

УДК 551. 734 (477.3)

ПАЛІНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕДНЬОПАЛЕОЗОЙСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ

Антоніна Іваніна

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Грушевського, 4, 79005 Львів, Україна
ant_iv@ukr.net*

Публікацію присвячено палінологічній характеристиці середньопалеозойських відкладів Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи (ВПО СЄП). Одне із головних завдань під час палінологічних досліджень девону і карбону ВПО СЄП є визначення особливостей поширення у розрізі таксонів різного рангу – великих таксономічних одиниць: субтурм, інфратурм; і родів та видів міоспор. Загалом у розрізах девону і карбону ВПО СЄП визначено 105 родів і 220 видів міоспор та пилку, серед них у девоні – 60 родів міоспор 17 інфратурм, у карбоні 82 роди міоспор 18 інфратурм і три роди та п'ять видів пилку, що належать одній інфратурмі. За складом значно домінують міоспори вищих спорових рослин. Пилок голонасінних рослин трапляється поодинокі. Серед міоспор значно переважають трілетні. За особливостями поширення спор і пилку визначено такі тренди. Протягом девону відбувається зростання таксономічного різноманіття, його скорочення в турнейський час, знову збільшення кількості видів протягом візе, сягаючи максимуму у верхньому візе, і повторне поступове скорочення участі видів у серпуховський і башкирський час. Визначено і наведено характеристику восьми етапів (чотири – мінімального (нижній девон, лохковський ярус) або поступового скорочення таксономічного різноманіття (турнейський, серпуховський і башкирський яруси карбону); один – верхньовізейський – максимального видового і морфологічного різноманіття; три – зростання участі видів (емсько-ейфельський, фаменський яруси девону і нижнє візе карбону) і п'яти рівнів швидкої зміни складу спор. Це межі між девоном і карбоном (підшва хорівської світи), між турне і візе (підшва куличківської світи), між нижнім і верхнім візе (підшва вапняків олеськівської світи), візе і серпуховом (підшва вапняку V₃).

Ключові слова: палінологія, спори, пилок, девон, карбон, Волино-Подільська країна Східноєвропейської платформи.

Ця публікація є наступною з праць, присвячених палінологічній характеристиці середньопалеозойських відкладів Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи (ВПО СЄП) [4, 16].

Палінологічні дослідження девону та карбону ВПО СЄП започатковані в середині минулого століття. У 60–80-х роках ХХ ст. спори девону спорадично вивчали Б. В. Тимофєєв [10], О. Д. Шепелева [13], О. М. Андрєєва, І. І. Партика [7], О. В. Чибрикова (рукописні палінологічні заключення та у [11, 12]), О. Т. Ломаєва [5], М. І. Бурова [2]; карбону – А. М. Іщенко [1], І. І. Партика [8], Г. І. Кєдо [9], О. Г. Шварцман [14]. Перші спроби узагальнити палінологічні матеріали з виділенням комплексів і палінозон зроблено у 90-х роках ХХ ст. лише для карбону ВПО СЄП І. І. Партикою [8] та О. Г. Шварцман [14]. Для девонських відкладів паліостратиграфічне розчленування з виділенням зон раніше не проводили.

Наразі палінологічні дослідження продовжені А. В. Іваніною на засадах нового системного підходу до вивчення дисперсної органіки [3, 15] і на підставі оновленої систематики М. В. Ошуркової [6].

Одне із головних завдань під час палінологічних досліджень девону і карбону ВПО СЄП є вивчення особливостей поширення у розрізі таксонів різного рангу та визначення їхнього стратиграфічного діапазону. Для цього виконували аналіз вертикального поширення як великих таксономічних одиниць – субтурм, інфратурм, так і родів та видів міоспор, відмічаючи три моменти – час появи, зникнення та кількісну участь у спектрах. Класифікаційну систему спор і пилку, визначених у середнопалеозойських відкладах ВПО СЄП, зображено в табл. 1, 2.

Загалом у розрізах девону і карбону ВПО СЄП визначено 105 родів і 220 видів міоспор та пилку, серед них у девоні – 60 родів міоспор 17 інфратурм, в карбоні 82 роди міоспор 18 інфратурм і три роди та п'ять видів пилку, що належать одній інфратурмі (табл. 3).

За складом в девонсько-кам'яновугільних відкладах ВПО СЄП значно домінують міоспори вищих спорових рослин. Пилок голонасінних рослин трапляється поодинокі і властивий лише для спектрів серпуховського ярусу міссісіпію (рід *Florinites* Schorf, Wilson et Bentall) і башкирського ярусу пенсильванію (роди *Wilsonia* Kozanke, *Potoneisporites* Bhard., *Florinites* Schorf, Wilson et Bentall).

Серед міоспор значно переважають трілетні. Монолетні форми (п'ять родів і шість видів) визначено у кількості до 5 % на таких стратиграфічних рівнях: у нижньому девоні (лохковській ярус), у середньому девоні (живетський ярус), у примєжових відкладах девону і карбону (фамен верхнього девону–турне нижнього карбону) та угорі кам'яновугільного розрізу – у відкладах серпуховського та башкирського ярусів (рис. 1). Міоспори з трипроменевою щільною – найдавніші за появою, різноманітні за будовою, численні, вони є головним компонентом девонських і кам'яновугільних паліокомплексів. Серед них є як панхронні форми, так і ті, що швидко еволюціонують і змінюють одні одних у часі. Аналізуючи вертикальне поширення спор, можна відмітити такі особливості:

1. Догори девонсько-кам'яновугільного розрізу зростає як загальна кількість міоспор, так і родові і видові різноманіття трілетних форм, сягаючи максимуму в ранньому карбоні. Загальна кількість таксонів девону налічує 55 родів і 110 видів, з них у нижньому девоні визначено 31 рід і 36 видів, у середньому – 47 родів і 67 видів, верхньому – 44 роди і 64 види. У карбоні визначено 75 родів і 145 видів міоспор. У паліокомплексах міссісіпію беруть участь 74 роди і 131 вид міоспор, пенсильванію – 48 родів і 65 видів.

2. З часом морфологія трілетних форм ускладнюється, сягаючи свого апогею в пізньовізейський-серпуховський віки. Перші міоспори з нижньодевонських лохковських

відкладів – простої будови, дрібні, переважно округлі, акаватні, азонатні, гладкі або з шагреневою чи дрібногорбастою поверхнею. Догори девонського розрізу зростає різноманіття азонатних форм, скульптованих горбками, шипами, гребенями, ребрами, зморшками тощо. У емсі з'являються перші Zonocavatitriletes (рис. 1) – форми з різноманітними

Таблиця 1

Систематика трілетних міоспор антетурми Proximegerminantes з девонських і кам'яновугільних відкладів Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи

Супрасубгурма	Субгурма	Інфратурма	Роди	
Acavatitriletes	Azonotriletes	Laevigati	<i>Calamospora, Leiotriletes, Punctatisporites, Trachytriletes, Waltzispota, Retusotriletes</i>	
		Apiculati	<i>Cyclogranisporites, Granulatisporites, Tuberculispora, Lophotriletes, Tuberculiretusispora, Verrucosisporites, Converrucosisporites, Verruciretusispora, Acanthotriletes, Anapiculatisporites, Phidiaesporites</i>	
		Murornati	<i>Reticulatisporites, Microreticulatisporites, Anreticulispota, Dictyotriletes, Camptotriletes, Periplecotriletes, Conperiplecospora, Emphanisporites, Costaspota</i>	
		Foveolati	<i>Foveolatisporites, Brochotriletes, Convolutispota</i>	
		Mixtati	<i>Apiculiretusispora, Raistrickia, Neoraistrickia, Corystisporites, Procoronaspora, Dibolisporites, Reinschospota, Secarisporites</i>	
		Complexati	<i>Hystricosporites</i>	
	Zonotriletes	Crassiti	<i>Stenozonotriletes, Lophozonotriletes, Crassispora, Ambitisporites, Acanthozonotriletes, Aneurospota, Streelispora, Labiadensites, Euryzonotriletes, Cincturasporites, Simonozonotriletes, Gorgonispora, Verrucospota</i>	
		Cingulati	<i>Knoxisporites, Emphanizonosporites, Potoniespores, Murospota, Callisporites, Bellispores</i>	
		Zonati	<i>Leiozonotriletes, Archaeotriletes, Ancyrospota, Hymenozonotriletes, Samarisporites</i>	
		Tricrassati	<i>Camarozonotriletes, Rotaspota, Diatomozonotriletes</i>	
		Auriculati	<i>Tripartites, Ahrensisporites, Triquitrites, Mooreisporites</i>	
		Patinati	<i>Chelinospora, Cyrtospota, Cornispota</i>	
	Cavatitriletes	Zonocavaitriletes	Cingulaticavati	<i>Cristatisporites, Tumulispora, Densosporites, Vallatisporites</i>
			Zonacavati	<i>Diaphanospora, Spinozonotriletes, Sinuosispota, Grandispota, Auroraspora, Calyptosporites, Monilospora</i>
Cingulizonacavati			<i>Cingulizonates, Radiizonates, Lycospota, Cirratiradites</i>	
Patinacavati			<i>Cymbosporites</i>	
Pseudosacciti			<i>Endosporites, Retispota, Schulzospota, Geminospota, Rugospota, Rhabdosporites, Alatisporites</i>	

Таблиця 2

Систематика монолетних міоспор антетури Proximegerminantes і пилку з девонських і кам'яновугільних відкладів Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи

Антетури	Турма	Супрасуб-турма	Субтурма	Інфратурма	Рід
Proximegerminantes	Monoletes	Acavatomonoletes	Azonomoletes	Laevigatomoleti	<i>Laevigatosporites</i>
				Sculptatomoleti	<i>Devonomoletes</i>
			Zonomoletes	Crassomoleti	<i>Kedomoletes</i>
				Cingomoleti	<i>Speciososporites</i>
	Hiletes	Cavatihilates	Zonocavatihilates	Pseudosaccihilati	<i>Vestispora</i>
Variegerminantes	Saccites		Monosaccites	Monpolsacciti	<i>Wilsonia</i>
					<i>Potonieisporites</i>
					<i>Florinites</i>

Таблиця 3

Кількість таксонів різних категорій у відкладах ярусів девону і карбону Волино-Подільської країни Східноєвропейської платформи

Система	Підсистема	Відділ	Ярус, під'ярус	Загальна кількість таксонів	Кількість таксонів			
					Фонові	Характерні	Керівні	
Кам'яновугільна	Пенсильванська	Нижній	Башкирський	63	33	25	5	
		Міссісіпська	Верхній	Серпуховський	86	42	44	–
	Середній		Візейський	Верхній	99	42	45	11
				Нижній	79	41	28	10
	Нижній	Турнейський	53	39	4	10		
Девонська	–	Верхній	Фаменський	80	38	18	24	
			Франський	–	–	–	–	
		Середній	Живетський	63	34	5	24	
			Ейфельський	52	31	2	19	
		Нижній	Емський	30	17	1	12	
			Празький Лохковський	25	17	1	7	

виростами, розшарованою екіною та екваторіальною зоною; у середньому девоні – численні зонатні міоспори з різноманітним за будовою екваторіальним розростанням екіни – у вигляді зони, краситуди, цингулюма. В пізньому девоні з’являються патинатні форми. У спектрах карбону азонатні і зонатні спори беруть однакову участь. Кам’яновугільні спори різноманітні за морфологією, обрисами – поряд з округлими й округло-трикутними формами є численні увігнуто-трикутні або лопатево-трикутні спори зі складнішою будовою ектоекзини, яка утворює суцільне екваторіальне розростання чи радіальне у вигляді аурикул, клапанів. З’являються додаткові елементи – кіртоми, псевдомішки, вальве, зони-корони, лімбути тощо. У карбоні відбувається оновлення азонатних форм внаслідок появи більшості родів інфратурми *Mixtati*. Значно зростає різноманіття зонатних форм – *Zonotriletes* (кількість родів збільшується з 22 у девоні до 42 у карбоні) та *Zonocavatitriletes* (від девону до карбону кількість родів зростає від 12 до 18).

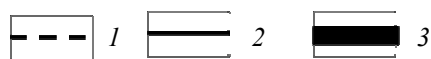
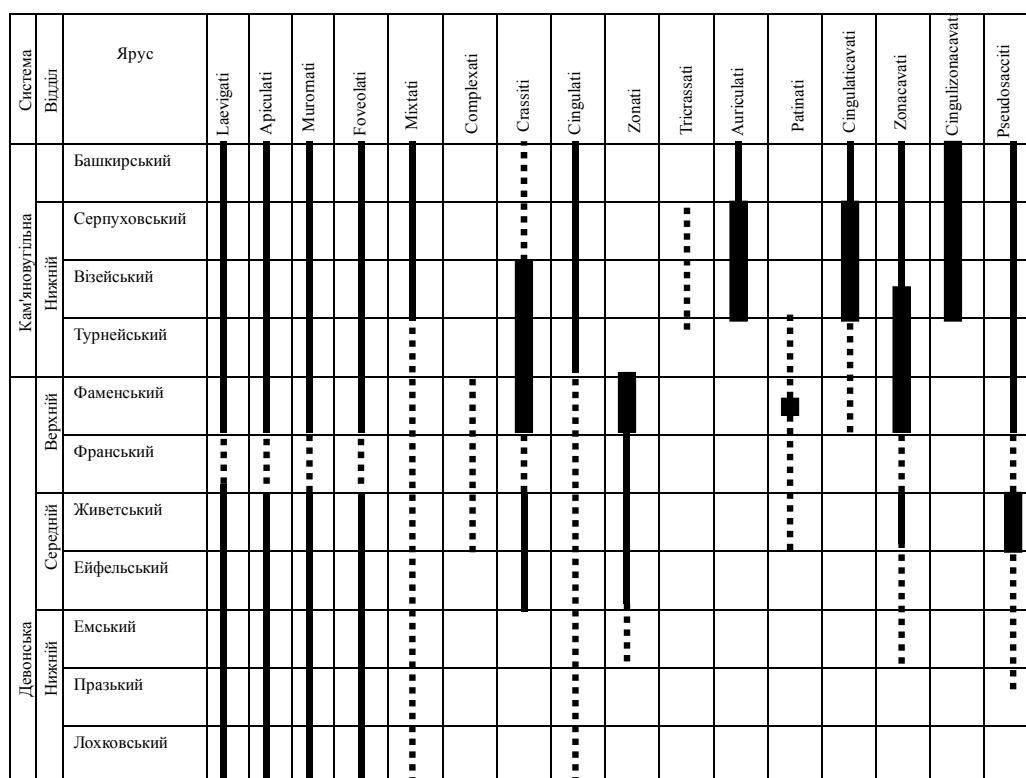


Рис. 1. Особливості поширення трілетних міоспор різних інфратурм у девонсько-кам’яновугільних відкладах ВПО СЄП. Вміст спор: 1 – епізодична наявність, до 5 %; 2 – 5–20 %; 3 – більше 20 %

3. В девонсько-кам'яновугільних палінокомплексах стабільний вміст і постійна участь визначені для більшості азонатних акаватних гладких чи скульптованих горбками, шипами, ретикулами форм інфратурм *Laevigati*, *Apiculati*, *Foveolati*.

4. Лише в девонських палінокомплексах є представники інфратурм *Complexati*, *Zonati*, *Patinasavati*, в кам'яновугільних розрізах з'являються таксони інфратурм *Tricrassati*, *Auriculati* (чотири роди), *Cingulizonasavati* (чотири роди), сім родів інфратурми *Crassiti* та чотири роди інфратурми *Cingulati*.

Далі схарактеризовано особливості вертикального поширення у девоні і карбоні ВПО ССП таксонів великого рангу – інфратурм. Серед азонатних акаватних міоспор визначено таксони таких інфратурм: *Laevigati*, *Apiculati*, *Murognati*, *Foveolati*, *Mixtati*, *Complexati*.

Міоспори інфратурми *Laevigati* – акаватні, азонатні, гладкі або з шагреневою екзиною, округлі, округло-трикутні, увігнуто-трикутні (лише у візейських та серпуховських комплексах), дрібні, є значною кількістю у всьому розрізі. В нижньому девоні (лохков, емс) вони є головними учасниками спектрів.

До інфратурми *Apiculati* належать міоспори з шипуватою чи дрібногорбастою скульптурою. Такі форми спорадично трапляються у відкладах нижнього девону і масово з'являються у спектрах, починаючи з середнього девону. Представлені сімома родами, які є постійними учасниками спектрів середньодевонських–середньокам'яновугільних порід. У кам'яновугільних палінокомплексах відіграють значну роль – тут вони домінують чи субдомінантні.

Інфратурма *Murognati* об'єднує акаватні спори, переважно з ретикулятною орнаментациєю екзини. Загалом визначено п'ять родів, з них *Emphanisporites* McGregor і *Conperilecospora* Oshurk. є лише у девоні, представники інших (*Reticulatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr., *Microreticulatisporites* (Knox) Bhar., *Camptotriletes* Naum.) трапляються у невеликих кількостях у розрізах девону і карбону.

Міоспори інфратурми *Foveolati* відрізняються від інших азонотрілетних форм ямчатою скульптурою екзини, представлені трьома родами, які рівномірно, проте у невеликих кількостях, трапляються у всьому розрізі.

Представники інфратурми *Mixtati* (вісім родів) з комбінованою скульптурою, що складена зернами, шипиками, стовпчиками тощо, є постійними учасниками девонських і карбонових спектрів. У карбоні визначено п'ять видів. Рід *Apiculiretusispora* Streef з'являється в девоні і переходить у карбонові спектри, а рід *Corystisporites* Richard. визначено лише в середньому девоні. Переважну більшість таксонів цієї інфратурми віднесено до категорії типових.

До зонатних акаватних міоспор належать міоспори інфратурм *Crassiti*, *Cingulati*, *Zonati*, *Patinati*, *Tricrassati*, *Auriculati* з екзиною, що розрослась по екватору спори й утворює зону різної товщини, ширини, будови.

До інфратурми *Crassiti* віднесено трипроменеві міоспори з краситудою. До них належать десять родів, переважна більшість яких (шість родів) визначена (деколи у великих кількостях) у візейських, особливо у нижньовізейських, відкладах, де представники цієї інфратурми великі (до 124 мк), щільні форми з широкою і товстою екваторіальною краситудою. Для інших представників цієї інфратурми характерне таке поширення: *Ambitisporites* Hoffm. домінує у спектрах нижнього девону, *Stenozonotriletes* (Naum.) Nass. досить часто трапляється у середньому і верхньому девоні. Потім вони поступово зникають у нижньому карбоні, суттєво зменшуючись у кількості.

Лише один рід (*Knoxisporites* (Pot. et Kr.) Neves) із п'яти інфратурми Cingulati із розростанням ектоекзини у вигляді цингулюма починає свій розвиток у пізньому девоні. Усі решта – типово кам'яновугільні форми, які є звичайними у спектрах переважно нижнього карбону.

Таксоні інфратурми Zonati різноматніші й численніші у девоні, де вони представлені чотирма родами, домінують у спектрах верхнього девону, а починають свій розвиток з середнього девону.

Форми інфратурм Tricassati (три роди) й Auriculati (чотири роди) зі специфічною будовою екваторіальної зони, поширені переважно у нижньому карбоні, де вони часто домінують у спектрах.

Інфратурма Patinati містить два роди (*Cyrtozpora* Allen, *Cornispora* Staplin et Jans.) з асиметричною патиною, які мають вузький діапазон розвитку. Вони трапляються (деколи в значних кількостях) у верхньому девоні, фаменському ярусі (рід *Cornispora* Staplin et Jans.) чи у примезових відкладах девону і карбону (рід *Cyrtozpora* Allen).

Переважає більшість родів інфратурм Cingulicavati, Zonacavati, Cingulizonacavati, Pseudosacciti субтурми Zonocavatitriletes, що містить міоспори з екваторіальною зоною, розщепленою екзиною і порожниною між її шарами, є типовими представниками карбонових спектрів.

Перші Zonocavatitriletes мали розростання екзини у вигляді псевдомішка. Це роди *Rhabdosporites* Rich., *Geminospora* (Balme) Owens інфратурми Pseudosacciti, трапляються поодинокі вже в емських, ейфельських спектрах і значно домінують у живеті, проіснували до кінця девону. Оновлення цієї інфратурми і поява чотирьох родів відбулося у пізньому девоні – на початку карбону.

До інфратурми Cingulicavati, трілетних цингулятих міоспор з розшарованою екзиною належать роди *Densosporites* (Berry) Butt. et al., *Vallatisporites* Hascq., представники яких є найпоширенішими в палінокомплексах карбону, вирізняються видовим різноманіттям і значною кількісною участю.

Переважає більшість родів інфратурми Zonacavati, з'явившись в середньому чи пізньому девоні, переходять до спектрів нижнього карбону. Вище трапляються поодинокі.

Усі визначені роди інфратурми Cingulizonacavati – типові представники карбонових спектрів, з'являються на різних рівнях – на початку візе (роди *Lycospora* (Schopf, Wilson et Bentall) Somers, *Cingulizonates* (Dybova et Jach.) Butt. et al.) і на початку середнього карбону (роди *Radiizonates* Staplin et Jans., *Cirratiradites* Wilson et Coe). Роди *Lycospora* (Schopf, Wilson et Bentall) Somers і *Cingulizonates* (Dybova et Jach.) Butt. et al. значно поширені у всьому карбоні, разом з *Densosporites* (Berry) Butt. et al. і *Vallatisporites* Hascq. почергово домінують у спектрах.

Аналізуючи загальні особливості поширення таксонів крупних рангів для девону і карбону ВПО ССІП, можна виділити тенденції у поширенні міоспор і пилку, виділити етапи максимального таксономічного різноманіття чи його скорочення (занепаду) та визначити палінологічні маркери, властиві для певних ділянок розрізу.

Мінімальне таксономічне різноманіття визначене у спектрах відкладів тіверської серії лохковського, празького ярусів нижнього девону. В ранньодевонський час на початку лохкова з'являються перші простої будови дрібні спори. Вони існують протягом усього девону і карбону майже без змін. Палінокомплекси збідненого складу, в них бе-

путь участь роди *Calamospora* Schopf, Wilson et Bentall, *Leiotriletes* (Naumova) Oshurkova, *Punctatisporites* (Ibrahim) Potonie et Kremp, *Cyclogranisporites* Potonie et Kremp, *Acanthotriletes* (Naumova) Potonie et Kremp, *Retusotriletes*, *Trachytriletes*.

Зростання таксономічного різноманіття, визначене у відкладах дністровської серії емського, ейфельського ярусів нижнього девону. На початку емсу відбувається оновлення форм, які згодом увійдуть до складу молодших палінокомплексів, і поява майбутніх фонових таксонів. У цей час зростає загальна кількість видів, ускладнюється їхня будова і структура палінокомплексів – у них поряд з фоновими беруть участь характерні і керівні форми. Численні і різноманітні *Leiotriletes* (Naumova) Oshurkova, *Retusotriletes*, *Trachytriletes*, *Acanthotriletes* (Naumova) Potonie et Kremp, з'являються перші *Geminospora*, *Rhabdosporites*.

Різка зміна і суттєве оновлення палінокомплексів, визначене в живецьких відкладах середнього девону. Це час панування трипроменевих каватних зонатних спор з псевдомішком (рід *Geminospora*), які становлять від 70 до 91 % спектрів; появи перших і нечисленних горбастих і бородавчастих форм, вміст яких змінюється в межах від 4,2 до 9,8 %; (*Lophozonotriletes scurrus* Naum., *L. curvatus* Naum., різноманітні *Lophotriletes*, *Verrucosisporites*, *Converrucosisporites*); постійна участь, проте незначний вміст кожного виду (до 2 %) спор з тонкою і широкою екваторіальною зоною, переважно великого розміру (роди *Hymenozonotriletes*, *Calypptosporites*), зменшення кількості ретузотрілетних (*Retusotriletes*) спор, *Stenozonotriletes*, *Leiotriletes* тощо.

Суттєве збільшення різноманіття й оновлення спектрів, приурочені до фаменських відкладів верхнього девону. За вмістом спочатку переважають спори *Archaeotriletes* Naum. (*Archaeotriletes hamulus* Naum., *A. hamulus* Naum. var. *famensis* Naum. – до 50 %). До кінця фамену вони поступово зникають. Їм на зміну приходять зонатні каватні та акаватні види *Hymenozonotriletes varius* Naum., *H. poljessicus* Kedo, *H. compactus* Nekl. тощо, видове різноманіття і вміст яких у спектрах зростає догори розрізу від 3 до 60 %. Значне місце у споровому складі посідають прості азонатні та акаватні форми з простою скульптурою (роди *Cyclogranisporites*, *Leiotriletes*, *Trachytriletes*, *Lophotriletes*). Це оболонки, переважно, зім'яті, гладкі або з шагреневою чи дрібногорбистою поверхнею екзини з щільною проростання, що погано видна. З вузькооторочених видів є *Stenozonotriletes conformis* Naum., *S. rugosus* Nekl., *S. pumilis* (Waltz.) Naum. З'являються перші *Knoxisporites*, *Cyrtospora*, *Rugospora*, *Spinozonotriletes*, *Reticulatisporites*, *Cornispora*, *Retispora*, *Kedomonoletes* тощо. Склад зонатних спор *Lophozonotriletes* з горбкуватою скульптурою мінливий. Епізодично одинично є *Lophozonotriletes zadonicus* Nekl. і *L. lebedianensis* Naum., з'являється, а тоді сягає 5–15 % загального складу *L. grumosus* Nekl. Постійні учасники комплексу *Lophozonotriletes curvatus* Naum., *L. communis* Naum., *L. rugosus* Naum.. Підгрупа трипроменевих зонатних каватних спор з широкою екваторіальною зоною і шипуватою скульптурою є тільки в фаменських спектрах у невеликих кількостях. Лише у фамені визначено дуже характерний вид *Cornispora varicornata* Naz.

Турнейський етап – зменшення видового різноманіття, визначений у відкладах хорівської світи. В турнейських комплексах беруть участь 53 таксони, 39 з яких фонові, успадковані з девонських палінокомплексів і переходять у перекривні породи; чотири – характерні, з'являються в турне і трапляються вище у візейських відкладах; 10 – керівні, з яких властиві тільки турнейським палінокомплексам сім форм (*Phidiaesporites septalis*

(Jushko) Oshurkova, *Grandispora upensis* (Kedo) Byvscheva, *Knoxisporites triangularis* (Kedo) Byvscheva, *Diaphanospora submirabilis* (Kedo) Byvscheva, *Convolutispora usitata* Playford, *Tumulispora malevkensis* (Kedo) Turnau, *Auroraspora granulata* (Kedo) Oshurkova); верхньофаменським і турнейським – три (*Auroraspora varia* (Naumova) Ahmed, *A. hyalina* (Naumova) Streel, *Cyrtospora cristifera* (Luber) Van der Zwan). Угорі розрізу зникають усі керівні таксони.

Нижньовізейський етап – наростаючого різноманіття. На межі турне і візе склад палинокомплексів суттєво змінюється: зростає як загальна кількість родів і видів – учасників спектрів (до 66–82 форм), так і характерних форм (до 14–28), оновлюється склад керівних форм. Більшість транзитних форм успадковані з девонських спектрів, але на початку нижнього візе з'являються форми: *Densosporites* (Berry) Butterworth et al., *Cingulizonates bialatus* (Waltz) Smith et Butterworth, *Lycospora pusilla* (Ibrahim) Somers, *Vallatisporites variabilis* (Waltz) Oshurkova, *Vallatisporites irregularis* (Andrejeva) Oshurkova, які значно поширені у всьому розрізі карбону та є домінантами і субдомінантами поряд з *Calamospora* Schopf, Wilson et Bentall, *Leiotriletes* (Naumova) Oshurkova, *Punctatisporites* (Ibrahim) Potonie et Kremp, *Cyclogranisporites* Potonie et Kremp, *Acanthotriletes* (Naumova) Potonie et Kremp тощо. Цю частину розрізу чітко діагностують за наявністю *Monilospora culta* (Byvscheva) Byvscheva, *Monilospora variomarginata* (Playford) Byvscheva, *Grandispora notabilis* (Naumova et Byvscheva) Ivanina, *Labiadensites macrodiscus* (Waltz) Byvscheva, *Knoxisporites multiplicabilis* (Kedo) Oshurkova, *Murospora conduplicata* (Andreeva) Playford, *Triquitrites batillatus* Hughes et Playford – переважно великих зонатних форм із розростанням екзини по екватору або на радіальних ділянках. Біля верхньої межі зникають керівні і два характерні таксони – *Kedomonoletes glaber* (Kedo) Oshurkova, *Auroraspora rugosiuscula* (Kedo) Byvscheva, які з'явилися у розрізах ще у фамені.

Верхньовізейський етап – максимального таксономічного і морфологічного різноманіття. У цій частині визначено найбільшу кількість видів і родів міоспор – 99, з них 42 – транзитні таксони; 45 – характерних; 11 – керівні. Склад і вміст транзитів сталий, аналогічний нижньовізейським. Значно оновлюються характерні форми, їхня кількість зростає майже у два рази. Тут з'являються поодинокі форми, які стають звичайними у серпуховських і пенсільванських спектрах. Це: *Secarisporites lobatus* Neves, *Bellisporites nitidus* (Horst) Sullivan, *Callisporites nux* Butterworth et Williams, *Crassispora kosankei* (Potonie et Kremp) Bharadwaj, *Mooreisporites fustis* Neves, *Ahrensisporites guerickei* (Horst) Potonie et Kremp, *Tripartites vetustus* Schemel тощо. Тільки у цій частині розрізу визначено *Tripartites serratus* Staplin, *T. tribullatus* (Ischenko) Oshurkova, *Triquitrites pyramidalis* (Kedo et Juschko) Stempien et Turnau, *T. comptus* Williams, *Simozonotriletes pusillus* Ischenko, *S. brevispinosus* (Waltz) Kedo et Juschko, *S. simplex* Kedo. Міоспори різноманітні за будовою (є всі морфологічні типи міоспор усіх інфратурм), формою (поряд з округлими й округло-трикутними є трикутні й увігнуто-трикутні), розміром (трапляються як найдрібніші, так і великі форми). Характерний значний вміст трилопатевих з увігнутими боками дрібних форм (*Leiotriletes subintortus* Naum., *L. ornatus* Naum., *Granulatisporites* (Ibrahim) Potonie et Kremp, *Waltzisporea* Staplin, *Triquitrites* (Wilson et Coe) Potonie et Kremp та інших), численні та різноманітні *Tripartites* Schemel, *Convolutispora* Hoffmeister, Staplin et Melloy, постійна участь *Camarozonotriletes* Naumova et

Staplin, є до 5% великі товстостінні з товстою і широкою краситудою, що переходять з нижньовізейських відкладів. Біля верхньої межі відкладів зникають 15 типово візейських характерних таксонів.

Серпуховський етап – поступового скорочення видового різноманіття, для якої характерно незначне зменшення загальної кількості спор (до 86), сталий і успадкований з підстильних порід склад і вміст транзитів, майже повна відсутність керівних форм та оновлення складу характерних – поява 15 таксонів, які трапляються у невеликих кількостях у розрізах серпуховського ярусу і переходять до башкирських палінокомплексів. Тут вперше з'являються міоспори *Monilospora mutabilis* Staplin, *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim) Alpern et Doubinger, *Vestispora costata* (Balme) Bhavadwaj, *Monilospora carnosa* (Knox) Jachowicz, *Neoraistrikiia splendidus* (Neves) Ivanina, відмічено появу (до 5%) перших пилкових зерен *Florinites visendus* (Ibrahim) Schopf, Wilson et Bentall, *Potonieisporites novicus* Bhavadwaj. Характерні *Potoniesporites delicatus* Playford, *Anapiculatisporites concinnus* Playford, *Murospora irregularis* (Alpern) Ivanina, *Murospora primitiva* (Tetryuk) Ivanina тощо. Зникають *Tripartites nongrueski* Potonie et Kremp, *Tripartites trilinguis* (Horst, 1955) Smith et Butterworth. Вміст трилопатеєвих спор і *Tripartites* Schemel зменшується, зникають товстостінні великі форми і з'являються 10 нових видів, які є характерними для нижньосерпуховських відкладів. Оновлення комплексів у серпухові поступове внаслідок невеликих змін у складі характерних видів. Біля верхньої межі серпухова відмічено скорочення до 37 (проти 44) фонових та характерних (до 25) форм.

Башкирський етап – скорочення видового різноманіття і збільшення вмісту пилку. Палінокомплекси пенсильванію налічують 63 таксони, з них 33 фонові, п'ять керівних і 25 характерних, які перейшли з серпуховських відкладів. Типовими представниками цієї частини розрізу є міоспори *Knoxisporites polygonalis* (Ibrahim) Potonie et Kremp, *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonie et Kremp, *Punctatosporites minutus* (Ibrahim) Alpern et Doubinger. Склад пилку оновлюється – поряд з видами, які з'явилися у серпухові, є нові *Florinites mediapundens* (Loose) Potonie et Kremp, *Wilsonia vesicata* Kozanke.

Отже, в девоні та карбоні ВПО СЄП за особливостями поширення спор і пилку визначено вісім етапів, з них чотири – мінімального (нижній девон, лоховський ярус) або поступового скорочення таксономічного різноманіття (турнейський, серпуховський і башкирський яруси карбону); один – верхньовізейський – максимального видового і морфологічного різноманіття; три – зростання участі видів (емсько-ейфельський, фаменський яруси девону і нижнє візе карбону). В часі кількість видів у спектрах коливалась. Протягом девону визначено зростання таксономічного різноманіття, його скорочення в турнейський час, знову збільшення кількості видів протягом візе, сягаючи максимуму у верхньому візе, і повторне поступове скорочення участі видів у серпуховський і башкирський час.

Девонські і карбонові комплекси тісно зв'язані один з одним спільністю видового складу транзитних форм, які становлять 44–70% спектрів, успадковані, оскільки зміна комплексів відбувається внаслідок появи нових форм за збереження у нових комплексах більшості старих видів, подібних за складом і вмістом азонатних трилетних форм.

Темпи оновлення палінокомплексів дещо відмінні: в девоні зміни швидкі і кардинальні, оскільки в їхній структурі значну частку становлять керівні форми, які швидко замінюють одні одних в часі. У карбовому розрізі зміни комплексів спочатку різкі і

суттєві (у турне і нижньому візе), згодом, оскільки вміст керівних таксонів у спектрах верхнього візе-башкира незначний (1–12 %), темпи сповільнюються, оновлення відбувається переважно на рівні характерних форм (вони становлять 38–50 %).

У девонсько-карбовому розрізі Волино-Подільської окраїни Східноєвропейської платформи визначено п'ять рівнів швидкої зміни складу спор, один з них визначений у девоні і чотири – у карбоні. Це межі між девоном і карбоном (підшва хорівської світи), між турне і візе (підшва куличківської світи), між нижнім і верхнім візе (підшва вапняків олесківської світи), візе і серпуховом (підшва вапняку V₅), між нижнім і середнім карбоном.

Зважений підхід до інтерпретації палинологічного матеріалу, усвідомлення можливостей спорово-пилкового методу підвищує його інформативність та достовірність і відкриває нові шляхи його застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бражникова Н. Фауна и флора каменноугольных обложений Галицийско-Волынской впадины / Н. Бражникова, А. М. Ищенко, Т. А. Ищенко и др. – Киев : Изд-во АН УССР, 1956. – 410 с.
2. Бурова М. И. Комплексы микрофитофоссилий нижнего девона Львовского палеозойского прогиба / М. И. Бурова // Палеонтол. сб. – 1978. – № 15. – С. 67–72.
3. Іваніна А. В. Новий підхід до вивчення палинологічних решток древніх осадових товщ / А. В. Іваніна // Геолого-геофізичні дослідження нафтогазоносних надр України : зб. наук. праць УкрДГРІ. – Львів, 1997–1998. – С. 129–135.
4. Іваніна А. В. Палинологическая характеристика фаменских и низов нижнекаменно-угольных отложений северной части Львовского прогиба / А. В. Іваніна, И. И. Партыка // Палеонт. сб. – 1990. – № 27. – С. 69–75.
5. Ломаева Е. Т. Комплексы микрофитофоссилий раннего девона из керна скважины Каменко-Бугская № 4 / Е. Т. Ломаева // Палинологические исследования осадочных отложений Украины и смежных регионов. – Киев : Наук. думка, 1976. – С. 27–33.
6. Ошуркова М. В. Морфология, классификация и описания форма-родов миоспор позднего палеозоя / М. В. Ошуркова. – Санкт-Петербург : Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. – 377 с.
7. Партыка И. И. Растительные микрофоссилии тиверского яруса юго-западной окраины Русской платформы / И. И. Партыка // Палеон. сб. – 1971. – № 7. – Вып. 2. – С. 52–55.
8. Решение палинологического колоквиума по карбону Русской плиты / Ротапринт ВНИГНИ. – 1985. – 14 с.
9. Стратиграфія УРСР. Т. V. Карбон. – Київ : Наук. думка, 1969. – 412 с.
10. Тимофеев В. В. О фитофлоры и дисперсных спорах ордовика, силура и нижнего девона Прибалтики, Свентокштитских гор и Подолии / В. В. Тимофеев // Докл. АН СССР. – 1963. – Вып. 150. – № 1. – С. 158–161.
11. Чибрикова Е. В. Растительные микрофоссилии Южного Урала и Приуралья / Е. В. Чибрикова. – Москва : Наука, 1972. – 222 с.
12. Чибрикова Е. В. Стратиграфия девона и более древних палеозойских отложений Южного Урала и соседних площадей / Е. В. Чибрикова. – Москва : Наука, 1977. – 191 с.
13. Шепелева Е. Д. Споры из отложений нижнего девона Подольского Приднестровья / Е. Д. Шепелева // Материалы по региональной стратиграфии. – Госгеотехиздат, 1963. – С. 98–101.
14. Шульга В. Ф. Атлас литогенетических типов и условия образования угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна / В. Ф. Шульга, Б. И. Лелик, В. И. Гарун и др. – Киев : Наук. думка, 1992. – 176 с.
15. Іваніна А. Integrated approach to the studying palynological remnants of the Carboniferous of the Volhynian-Podilian margin of the East-European platform / А. Іваніна // Paleontol. zb. – 2014. – N 46. – S. 146–155.

16. Ivanina A. Famennian palynostratigraphy of the Volyn–Podillya margin of the East–European platform / A. Ivanina // Dniprop. Univer. Bulletin. Geology, geography. – 2018. – N 26 (1). – P. 71–78. DOI: 10.15421/111808

REFERENCE

1. Brazhnykova N., Yshchenko A. M., Yshchenko T. A. i dr. *Fauna i flora kamennouholnykh oblozheniy Halysyvisko-Volynskoi vpadyny*. – Kyev : Yzd-vo AN USSR, 1956. – 410 s.
2. Burova M. I. Kompleksy mikrofitofossilij nizhnego devona Lvovskogo paleozojskogo progiba. *Paleontol. sb.* – 1978. – N 15. – S. 67–72.
3. Ivanina A. V. Novyj pidhid do vyvchenya palinologichnyh peshtok drevnih osadochnyh tovszh. *Geologo-geofizichni doslidzhennya naftogazonosnyh nadr Ukrainy: Zb. Nauk. Prac UkrDGRI*. – Lviv : UkrDGRI, 1997–1998. – S. 129–135.
4. Ivanina A. V. Palinologicheskaya charakteristica famenskykh i nizov nyzhnekamenoygolnykh otlozhenij severnoj chasti Lvovskogo progiba. *Paleontol. sb.* – 1990. – N 27. – S. 69–75.
5. Lomaeva E. T. Kompleksy mikrofitofossilij rannego devona iz kerna skvazhyny Kamenko-Bygskaya № 4. *Palinologicheskie issledovaniya osadochnykh otlozhenij Ukrainy i smezhnykh regionov*. – Kiev : Nauk. dumka, 1976. – S. 27–33.
6. Oshyrkova M. V. *Morfologiya, klasifikaciya i opisaniya forma-podov miospor pozdnego paleozoya*. – St. Peterburg : VSEGEI, 2003. – 377 s.
7. Partyka I. I. Rastitelnye mikrofitofossilii tivverskogo yarusa yugo-zapadnoj okrainy Ryskoj platform. *Paleontol. sb.* – 1971. – N 7. – Vyp. 2. – S. 52–55.
8. Reshenye palynologicheskogo kolokvyuma po karbonu Russkoj plyty / Rotaprynt VNYHNY. – 1985. – 14 s.
9. Stratyhrafiiia URSS. T. V. Karbon. – Kyev : Nauk. dumka, 1969. – 412 s.
10. Timofeev V. V. O fitoplanktone i dispersnykh sporax ordovika, silura i nizhnego devona Pribaltiki, Sventokshchystykh gor i Podolii. – *Dokl. AN SSSR*. – 1963. – Vyp. 150. – N 1. – S. 158–161.
11. Tchibrikova E. V. *Rastitelnye mikrofitofossilii Yuzhnogo Urala i Priuralia*. – Moskva : Nauka, 1972. – 222 s.
12. Tchibrikova E. V. *Stratigrafiya devona i bole drevnykh paleozojskykh otlozhenij Yuzhnogo Urala i sosednich ploschadej*. – Moskva : Nauka, 1977. – 191 s.
13. Shchepeleva E. D. *Spory iz otlozhenij nizhnego devona Podolskogo Pridnestrovia*. – Gosgeoltexizdat, 1963. – S. 98–101.
14. Shulha V. F., Lelyk B. Y., Harun V. Y. i dr. *Atlas lytohenetycheskykh tipov y usloviya obrazovaniya uhlenosnykh otlozheniy Lvovsko-Volynskoho basseina*. – K.: Nauk. dumka, 1992. – 176 s.
15. Ivanina A. Integrated approach to the studying palynological remnants of the Carboniferous of the Volhynian-Podilian margin of the East-European platform. *Paleontol. zb.* – 2014. – N 46. – S. 146–155.
16. Ivanina A. Famennian palynostratigraphy of the Volyn–Podillya margin of the East–European platform. *Dniprop. Univer. Bulletin. Geology, geography*. – 2018. – N 26 (1). – P. 71–78. DOI : 10.15421/111808

Стаття: надійшла до редакції 14.11.2019
прийнята до друку 24.12.2019

PALYNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MIDDLE PALAEOZOIC DEPOSITS OF THE VOLYNO-PODILIA

Antonina Ivanina

*Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskiy Str., 4, 79005, Lviv, Ukraine
ant_iv@ukr.net*

This publication is the next of a series of papers about the palynological characterization of the Middle Paleozoic deposits of the Volyn-Podillia margin of the East-European platform (VPM EEP). One of the main tasks of the palynological studying of the Devonian and Carboniferous of the VPM EEP is to determine the spreading of taxa of different rank: large taxonomic units – subturmae, infraturmae; and genera and species. A total of 105 genera and 220 species of miospores and pollen were identified in the Devonian and Carboniferous of the VPM EEP. Among them in the Devonian are 60 genera of 17 infraturmae, in the Carboniferous there are 82 genera of 18 infraturmae and three genera and five species of pollen belonging to one infraturma. Miospores of spore plants is significantly dominated by the composition. Pollen of gymnosperms occurs singly. Miospores with a trilete laesure are much more prevalent. By the spreading peculiarities of spores and pollen such trends are identified. During the Devonian there is an increase in taxonomic diversity, its reduction in Tournaisian, again an increase in the number of species during the Visean, reaching a maximum in the Upper Visean, and a repeated gradual decrease in the participation of species in Serpukhov and Bashkirian. The characteristics of eight stages (four – minimum (Lower Devonian, Lokhkov) or gradual reduction of taxonomic diversity (Tournaisian, Serpukhovian and Bashkirian); one – Upper Visean – with maximum species and morphological diversity; three – (Emsian-Eifelian, Famennian and Lower Visean) increasing species participation; and five levels of rapid change in the spores composition are distinguished. They are: the boundaries between Devonian and Carboniferous (the floor of the Choriv suite), between Tournaisian and Visean (the base of Kulichkov suite), between the Lower and Upper Visean (the limestone's floor of Olesko suite) and Visean and Serpukhovian (the base of the limestone V5). Key words: palynology, spores, pollen, Devonian, Carboniferous, Volyn-Podolsk suburb of the Eastern European platform.

Key words: palynology, miospores, pollen, Devonian, Carboniferous, the Volyn-Podillia margin of the East-European platform.