

Т.И. Немировская

УТОЧНЕННАЯ ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПО КОНОДОНТАМ МОСКОВСКОГО ЯРУСА ДОНЕЦКОГО БАСЕЙНА

T.I. Nemyrovska

MODIFIED CONODONT ZONATION OF THE MOSCOVIAN STAGE OF THE DONETS BASIN

На основі вивчення розповсюдження конодонтів нижньої частини пенсильванської підсистеми (верхній карбон) Донецького басейну, що включає пограничні відклади башкирського та московського ярусу і московський ярус Донбасу, запропонована модифікована конодонтова зональна схема вивченого інтервалу. Описано сім конодонтових зон. Зони московського ярусу Донбасу описані вперше. Наведена уточнена та доповнена таблиця кореляції конодонтових зон московського ярусу Донбасу та Московської синеклізи.

Ключові слова: конодонти, пенсильваній, стратиграфія, зональна схема.

На основании анализа распределения в нижней части пенсильванской подсистемы (верхний карбон) Донецкого бассейна, которая охватывает пограничные отложения башкирского и московского ярусов и отложения московского яруса, предлагается модифицированная зональная схема по конодонтам для изученного интервала разреза. Конодонтовые зоны московского яруса описываются впервые. Приводится уточненная таблица корреляции конодонтовых зон московского яруса Донбасса и Московской синеклизы.

Ключевые слова: конодонты, пенсильваний, стратиграфия, зональная схема.

The updated conodont zonation for the lower part of the Pennsylvanian (Upper Carboniferous) of the Donets Basin, which embraces the Bashkirian/Moscovian boundary beds and the Moscovian Stage is proposed. Seven conodont zones are described. The Moscovian conodont zones of Donbas are described for the first time. The updated correlation scheme of the Moscovian conodont zones of the Donets Basin and Moscow Synecize is given.

Key words: conodonts, Pennsylvanian, stratigraphy, zonation.

ВВЕДЕНИЕ

Конодонты, как широко распространенная во всех типах морских пород и обладающая меньшим провинциализмом, чем другие ископаемые, группа морской фауны, успешно используются для межрегиональных и межконтинентальных корреляций. Во многих случаях конодонты являются наилучшими биостратиграфическими маркерами границ подразделений МСШ и играют главную роль в определении границ ярусов палеозойских систем и каменноугольной системы, в частности. Разработан ряд региональных зональных конодонтовых шкал для миссисипской подсистемы и башкирского яруса нижней части пенсильванской подсистемы карбона, которые могут быть использованы в стандартной конодонтовой шкале карбона. Сложнее обстоит дело с конодонтовой шкалой средней и верхней части пенсильванского и московского ярусов, в частности. Это связано с провинциализ-

мом и эндемизмом московской конодонтовой фауны, проявившимися после эгирской (раннемосковской) обширной трансгрессии в Северном полушарии. Последняя, которая называется еще Aegiranum Flooding Event, способствовала широкому распространению видов-космополитов различных групп морской фауны. Эти виды-космополиты обеспечили надежную корреляцию нижнемосковских отложений по всей Европе. После этой трансгрессии конодонты, как и другие группы морских организмов, развивались самостоятельно в различных регионах. Ограничение морских связей способствовало развитию провинциальных и эндемичных видов. Все это усложняет корреляцию и препятствует разработке унифицированной конодонтовой шкалы для большей части пенсильванской подсистемы.

Что касается карбона Донецкого бассейна, то конодонтовые зональные схемы составлены пока для серпуховского и баш-

Ярус	ДОНЕЦКИЙ БАСЕЙН				МОСКОВСКАЯ СИНЕКЛИЗА		
	Касим. Надгор. Торецк.	Изв. N ₄	Конодонтовые зоны	Изв. N ₃	Горизонт (Региоярус)	Свита	Конодонтовые зоны (Махлина и др., 2001)
МОСКОВСКИЙ	ЛОМОВАТСКИЙ	M ₁	Swadelina subexcelsa	N ₃	Кревякинский	Суворовская	Swadelina subexcelsa
			Swadelina sp. 2 - Neognathodus inaequalis	N ₁	Мячковский	Песковская	Neognathodus roundy
						Новлинская	Neognathodus inaequalis
			Swadelina sp. 1	M ₁₀	Подольский	Щуровская	
						Улитинская	
			Swadelina concinna	M ₉	Каширский	Смедвинская	Swadelina concinna - Idiognathodus robustus
			Swadelina dissecta	M ₂		Лопаснинская	Neognathodus medadultimus
			Idiognathodus izvaricus	L ₅		Нарская	Neognathodus bothrops
			«Streptognathodus» transitivus - Neognathodus atokaensis	K ₆	Верейский	Цнинская	
						Ордынская	«Streptognathodus» transitivus
Declinognathodus donetzianus	K ₃		Скниговская	Idiognathoides ouachitensis			
			Альютовская	Declinognathodus donetzianus			
Башкир.			K ₁				
		Declinognathodus marginodosus					

Рис. 1. Схема корреляции конодонтовых зон московского яруса Донбасса и Московской синеклизы; уточненная и дополненная схема Т.И. Немировской, 2007 [15]

кирского ярусов [17]. Эти региональные конодонтовые схемы могут быть с успехом использованы как части стандартной (глобальной) конодонтовой шкалы карбона. В связи с тем, что карбон Донецкого бассейна представлен относительно непрерывной (в отличие от стратотипов московского, касимовского и гжельского ярусов пенсильванской подсистемы Московской синеклизы), хорошо обнаженной толщей пород с богатой и разнообразной фауной, создание зональной конодонтовой шкалы московского яруса Донбасса как основы шкалы всей пенсильванской подсистемы является очень важным.

Московский ярус в современной стратиграфической схеме карбона Донецкого бассейна охватывает интервал разреза между известняком K₃ свиты C₂⁵(K) и известняком N₄ свиты C₃¹(N). Положение его верхней и нижней границ, как и других ярусных границ карбона, в настоящее время уточняется в принятой схеме. Граница между нижнемосковским и верхнемосковским подъярусами совпадает с границей между свитами C₂⁵(L) и C₂⁷(M). Первая предварительная конодонтовая шкала для московского яруса Дон-

басса была опубликована автором в 2007 г. [15], но без описания зон. Новые данные, полученные в последнее время в результате детальных исследований в Донбассе, способствовали проведению ревизии конодонтовой схемы 2007 г. и уточнению границ конодонтовых зон. В данной статье представлена уточненная предварительная региональная зональная конодонтовая шкала для большей части московского яруса Донбасса в объеме свит C₂⁵(K), C₂⁶(L) и C₂⁷(M) (см. рис. 1). Не менее важной причиной для представления этой зональной шкалы с кратким описанием зон явилась реакция на статью В.И. Давыдова и др. [14], где ошибочно приведены конодонтовые зоны для московского яруса Донбасса, что может дезориентировать специалистов по карбону.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕННОСТИ

Конодонты московского яруса Донбасса были впервые изучены З.А. Косенко [6, 7] в начале 1970-х годов по керновому материалу юго-западной части Донецкого бассейна и позже Р.И. Козицкой [8]. З.А. Косенко выделила в отложениях московского яруса пять конодонтовых ассоциаций. Ею было

установлено несколько новых стратиграфически важных видов конодонтов. Среди них *Streptognathodus transitivus*, *Str. dissectus*, *Str. concinnus*, *Gondolella donbassica* и *G. laevis* [6-8]. Эти авторы установили и описали два позднемосковских стратиграфически важных вида – *Idiognathodus obliquus* и *Neognathodus inaequalis* [8].

В то же время раннемосковские конодонты вместе с башкирскими и серпуховскими из обнажений карбона Донбасса изучала Т.И. Немировская [8]. Ею были описаны последние представители родов-доминантов башкирского яруса *Declinognathodus* и *Idiognathoides*, широко распространенных в нижнемосковских отложениях Донбасса и в других регионах Северного полушария [11, 16, 17, 20].

В 1970-х годах И.С. Барсковым и А.С. Алексеевым [1, 3, 4] началось изучение московских конодонтов в Подмосковном бассейне. Позже Н.В. Горева детально изучала московские конодонты в стратотипической области [5]. Эти исследователи разработали конодонтовую зональную схему для стратотипа московского яруса. Детальные комплексные палеонтологические и седиментологические исследования московского яруса в Подмосковном бассейне были инициированы в 1990-х годах А.С. Алексеевым. В результате этих работ были описаны московские конодонты Московской синеклизы, уточнена зональная конодонтовая схема для стратотипа московского яруса и проведена более детальная корреляция с Донецким бассейном [1, 2, 9, 10, 13].

Детальные комплексные исследования конодонтов и других групп ископаемых из московских отложений Донбасса активизировались начиная с 1994 г. сначала как часть совместного конодонтового проекта между автором и коллегами из Университета Поль Сабатье, Тулуза, Франция [20]. После этого проекта начались совместные комплексные исследования пенсильвания Донбасса вместе с немецкими, швейцарскими и японскими специалистами. Результатом первой части этой работы явилась монография по конодонтам, фораминиферам, остракодам и седиментологии верхней половины нижнемосковского подъяруса Донбасса [15]. В настоящее время совместные исследования конодонтов и фораминифер московского яру-

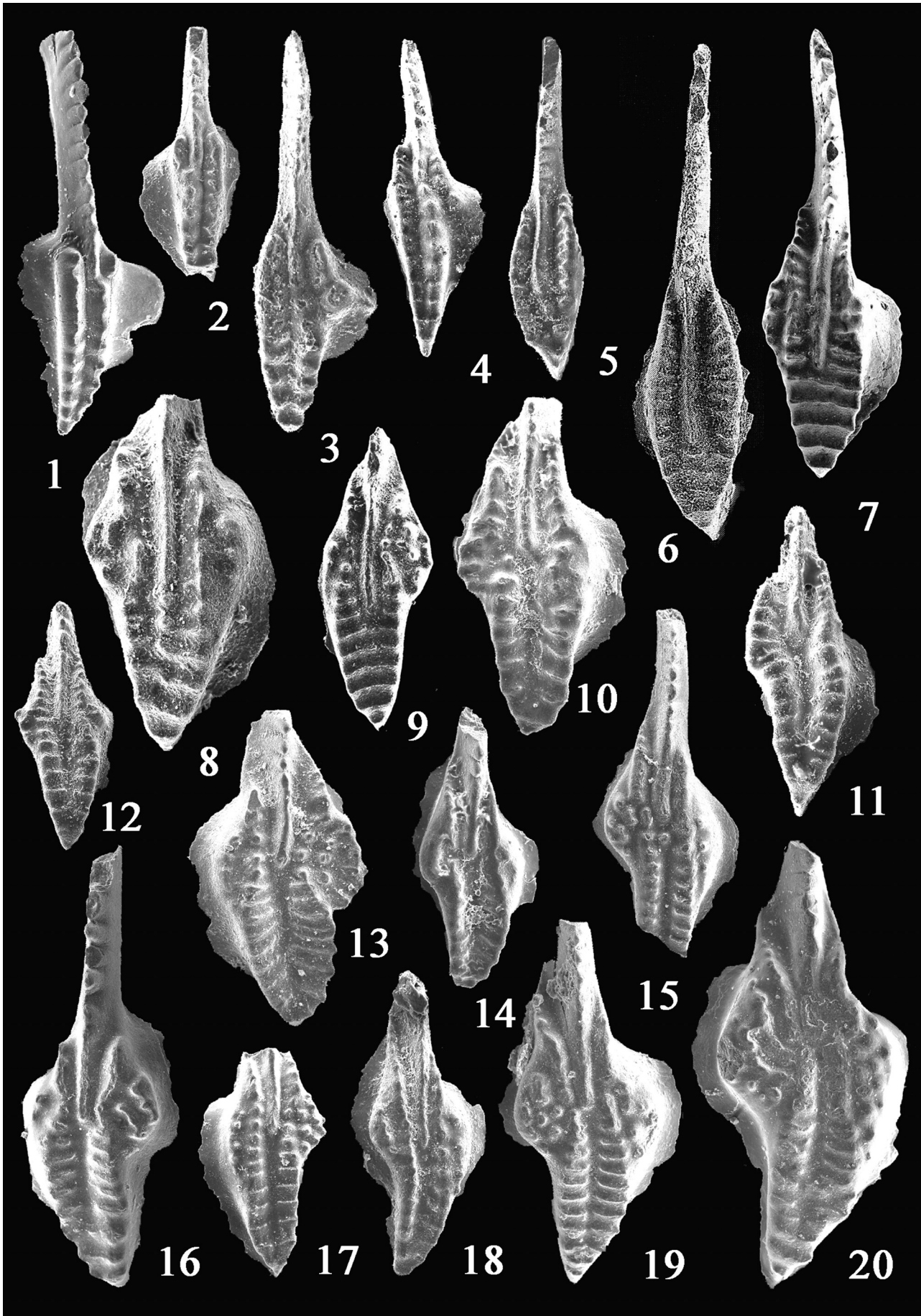
са Донбасса автора с японским коллегой проф. К. Уено продолжают [19].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В последние десятилетия были детально изучены разрезы верхнебашкирских, московских и нижнекасимовских отложений. Многократно отбирались образцы известняков на конодонты, которые подвергались растворению в муравьиной кислоте. Затем нерастворимый осадок разделялся на фракции с помощью тяжелой жидкости вольфрамата натрия. Далее из тяжелой фракции отбирались и изучались конодонты. Пограничные башкирско-московские и московско-касимовские отложения изучались многократно. Наиболее детально изучены пограничные отложения башкирского и московского ярусов (свиты $C_2^4(I)$ и $C_2^5(K)$ по разрезам балок Золотой, Карагуз, Пашенной, Холодной, Харцызской, Сорочьей [11, 17] и у дер. Мало-Николаевка [19]. Московские отложения свиты $C_2^6(L)$ изучались по разрезу Изварино [15], свиты $C_2^7(M)$ в балке Гурковой [18], $C_3^1(N)$ у дер. Калиново. Разрезы Изварино, балка Гуркова и Калиново являются опорными разрезами для московских отложений в Донбассе и одними из лучших и полных для этого интервала карбона в мире. Конодонты свиты $C_3^1(N)$ находятся в стадии изучения, и в этой статье конодонтовая зона свиты $C_3^1(N)$ пока не обсуждается. В целом, полученные в последнее десятилетие данные позволили уточнить диапазон распространения многих видов конодонтов московского яруса, установить и уточнить границы семи конодонтовых зон в изученном интервале разреза.

Конодонтовые зоны, установленные в московском ярусе Донбасса, являются интервал-зонами, нижние границы которых определяются по эволюционному первому появлению (FAD) вида-индекса. Не всегда удается разработать монотаксонную конодонтовую региональную шкалу, используя виды-индексы, принадлежащие одному роду, но это задача, к которой надо стремиться. Что касается предлагаемой в данной работе предварительной зональной шкалы московского яруса Донбасса, то у большей части зон нижние границы определены по эволюционному появлению вида-индекса. Для двух зон нижней части московского яруса используется первое по-

Таблица I



Объяснения к таблице I

Все иллюстрированные конодонты хранятся в Институте геологических наук НАН Украины. Ув. 70.
 Фиг. 1-2. *Declinognathodus marginodosus* (Grayson, 1984): 1 – экз. IGSU-0850, дер. Мало-Николаевка, известняк K_1 ; 2 – экз. IGSU-0851, местонахождение то же, известняк I_2^2 . Фиг. 3-4. *Declinognathodus donetzius* Nemirovskaya, 1990: 3 – экз. IGSU-0852, балка Золотая, известняк K_2 ; 4 – экз. IGSU-0853, дер. Мало-Николаевка, известняк K_1 . Фиг. 5-6. «*Streptognathodus*» *transitivus* Kossenko, 1978: 5 – экз. IGSU-0854, балка Карагуз, известняк K_7 ; 6 – экз. IGSU-0704, разрез Изварино, известняк L_4 , кровля. Фиг. 7-9. *Idiognathodus izvaricus* Nemyrovskaya, 2007: 7 – экз. IGSU-0755, голотип, морфотип 1, разрез Изварино, известняк L_7^1 ; 8 – экз. IGSU-0770, морфотип 2, балка Гуркова, известняк M_2 , кровля; 9 – экз. IGSU-0855, морфотип 2, разрез Изварино, известняк L_5^1 . Фиг. 10-11. *Swadelina dissecta* (Kossenko, 1975) Морфотип 1: 10 – экз. IGSU-0856, балка Гуркова, известняк M_2^2 ; 11 – экз. IGSU-0807, местонахождение то же, известняк M_5 , основание. Фиг. 12-14. *Swadelina dissecta* (Kossenko, 1975) Морфотип 2: 12 – экз. IGSU-0857, балка Гуркова, известняк M_5 , основание; 13, 14 – экз. IGSU-0821 и IGSU-0819, местонахождение то же, известняк M_7^2 . Фиг. 15, 17. *Swadelina concinna* (Kossenko, 1975): 15 – экз. IGSU-0858, балка Гуркова, известняк M_{10} , кровля; 17 – экз. IGSU-0831, местонахождение то же, известняк M_{10} , основание. Фиг. 16, 18-20. *Swadelina* sp. 1: 16 – экз. IGSU-0815, балка Гуркова, известняк M_{10} ; 18 – экз. IGSU-0828, переходной от *Sw. concinna*, местонахождение то же, известняк M_9 , кровля; 19 – экз. IGSU-0836, местонахождение то же, известняк M_{10} ; 20 – экз. IGSU-0838, местонахождение то же, известняк M_{10} , кровля

явление в разрезе наиболее характерных форм, предки которых пока неизвестны.

Уточненная и дополненная схема корреляции конодонтовых зон московского яруса Донбасса и Московской синеклизы приведена на рисунке. Стратиграфически важные виды конодонтов (виды-индексы конодонтовых зон) изученного интервала разреза представлены в палеонтологической таблице.

КОНОДОНТОВЫЕ ЗОНЫ

Самые ранние две зоны относятся к пограничным отложениям башкирского и московского ярусов. Нижние границы этих зон определяются эволюционным первым появлением в разрезе видов-индексов. В настоящее время ясно, что по крайней мере две группы позднебашкирских и московских конодонтов обладают большим потенциалом для расчленения московского яруса и межрегиональных и межконтинентальных корреляций. Это группа конодонтов рода *Declinognathodus*, которая с успехом используется для расчленения пограничных отложений башкирского и московского ярусов [11,17, 20], и группа конодонтов рода *Swadelina* для расчленения позднемосковского подъяруса [18]. Конодонты группы *Declinognathodus* с видом-индексом *Declinognathodus donetzius* Nemirovskaya предложены в качестве маркера границы между башкирским и московским ярусами [17].

Описание конодонтовых зон, начиная с позднебашкирской, приводятся ниже.

1. Зона *Declinognathodus marginodosus* охватывает самую верхнюю часть башкир-

ских отложений от известняка I_2 до известняка I_4 свиты $C_2^4(I)$. Нижняя граница зоны определяется по первому появлению в разрезе *Declinognathodus marginodosus* (Grayson), ее верхняя граница определяется появлением *Decl. donetzius* Nemirovskaya. Характерными видами этой зоны являются *Decl. marginodosus*, разнообразные виды рода *Idiognathoides*, такие, как *Id. sinuatus* (включая *Id. corrugatus*), *Id. fossatus*, *Id. tuberculatus*, *Id. lanei* и *Id. sulcatus sulcatus*, виды рода *Idiognathodus*, такие, как *I. sinuatus*, *I. aljutovensis* и несколько видов рода *Idiognathodus* в открытой номенклатуре. *Id. sinuatus* и *Id. fossatus* доминируют.

2. Зона *Declinognathodus donetzius* отвечает интервалу разреза между известняками K_1 и K_6 свиты $C_2^5(K)$. Ее нижняя граница определяется первым эволюционным появлением вида *Decl. donetzius*, который предлагается в качестве вида-индекса для границы между башкирским и московским ярусами (третий член филогенетической линии *Decl. noduliferus* – *Decl. marginodosus* – *Decl. donetzius*). Верхняя граница зоны определяется появлением в разрезе вида «*Streptognathodus*» *transitivus* Kossenko (происхождение неизвестно). Характерными видами зоны являются последние представители рода *Declinognathodus*, характерного для башкирского яруса: *Decl. marginodosus*, *Decl. donetzius* и последние представители рода-доминанта башкирского яруса Донбасса *Idiognathoides*: *Id. sinuatus*, *Id. fossatus*, *Id. tuberculatus*. Последние виды доминируют в этой зоне.

3. Зона «*Streptognathodus*» *transitivus* – *Neognathodus atokaensis* охватывает интервал разреза между известняками K_6 свиты $C_2^5(K)$ и известняком L_5 свиты $C_2^6(L)$. Нижняя граница зоны определяется появлением «*Str.*» *transitivus* Kossenko, ее верхняя граница – появлением *Idiognathodus izvaricus* Nemyrovskaya. Характерные виды для нижнего интервала зоны: *Idiognathoides sinuatus*, *Id. fossatus*, *Id. tuberculatus*, «*Str.*» *transitivus*, *Neognathodus atokaensis* и *I. aljutovensis*, а для всей зоны *Diplognathodus ellesmerensis*, *Diplo. coloradoensis*, «*Str.*» *transitivus*, *Neognathodus atokaensis*, *N. bothrop*, *Gondolella donbassicas* и *Idiognathodus volgensis*. Возможно, дальнейшие исследования позволят выделить в этом интервале две зоны.

4. Зона *Idiognathodus izvaricus* характерна для интервала разреза от известняка L_5 свиты $C_2^6(L)$ до известняка M_2 свиты $C_2^7(M)$. Нижняя граница зоны определяется первым появлением вида *Idiognathodus izvaricus* Nemyrovskaya, верхняя граница совпадает с появлением *Swadelina dissecta* (Kossenko). Характерные виды: *I. izvaricus*, *I. praeobliquus*, *Neo. atokaensis* и *Diplo. coloradoensis*.

5. Зона *Swadelina dissecta* охватывает интервал разреза от известняка M_2 до известняка M_9 свиты $C_2^7(M)$. Нижняя граница зоны определяется появлением вида *Sw. dissecta* (Kossenko), верхняя – появлением вида *Swadelina concinna* (Kossenko). Характерные виды: *Sw. dissecta*, *Idiognathodus obliquus*, *Neognathodus colombiensis*, встречаются также *Diplognathodus coloradoensis* и *Diplo. orphanus*.

6. Зона *Swadelina concinna* характерна для короткого интервала разреза между известняками M_9 и M_{10} свиты $C_2^7(M)$. Нижняя граница зоны определяется появлением вида *Sw. concinna*, который, очевидно, произошел от вида-индекса предыдущей зоны. Верхняя граница зоны определяется появлением нового вида *Swadelina* sp. 1 Nemyrovskaya, представленного в печати пока в открытой номенклатуре [8]. Характерные виды: *Sw. concinna*, *Sw. dissecta*, *I. obliquus*, *Diplo. nodulosus* и *Neo. colombiensis*.

7. Зона *Swadelina* sp. 1. Нижняя граница зоны определяется появлением *Sw. sp. 1* Nemyrovskaya, верхняя граница зоны пока неопределена, так как изучение конодон-

тов свиты $C_3^1(N)$ в настоящий момент не завершено. Характерные виды: *Sw. sp. 1*, *Sw. concinna*, *Neo. colombiensis*, *Neo. aff. inaequalis*, *Neo. sp. 1* и *Mesogondolella clarki*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Семь конодонтовых зон, установленных в изученном интервале московского яруса Донбасса с уточненными к настоящему времени границами, являются надежной основой для построения детальной региональной конодонтовой шкалы московского яруса Донбасса, а возможно, основой для глобальной конодонтовой шкалы. Учитывая палеогеографические условия в различных регионах мира в московское время, создание глобальной конодонтовой шкалы для этого времени будет затруднено в значительной мере. Но региональная конодонтовая шкала московского яруса Донбасса, как части мирового стандарта каменноугольной системы, будет способствовать лучшему пониманию эволюции конодонтов при реконструкции условий московского времени в Донбассе и других регионах мира.

1. Алексеев А.С., Барсков И.С., Кононова Л.И. Стратиграфия нижнемосковского подъяруса (средний карбон) центральной России по конодонтам // Вестн. Моск. ун-та. Сер. геол. – 1994. – № 4 (2). – С. 33-46.
2. Алексеев А.С., Горева Н.В., Махлина М.Х. и др. Биостратиграфия пограничных отложений среднего и верхнего карбона Подмосковья // Новые данные по биостратиграфии палеозоя Русской платформы и складчатых областей Урала и Тянь-Шаня. – М., 1995. – С. 88-99.
3. Барсков И.С., Алексеев А.С. Конодонты среднего и верхнего карбона Подмосковья // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1975. – № 6. – С. 84-99.
4. Барсков И.С., Алексеев А.С., Горева Н.В. Каменноугольные конодонты Подмосковья // Палеонтологическая характеристика основных подразделений карбона // Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона, Москва, 1975. – М.: Наука, 1979. – № 3. – С. 239-246.
5. Горева Н.В. Конодонты московского яруса Московской синеклизы // Палеонтологическая характеристика стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – С. 44-122.
6. Косенко З. А. Новые виды конодонтов из отложений московского яруса юго-западной части Донецкого бассейна // Геол. журн. – 1975. – Т. 35, № 3. – С. 126-133.

7. Косенко З. А. Конодонты московского яруса юго-западной части Донецкого бассейна // Тр. VIII Междунар. конгр. по стратиграфии и геологии карбона, Москва, 1975. – М.: Наука, 1979. – № 3. – С. 275-277.
8. Козицкая Р.И., Косенко З.А., Липнягов О.М. Немыровская Т.И. Конодонты карбона Донецкого бассейна. – Киев: Наук. думка, 1978. – 135 с.
9. Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В. и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 2. Палеонтол. характеристика. – М.: Науч. мир, 2001. – 328 с.
10. Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В. и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 1. Стратиграфия. – М., 2001. – 244 с.
11. Немыровская Т.И. Самые поздние представители рода *Declinognathodus* (конодонты) в пограничных отложениях башкирского и московского ярусов карбона Донецкого бассейна // Палеонтол. сб. – 1999. – № 27. – С. 39-43.
12. Стратиграфическая схема среднекаменноугольных отложений Украины // Стратиграфические схемы фанерозоя и докембрия Украины. – Киев, 1993.
13. Alekseev A.S., Gerelzezeg L. Lower Moscovian of Central Russia // VI European Conodont Symposium (ECOS VI), Abstracts. – Warszawa, 1996. – P. 5.
14. Davydov V.I., Crowley J.L., Schmitz M.D., Poletaev V.I. New high-precision calibration of the Global Carboniferous time scale: the records from Donets Basin, Ukraine // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. – 2010. – Vol. 28. – P. 67-71.
15. Fohrer B., Nemyrovskaya T.I., Samankassou E., Ueno K. The Pennsylvanian (Moscovian) Izvarino section, Donets Basin, Ukraine: a multidisciplinary study on microfacies, biostratigraphy (conodonts, foraminifers, and ostracods), and paleoecology // J. Paleontology. – 2007. – Vol. 81, Suppl. No 5. – 85 p.
16. Nemyrovskaya T.I. Bashkirian and Moscovian conodonts of the Donets Basin, Ukraine // M. Ginter, M. V. N Wilson (eds.), Circum-Arctic Palaeozoic faunas and Facies, Symposium Materials. Ichthyoliths Issue. – 1998. – Spec. Publ. 4. – P. 41.
17. Nemyrovskaya T.I. Bashkirian conodonts of the Donets Basin // Scripta Geologica. – 1999. – № 119. – 115 p.
18. Nemyrovskaya T.I. Late Moscovian conodonts (Carboniferous) of the genus *Swadelina* from the Donets Basin, Ukraine // Micropaleontology – (in press).
19. Nemyrovskaya T.I., Matsunaga M., Ueno K. Conodont and fusuline composite biostratigraphy across the Bashkirian-Moscovian boundary in the Donets Basin, Ukraine: the Malo-Nikolaevka section // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy – 2010. – Vol. 28. – P. 60-66.
20. Nemyrovskaya T.I., Perret-Mirouse M.-F., Alekseev A.S. On Moscovian (Late Carboniferous) conodonts of the Donets Basin, Ukraine // N. Jb. Geol. Palaeont. Abh. – 1999. – Vol. 214, № 1-2. – P. 169-194.

Институт геологических наук НАН Украины, Киев
E-mail: tnemyrov@mail.ru

Работа выполнена при поддержке американского фонда PALSIRP - UKGO-33031-KY-10 «Пенсильванские конодонты из опорных разрезов пограничных отложений башкирского и московского ярусов Донецкого бассейна (Украина)».