S. amadokense* [Щеголев, 1975]. Зона подразделена на две подзоны – *Pecopteris densifolia* и *Odontopteris osmundaeformis*. Основания подзон определяются появлением видов-индексов, а сами подзоны отличаются их максимальным распространением. Основание верхней подзоны проводится по известняку P_1 , выше которого отмечается появление *Odontopteris osmundaeformis* (Schlotheim) Zeiller и исчезновение *Odontopteris cantabrica* [Боярина, 2003].

Зона *Autunia conferta* залегает в пограничных отложениях стефанского и отенского ярусов. Нижняя граница зоны маркируется появлением вида-индекса, а также *Neuro-*

callipteris neuropteroides (Goepfert) Cleal, Shute & Zodrow, *Pecopteris cyathea* Schlotheim ex Brongniart (*sensu stricto*) [Wagner, 1984; Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010].

В Донецком бассейне зоне *Autunia conferta* отвечает интервал разреза между известняками P и Q_8 . Основание зоны определяется появлением каллиптеридных птеридоспермов *Autunia conferta* (Sternberg) Kerp, *A. naumannii* (Gutbier) Kerp, *Lodevia nicklesii* (Zeiller) Haubold et Kerp, *L. suberosa* (Sterzel) Haubold et Kerp и других каллиптерид, а также *Odontopteris lingulata* Goepfert, *Sphenopteris germanica* Weiss, *Culmitzschia frondosa* (Renault) Clement-Westerhof, *Pecopteris subelegans* (Potonič) Doubinger, *P. arcuata* Halle [Щеголев, 1960; Боярина, 2003; Boyarina, 2010]. Зона подразделяется на две подзоны – *Autunia naumannii* ($P-Q_1$) и *Sphenopteris germanica*-*Pecopteris daubreei* (Q_1-Q_8). Нижняя граница верхней подзоны совпадает с литостратиграфическим рубежом в основании картамышской свиты, который фиксирует начало доминирования в разрезе красноцветных отложений, содержащих очень редкие остатки папоротников и клинолистов, появившихся еще в стефане, а также птеридоспермов отенского возраста. По флористическим данным эта граница маркируется достаточно частым распространением видов-индексов *Sphenopteris germanica* и *Pecopteris daubreei* Zeiller, а также вида *Pecopteris jongmansii* Wagner, появление которого выявлено в отложениях предыдущей подзоны [Боярина, 2003, 2006].

Корреляция ярусов карбона и региональных стратиграфических подразделений Донецкого бассейна с региональными стратонами Западной Европы на основании макрофлористической зональности

Десять макрофлористических зон, выделенных в отложениях верхней части башкирского, московского, касимовского и гжельского ярусов Донецкого бассейна, соответствуют зонам вестфальского, стефанского ярусов и нижнего подъяруса отенского яруса региональной западноевропейской шкалы (рис. 3).

Объемы выделенных здесь макрофлористических зон и подзон верхней части башкирского и московского ярусов практически полностью совпадают с объемами

Система		МСШ	
Подсистема		Донецкий бассейн	
Отдел		Верхний	
Ярус		Жельский	
Регионарус		Касимовский	
Горизонт		Торецкий	
Свита		Ломоватский	
Известняки и угли		Средний	
		Московский	
		Лозовский	
		Кашкирский	
		Краснодонской	
		Белокалинской	
		Македонской	
		Смолянской	
		Зуевской	
		Мосинская	
		Горловская	
		Сабовский	
		Санжаровский	
		Исаевская	
		Карташский	
		Светла-новский	
		Авиловская	
		Ключевой	
		Троицкий	
		Луганский	
		Выскри-вский	
		Мироновский	
		Карта-мыльская	
		Q ₈	
		Q ₄	
		Q ₁	
		P ₅ ⁰	
		P ₂	
		P ₁	
		O ₅	
		O ₄ ³	
		O ₄	
		O ₁	
		N ₅	
		N ₂	
		N ₁	
		M ₉	
		M ₈	
		M ₃	
		M ₁	
		L ₈	
		L ₃	
		L ₁	
		K ₃	
		K ₅	
		K ₁	
		i ₁ ⁴	
		I ₂	
		I ₁	
		H ₄	
		H ₃	
		H ₁	
		G ₄	
		G ₁	
		Macrophloristic zones and subzones	
		Autunia conferta	
		Sphenopteris germanica - Pecopteris daubreei	
		Autunia naumannii	
		Sphenophyllum angustifolium	
		Odontopteris osmundaeformis	
		Pecopteris densifolia	
		Sphenopteris mathetii	
		Lobopteris lamuriana	
		Sphenopteris rossica	
		Aleopteris bohemia	
		Dicksonites pluckenettii	
		Calamites carinatus	
		Linopteris obliqua	
		Paripteris linquaefolia	
		Sphenophyllum majus	
		Laveinopteris loshii	
		Aleopteris decurrens	
		Lobopteris vestita	
		Dicksonites pluckenettii	
		Lobopteris micromiltoni	
		Linopteris obliqua	
		Paripteris linquaefolia	
		Laveinopteris rarinervis	
		Neuropteris semireticulata	
		Lonchopteris rugosa - Aleopteris urophylla	
		Laveinopteris loshii	
		Neuroaleopteris jongmansii	
		Autunian	
		Lower	
		Stephanian C (=lower Autunian)	
		Stephanian C	
		Stephanian B (sensu stricto)	
		Stephanian B	
		"Saberian"	
		Barruelian	
		Barruelian	
		Cantabrian	
		Cantabrian	
		Asturian	
		Asturian	
		Bolsovia	
		Bolsovia	
		Duckmantian	
		Duckmantian	
		Langsettian	
		Langsettian	
		Stephanian	
		Westphalian	
		Macrophloristic zones and subzones, regional stages and sub-stages	
		Wagner, 1984; Cleal, 1991	
		Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010	

Рис. 3. Корреляция региональных подразделений пенсильванской подсистемы (среднего и верхнего карбона) Донецкого бассейна с подразделениями региональной шкалы Западной Европы
 Fig. 3. Correlation of the regional units of the Pennsylvanian Subsystem (Middle and Upper Carboniferous) of the Donets Basin with the regional units of Western Europe

зон совместного распространения, выделенными О.П. Фисуненко [Фисуненко, 1991], однако корреляция объемов зон московского яруса Донбасса с подъярусами вестфала Западной Европы требует уточнения.

Граница между башкирским и московским ярусами традиционно сопоставляется с рубежом между дакмантским (вестфалом В) и болсовским (вестфалом С) подъярусами вестфала [Фисуненко, 1991, 2000]. Некоторые исследователи нижнюю границу московского яруса помещают ниже основания вестфальского яруса [Wagner & Alvarez-Vázquez, 2010]. Согласно анализу палеоботанических данных в Донецком бассейне и двух бассейнах Франции, положение границы между вестфалом В и С было определено в средней части свиты C_2^5 между известняками K_3 и K_7 [Fissunencko, Laveine, 1988]. Позднее О.П. Фисуненко нижнюю границу вестфала С сопоставил с углем k_3 [Фисуненко, 1991]. В западноевропейской шкале нижняя граница болсовского подъяруса (вестфала С), которая определяется литостратиграфическими критериями, проходит в средней части нижней подзоны *Neuropteris semireticulata* зоны *Paripteris linguaefolia*, а нижняя граница верхней подзоны *Laveineopteris rarinervis* – в средней части болсовского подъяруса [Cleal, 1991; Cleal et al., 2009]. В Донецком бассейне флористические данные не дают оснований подразделить зону *Paripteris linguaefolia* на подзоны. Хотя, с некоторой долей условности, основание верхней подзоны зоны *Paripteris linguaefolia* может отвечать углю l_3 , выше которого отмечается частая встречаемость вида-индекса этой подзоны *Laveineopteris rarinervis*. Тогда нижняя граница болсовского подъяруса может проходить в средней части интервала между углями k_3 и l_3 . Но, даже не подразделяя зону *Paripteris linguaefolia* на подзоны, нижняя граница болсовского подъяруса, определенная выше основания этой зоны, в Донецком бассейне будет проходить выше угля k_3 . Следовательно, нижняя граница московского яруса, которая установлена по фаунистическим данным и принята в Донецком бассейне по известняку K_3 , залегающему в 40 м ниже угля k_3 [Стратиграфия..., 2013], находится в верхней части дакмантского подъяруса (вестфала В). Это согласуется с послед-

ними радиометрическими исследованиями, которые свидетельствуют о положении нижней границы московского яруса в пределах дакмантского подъяруса [Pointon et al., 2012].

Нижнюю границу вестфала D (астурийского подъяруса) О.П. Фисуненко [Фисуненко, 1991] проводил в нижней части свиты C_2^7 по кровле зоны *PA/Paripteris gigantea-Annularia stellata*, которая проходит по углю m_3 (рис. 1), и обосновывал ее положение появлением первых представителей стефанской «пекоптерисовой» флоры. Поскольку в современной западноевропейской шкале астурийский подъярус принят в объеме двух макрофлористических зон, *Linopteris oblique* и *Lobatopteris vestita*, в Донецком бассейне основанию этого подъяруса отвечает уголь l_8 (рис. 3).

Основание касимовского яруса сопоставляется с серединой кантабрийского подъяруса стефана [Wagner, 1984; Wagner & Alvarez-Vázquez, 2010]. Корреляция пограничных отложений московского и касимовского ярусов Донецкого бассейна с нижнестефанскими отложениями Западной Европы может быть уточнена с помощью макрофлористической зональности. Так, основание стефанского яруса в Донецком бассейне определялось О.П. Фисуненко [Фисуненко, 1964, 1991] по известняку N_2 , а А.К. Щеголевым [Щеголев, 1975] – по известняку N_5 . Интервал разреза между известняками N_2 и O_1 , который был указан О.П. Фисуненко [Фисуненко, 1991] как эквивалент кантабрийского подъяруса стефана Западной Европы, отвечает зоне *Odontopteris cantabrica*. Граница между подзонами *Alethopteris bohémica* и *Sphenopteris rossica* этой зоны, которая маркирует смену доминирования поздневестфальской флоры раннестефанской и проходит по известняку N_5 [Щеголев, 1975], совпадает с принятой в Донецком бассейне нижней границей касимовского яруса [Стратиграфия..., 2013].

Объемы выделенных макрофлористических зон касимовского и гжельского ярусов с небольшими изменениями соответствуют ранее установленным интервалам разреза [Щеголев, 1975] и комплексным зонам [Боярина, 2003], которые сопоставлялись с тремя подъярусами (А, В и С) стефанского яруса и нижним подъярусом отенского

яруса Западной Европы. Разработанная в последнее время шкала региональных стратиграфических подразделений карбона Донецкого бассейна [Полетаев та ін., 2011] и выделенные макрофлористические зоны позволяют уточнить корреляцию региональных подразделений верхнекаменноугольных отложений Донецкого бассейна и Западной Европы.

В отложениях касимовского яруса, которому в Донецком бассейне отвечает торецкий региоюрс, включающий картанашский и светлановский горизонты, выделены верхняя подзона *Sphenophyllum oblongifolium* зоны *Odontopteris cantabrica* и две зоны – *Lobopteris lamuriana* и *Sphenopteris mathetii*. Согласно последнему сопоставлению макрофлористических зон и региональных подразделений в западноевропейской шкале [Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010], верхняя часть картанашского горизонта, между известняками O_1-O_4 , отвечающая зоне *Lobopteris lamuriana*, соответствует барруэльскому подъярсу, а светлановский горизонт, отвечающий зоне *Sphenopteris mathetii*, соответствует саберскому подъярсу Западной Европы (рис. 3).

Две макрофлористические зоны, выделенные в отложениях гжельского яруса Донецкого бассейна, сопоставляются с пограничными отложениями стефанского и отенского ярусов следующим образом. Зона *Sphenophyllum angustifolium* охватывает интервал разреза между известняками O_5 и P_5^0 , относящийся к калиновскому региоюрсу (рис. 3). Вначале эта зона в западноевропейской шкале сопоставлялась со стефаном С [Wagner, 1984]. После выхода монографии J. Doubringer et al. [Doubringer et al., 1995], в которой представлены результаты ревизии стефанской флоры в стратотипическом бассейне Сент-Этьен, зона *Sphenophyllum angustifolium* отнесена к классическому стефану В (слои Грюнер) [Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010]. Проведенный сравнительный анализ распространения маркирующих таксонов этой зоны, таких как *Sphenophyllum angustifolium*, *Pseudomariopteris busquetii*, *Pecopteris densifolia*, *Pecopteris platonii*, *P. monyi* и *Odontopteris osmundaeformis* (= *O. pseudoschlotheimii* de Maistre), в Донецком бассейне и бассейне Сент-Этьен свидетельствует о соответ-

ствии калиновского региоюрса Донбасса, равного по объему зоне *Sphenophyllum angustifolium*, слоям Грюнер, а в западноевропейской шкале – стефану В (*sensu stricto*).

Следующая макрофлористическая зона *Autunia conferta* установлена в интервале разреза P_5^0 и Q_8 и является верхней зоной гжельского яруса в Донбассе (рис. 3). В нижней части этой зоны, в интервале между углями p_4 и p_5 , где выявлены многочисленные остатки каллиптеридных птеридоспермов, А.К. Щеголевым проводилась нижняя граница отенского яруса [Щеголев, 1960, 1975]. В западноевропейской шкале зона *Autunia conferta* вначале была отнесена к нижнему отену [Wagner, 1984], а позднее – к стефану С (= нижнему отену) [Wagner & Alvarez-Vazquez, 2010]. Соответствие стефана С нижнему отену основано на сравнительном анализе флоры в отложениях двух стратотипических бассейнов – верхнестефанских отложениях бассейна Сент-Этьен и нижнеотенских отложениях бассейна Отен. Этот анализ показал, что слои Литтс (Littes) вместе с вышележащими отложениями в бассейне Сент-Этьен, объединенными в стефан D (= отено-стефан), являются временными эквивалентами нижнеотенских слоев Игорнэй (Igorney) в бассейне Отен [Bouroz, Doubringer, 1977]. В последней монографии по флоре бассейна Сент-Этьен [Doubringer et al., 1995] слои Бобрюн (Beaubrun) и Литтс были отнесены к стефану С. Анализ распространения флоры в Донецком бассейне свидетельствует о том, что миронский региоюрс, отвечающий зоне *Autunia conferta*, соответствует слоям Бобрюн и Литтс, а следовательно, в западноевропейской шкале – стефану С (= нижнему отену). Верхняя граница зоны *Autunia conferta* в Донецком бассейне отвечает известняку Q_8 , которому принята нижняя граница ассельского яруса [Стратиграфія..., 2013].

Выводы

В отложениях верхней части башкирского, московского, касимовского и гжельского ярусов выделяются 10 макрофлористических зон. Корреляция средне- и верхнекаменноугольных отложений Донецкого бассейна с одновозрастными отложениями Западной Европы на основе макрофлористической зональности свидетельствует о том,

что нижняя граница московского яруса проходит в верхней части дакмантского подъяруса вестфала; нижняя граница касимовского яруса, которая сопоставляется с серединой кантабрийского подъяруса стефана, отвечает границе между двумя подзонами зоны *Odontopteris cantabrica*; нижняя граница гжельского яруса, совпадающая с основанием зоны *Sphenophyllum angustifolium*, отвечает основанию стефана В (*sensu stricto*).

Московский ярус, представленный в Донецком бассейне лозовским и ломоватским региоярусами, соответствует верхам дакмантского подъяруса и болсовскому подъярусу вестфала в объеме первого региояруса, а также астурийскому подъярусу вестфала и нижней части кантабрийского подъяруса стефана в объеме второго региояруса.

Касимовский ярус, представленный в Донецком бассейне картанашским и свет-

лановским горизонтами торецкого региояруса, по объему соответствует верхней подзоне *Sphenopteris rossica* зоны *Odontopteris cantabrica* и двум зонам – *Lobopteris lamuriana* и *Sphenopteris mathetii*. Картанашский горизонт коррелируется с верхней частью кантабрийского подъяруса и барруэльским подъярусом, а светлановский горизонт – с саберским подъярусом стефана.

Гжельский ярус, представленный в Донецком бассейне калиновским и мироновским региоярусами, отвечает объему двух макрофлористических зон – *Sphenophyllum angustifolium* и *Autunia conferta*. Калиновский региоярус, соответствующий первой зоне, коррелируется со стефаном В (*sensu stricto*), а мироновский региоярус, отвечающий второй зоне, соответствует стефану С (= нижнему отену) западноевропейской шкалы.

Список литературы / References

1. Боярина Н.И. Флористические зоны пограничных отложений карбона и перми Донецкого бассейна. *Геол. журн.* 2003. № 3 (305). С. 109-113.

Boyarina N.I., 2003. Floral Zones of the boundary Carboniferous-Permian deposits of the Donets Basin. *Geologichnyy zhurnal*, № 3 (305), p. 109-113 (in Russian).

2. Боярина Н.И. Пізньостефансько-ранньоотенська флора картамиської світи Донецького басейну. *Палеонтол. зб.* 2006. № 38. С. 3-10.

Boyarina N.I., 2006. Late Stephanian–Early Autunian flora of the Kartamuska Suite of the Donets Basin. *Paleontologichnyy zbirnyk*, № 38, p. 3-10 (in Ukrainian).

3. Новик Е.О. Каменноугольная флора европейской части СССР. Москва: Изд-во АН СССР, 1952. 468 с.

Novik E.O., 1952. Carboniferous flora of the European part of USSR. Moscow: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, 468 p. (in Russian).

4. Полетаев В.И., Вдовенко М.В., Щоголев О.К., Боярина Н.И., Макаров И.А. Стратотипы региональных стратиграфических подразделов карбону и нижней перми Доно-Дніпровського прогину. Київ: Логос, 2011. 236 с.

Poletaev V.I., Vdovenko M.V., Shchogolev O.K., Boyarina N.I., Makarov I.A., 2011. Stratotypes of the Carboniferous and Lower Permian regional stratigraphical subdivisions of the Don-Dnieper Depression. Kyiv: Logos, 236 p. (in Ukrainian).

5. Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у 2 т. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / відп. ред. П.Ф. Гожик. Київ: Логос, 2013. 636 с.

Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine: in two volumes. Vol. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine, 2013. (Editor-in-Chief P.F. Gozhik). Kyiv: Logos, 636 p. (in Ukrainian).

6. Фисуненко О.П. Закономірності розвитку кам'яновугільної флори і фітостратиграфічне розчленування середнього карбону Донецького басейну. *Геол. журн.* 1964. Т. 24, вип. 3 (96). С. 48-61.

Fisunen O.P., 1964. Regularities of development of the Carboniferous flora and phytostratigraphical subdivision of the Middle Carboniferous of the Donets Basin. *Geologichnyy zhurnal*, vol. 24, № 3 (96), p. 48-61 (in Ukrainian).

7. Фисуненко О.П. Зональная фитостратиграфическая шкала нижнего и среднего карбона Донецкого бассейна. *Геол. журн.* 1991. № 3 (258). С. 55-64.

Fisunen O.P., 1991. Zonal phytostratigraphical scale of the Lower and Middle Carboniferous of the Donets Basin. *Geologichnyy zhurnal*, № 3 (258), p. 55-64 (in Russian).

8. Фисуненко О.П. К проблеме московского яруса. Луганск: Изд-во ЛГПУ, 2000. 66 с.

Fisunen O.P., 2000. On the problem of the Moscovian Stage. Lygansk: Izdatelstvo LGPU, 66 p. (in Russian).

9. Щоголев О.К. До питання про межу карбону і пермі в Донецькому басейні (за даними викопної флори). *Геол. журн.* 1960. Т. 20, № 1 (70). С. 47-57.

Shchogolev O.K., 1960. On the question of the Carboniferous and Permian boundary in the Donets Basin. *Geologichnyy zhurnal*, vol. 20, № 1 (70), p. 47-57 (in Ukrainian).

10. Щеголев А.К. Эволюция флоры и растительности территории юга европейской части СССР с конца среднего карбона до начала перми. Объем и расчленение верхнего, стефанского, отдела каменноугольной системы. *Стратиграфия карбона и геология угленосных формаций СССР: Материалы VII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона.* Москва: Недра, 1975. С. 101-108.

Shchogolev A.K., 1975. Floral evolution and vegetation in the South of the European part of SSSR from the end of the Middle Carboniferous to the Early Permian. Scope and subdivision of the Upper Carboniferous (Stephanian) Stage. *Stratigraphy of the Carboniferous and geology of the coal formations of USSR: Proceedings of the VII International Congress on the Carboniferous stratigraphy and geology.* Moscow: Nedra, p. 101-108 (in Russian).

11. Щеголев А.К. Проект региональной стратиграфической схемы верхнего карбона Дно-Днепровского прогиба. *Тектоника и стратиграфия.* Вып. 29. С. 49-57.

Shchogolev A.K., 1988. Project of the regional stratigraphic chart of the Upper Carboniferous of the Don-Dnieper depression. *Tektonika i stratigrafiya*, vol. 29, p. 49-57 (in Russian).

12. Щеголев А.К. Плауновидные и клинолисты позднего карбона. Киев: Наук. думка, 1991. 126 с.

Shchogolev A.K., 1991. Lycophytes and sphenophylls of the Later Carboniferous. Kiev: Naukova Dumka, 126 p. (in Russian).

13. Bouroz A., Doubinger J. Report on the Stephanian-Autunian Boundary and on the Contents of Upper Stephanian and Autunian in their Stratotypes. *Symposium on Carboniferous Stratigraphy*, Prague, 1973 / Eds. V.M. Holub, R.H. Wagner. Prague, Geological Survey of Prague, 1977. P. 147-169.

Bouroz A., Doubinger J., 1977. Report on the Stephanian-Autunian Boundary and on the Contents of Upper Stephanian and Autunian in their Stratotypes. *Symposium on Carboniferous Stratigraphy*. Prague, 1973 / Eds. V.M. Holub, R.H. Wagner. Prague, Geological Survey of Prague, p. 147-169 (in English).

14. Boyarina N. Late Gzhelian pteridosperms with callipterid foliage of the Donets Basin, Ukraine. *Acta Palaeontologica Polonica*. 2010. Vol. 55, № 2. P. 343-359.

Boyarina N., 2010. Late Gzhelian pteridosperms with callipterid foliage of the Donets Basin, Ukraine. *Acta Palaeontologica Polonica*, vol. 55, № 2, p. 343-359 (in English).

15. Cleal C.J. Carboniferous and Permian biostratigraphy. In: *Plant Fossils in Geological Investigation: The Palaeozoic*. Ellis Horwood Series in Applied Geology, 1991. P. 182-215.

Cleal C.J., 1991. Carboniferous and Permian biostratigraphy. In: *Plant Fossils in Geological Investigation: The Palaeozoic*. Ellis Horwood Series in Applied Geology, p. 182-215 (in English).

16. Cleal C.J. The Westphalian macrofloral record from the cratonic central Pennines Basin, UK. *Z. dt. Ges. Geowiss.* 2005. Vol. 156 (3). P. 387-401.

Cleal C.J., 2005. The Westphalian macrofloral record from the cratonic central Pennines Basin, UK. *Z. dt. Ges. Geowiss*, vol. 156 (3), p. 387-401 (in English).

17. Cleal C.J. The Westphalian-Stephanian macrofloral record from the South Wales Coalfield, UK. *Geological Magazine*. 2007. Vol. 144 (3). P. 465-486.

Cleal C.J., 2007. The Westphalian-Stephanian macrofloral record from the South Wales Coalfield, UK. *Geological Magazine*, vol. 144 (3), p. 465-486 (in English).

18. Cleal C.J. & Thomas B. A. Palaeozoic Paleobotany of Great Britain. *Geological Conservation Review Series*. 1994. Vol. 9. 312 p.

Cleal C.J. & Thomas B.A., 1994. Palaeozoic Paleobotany of Great Britain. *Geological Conservation Review Series*, vol. 9, 312 p. (in English).

19. Cleal C.J., Oplu til S., Thomas B.A., Tenchov Y. Late Moscovian terrestrial biotas and palaeoenvironments of Variscan Euramerica. *Netherlands Journal of Geosciences*. 2009. Vol. 88 (4). P. 181-278.

Cleal C.J., Oplu til S., Thomas B.A., Tenchov Y., 2009. Late Moscovian terrestrial biotas and palaeoenvironments of Variscan Euramerica. *Netherlands Journal of Geosciences*, vol. 88 (4), p. 181-278 (in English).

20. Doubinger, J., Vetter, P., Langiaux, J., Galtier, J., & Broutin, J. La flore fossile du bassin houiller de Saint-étienne. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*. 1995. Vol. 164. 357 p.

Doubinger, J., Vetter, P., Langiaux, J., Galtier, J., & Broutin, J., 1995 La flore fossile du bassin houiller de Saint-étienne. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, vol. 164, 357 p. (in France).

21. Fisunen O.P., Laveine J.P. Comperasion entre la distribution des principales especes – guides vegetales du Carbonifere moyen dans la basin du Donets (U.S.S.R.) et les basins du Nord-Pas-de-Calais et de Lorraine (France). *Urbana*, 1979. 64 p.

Fisunen O.P., Laveine J.P., 1979. Comparison entre la distribution des principales espèces – guides végétales du Carbonifère moyen dans le bassin du Donets (U.S.S.R.) et les bassins du Nord-Pas-de-Calais et de Lorraine (France). Urbana, 64 p. (in France).

22. *International Stratigraphic Guide – An abridged version* / Eds. M.A. Murphy, A. Salvador. *Episodes*. 1999. Vol. 22, no. 4. P. 255-271.

International Stratigraphic Guide – An abridged version / Eds. M.A. Murphy, A. Salvador. *Episodes*, 1999, vol. 22, no. 4, p. 255-271 (in English).

23. Laveine, J.-P. Report on the Westphalian D. *Symposium on Carboniferous Stratigraphy*. Prague, 1973 / Eds. V.M. Holub, R.H. Wagner. Prague, Geological Survey of Prague, 1977. P. 71-81.

Laveine, J.-P., 1977 Report on the Westphalian D. *Symposium on Carboniferous Stratigraphy*. Prague, 1973 / Eds. V.M. Holub, R.H. Wagner. Prague, Geological Survey of Prague, p. 71-81 (in English).

24. Pointon M.A., Chew D.M., Ovtcharova M., Sevastopulo G.D., Crowley Q.G. New high-precision U-Pb dates from western European Carboniferous tuffs; implications for time scale calibration, the periodicity of late Carboniferous cycles and stratigraphical correlation. *Journal of the Geological Society*. London. 2012. Vol. 169. P. 713-721.

Pointon M.A., Chew D.M., Ovtcharova M., Sevastopulo G.D., Crowley Q.G., 2012. New high-precision U-Pb dates from western European

Carboniferous tuffs; implications for time scale calibration, the periodicity of late Carboniferous cycles and stratigraphical correlation. *Journal of the Geological Society*, London, vol. 169, p. 713-721 (in English).

25. Wagner, R.H. Megafloreal Zones of the Carboniferous. 9^e *Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*. Washington and Champaign-Urbana, 1979: *Compte Rendu*, Vol. 2. *Biostratigraphy* / Eds. P.K. Sutherland, W.L. Manger. Southern Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville, 1984. P. 109-134.

Wagner, R.H., 1984. Megafloreal Zones of the Carboniferous. 9^e *Congrès International de Stratigraphie et Géologie du Carbonifère*. Washington and Champaign-Urbana, 1979: *Compte Rendu*, Vol. 2. *Biostratigraphy* / Eds. P.K. Sutherland, W.L. Manger. Southern Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville, p. 109-134 (in English).

26. Wagner, R.H., Alvarez-Vázquez, C. The Carboniferous floras of the Iberian Peninsula: A synthesis with geological connotations. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2010. Vol. 162, № 3. P. 239-324.

Wagner, R.H., Alvarez-Vázquez, C., 2010. The Carboniferous floras of the Iberian Peninsula: A synthesis with geological connotations. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, vol. 162, № 3, p. 239-324 (in English).

Стаття надійшла
26. 05 2015