

УДК 65.074.6.07:551.794 (477.7)

Л. Г. Безусько, А. Г. Безусько, С. О. Єсилевський

АКТУОПАЛІНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПАЛЕОЕКОЛОГІЇ ГОЛОЦЕНУ (на прикладі степової зони України)

Стаття присвячена проблемі вдосконалення методики спорово-пилкового аналізу при інтерпретації його результатів з метою палеоботанічних та палеокліматичних реконструкцій голоцену (на прикладі степової зони України). Наводяться результати палінологічних досліджень 66 субфосильних проб степової зони України. Встановлено, що викопна паліофлора нараховує 207 таксонів різного рангу (2 порядки, 59 родин, 53 родини та 93 види). Наводяться результати еколого-ценотичного аналізу цієї флори. Визначено основні екологічні групи лободових у викопних паліофлорах голоцену степової зони України. Отримані палінологічні характеристики для 37 поверхневих проб були використані для знаходження зв'язків між складом субфосильних спорово-пилкових спектрів та сучасними кліматичними показниками (на прикладі лівобережної частини степової зони України).

Вивчення залежності між спорово-пилковими спектрами поверхневих шарів ґрунту і складом сучасного рослинного покриву створює надійні передумови для правильної інтерпретації палінологічних даних при проведенні палеоботанічних і палеокліматичних реконструкцій плейстоцену та голоцену (18, 19, 41, 32, 17, 13, 14, 24, 23, 28, 29, 31, 6, 15, 45, 30, 25, 26, 48 та ін.)

В Україні палінологічні дослідження поверхневих проб ґрунтів почали проводитися в середині 60-х років в Інституті ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України під керівництвом академіка Д. К. Зерова. Першою публікацією в цьому напрямку стала стаття С. І. Паришкурі "Про склад пилку і спор у поверхневих шарах ґрунту деяких районів Карпат та Прикарпаття", надрукована у 1966 році в Українському ботанічному журналі (42). Загальні закономірності відображення складу сучасного рослинного покриву лісової, лісостепової, степової зон та Українських Карпат у субфосильних спорово-пилкових спектрах висвітлені в працях Р. Я. Арап (Зубець) (23, 1, 2, 3, 4 та ін.). Отримані дані стали вагомим підтвердженням відповідності субфосильних спорово-пилкових спектрів зональним типам рослинності. На основі палінологічних матеріалів з проблем субфосильних спорово-пилкових спектрів (173 зразки) було створено карту палеорослинності України (5).

В межах України найменш палінологічно вивченими виявилися поверхневі шари ґрунтів степової зони. Крім того, територіально пункти відбору поверхневих проб були розташовані тільки на Лівобережжі, де зосереджені основні

ділянки цілинних степів, що перебувають під охороною (заповідники Хомутовський степ, Кам'яні Могили, Асканія-Нова, Стрильцовський степ та ін.) (23, 21). За цими палінологічними даними загальний склад викопної флори з відкладів поверхневих шарів ґрунтів нараховує 35 таксонів різного рангу (1 порядок, 22 родини та 9 родів). Слід зауважити, що після III Міжнародної палінологічної конференції (Новосибірськ, 1971) спостерігається стійка тенденція введення в практику палінологічних досліджень четвертинних відкладів видових визначень пилку і спор. Загальновідомі труднощі з ідентифікацією пилкових зерен, особливо трав'янистих рослин, до рівня роду та виду зумовили розширення паліноморфологічних досліджень для цілей спорово-пилкового аналізу (20, 36, 34, 35, 25, 12, 43, 44, 37, 39, 40 та ін.). Можна зробити висновок, що за останні 25 років значно розширилися можливості інтерпретації результатів спорово-пилкового аналізу, спостерігається його розвиток у палеофлористичному, палеофітоценологічному, палеоекологічному напрямках.

Починаючи з 1985 року на території степової зони України ми провели дослідження поверхневих шарів ґрунтів із застосуванням спорово-пилкового аналізу кількісного та якісного рівнів (7, 8, 9, 10). На сьогодні маємо 66 детально палінологічно охарактеризованих поверхневих проб, відібраних, як правило, на не порушених ділянках різних типів рослинності степової зони (заповідники — Дунайські плавні, Єланецький степ, Чорноморський, Асканія-Нова; заказники — Дніпровські пороги (Хортиця), Радинська

дача, Коса Обіточна; заповідне урочище Казантип; південно-західні схили Куяльницького лиману, Арабатська стрілка). Зразки поверхневих проб були відібрані у 39 асоціаціях степових (Чорноморський, Асканія-Нова, Єланецький степ, Казантип, схили Куяльницького лиману, Арабатська стрілка, Хортиця), 5 — псамофітно-степових (Єланецький степ, Асканія-Нова, Чорноморський, Арабатська стрілка), 1 — петрофітно-степових (Єланецький степ), 8 — галофільних (Арабатська стрілка, коса Обіточна, Чорноморський заповідник), 5 — лісових (Рацінська дача, Хортиця, Асканія-Нова, Чорноморський), 2 — прибережно-водних (Дунайські плавні), 1 — болотних (Чорноморський), 1 — галофільно-болотних (Арабатська стрілка) фітоценозів. Чотири зразки були відібрані в угрупованнях рудеральної рослинності (Єланецький степ, Чорноморський, Арабатська стрілка). Можна зробити висновок, що у кількісному відношенні склад отриманих 66 субфосильних спорово-пилкових спектрів характеризується переважанням пилку трав'янистих рослин. За комплексом ознак (різноманітний склад пилку трав; помітна участь лободових, полинів, злаків; переважання серед пилку деревних порід сосни; невисокий вміст спор, переважно — зелених мохів) вони належать до степового типу спорово-пилкових спектрів (18). Слід зауважити, що сучасний рівень палінологічного обґрунтування палеофлористичних та палеофітоценологічних реконструкцій голоцену для степової зони базується на визначеннях пилку рослин-індикаторів степових ценозів (22). При проведенні спорово-пилкових досліджень поверхневих проб ґрунтів степової зони України ми приділили особливу увагу ідентифікації викопного пилку, особливо трав'янистих рослин до рангів роду та виду. Для цього використовувались як атласи-визначники (12, 34, 35 та ін.) і спеціальні паліноморфологічні розробки для цілей спорово-пилкового аналізу (37, 39, 40, 44, 45, 25, 20 та ін.), так і колекція еталонних препаратів пилку сучасних рослин відділу систематики та флористики судинних рослин Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Аналіз отриманих нами 66 субфосильних спорово-пилкових спектрів свідчить, що викопна паліофлора нараховує 207 таксонів різного рангу (2 порядки, 59 родин, 53 роди та 93 види). Серед пилку трав'янистих рослин найчастіше відзначається пилко представників наступних родин: *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*, *Polygonaceae*, *Plantaginaceae*. Більш як у половині субфосильних спорово-пилкових спектрів бере участь пилко представників родини *Ca-*

ryophyllacaceae та роду *Artemisia*. Помітною є роль представників родин *Scrophulariaceae*, *Euphorbiaceae*, *Primulaceae*, *Boraginaceae*, *Apiaceae*. Досить часто фіксується участь пилку родів *Thalictrum*, *Salvia*, *Thymus*, *Rumex*, *Plantago*, *Cichorium*. Серед пилку трав, що визначений до рангу роду, але не належить до поширених компонентів субфосильних спорово-пилкових спектрів, слід зазначити *Urtica*, *Cannabis*, *Dianthus*, *Otites*, *Silene*, *Helianthemum*. Пилко деревних та чагарникових порід бере постійну участь у складі 66 субфосильних спорово-пилкових спектрів. Найчастіше цю групу пилку представляють *Pinus sylvestris* L., *Alnus*, *Quercus* та *Salix*. В невеликих кількостях трапляється пилко *Corylus*, *Juglans*, *Elaeagnus*, *Viburnum*, *Acer*, *Ribes*, *Sambucus*, *Ulmus*, *Euonymus*, *Carpinus*. Поодинокими пилковими зернами й лише іноді представлені роди *Juniperus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Abies*. Участь пилку деревних та чагарникових порід у складі субфосильних спорово-пилкових спектрів степової зони України має заносний характер (23, 7). За класифікацією В. П. Гричука (18) регіональними компонентами спорово-пилкових спектрів є ті, пилко яких переноситься повітрям на відстань у сотні кілометрів, субрегіональними — ті, пилко яких переноситься на десятки кілометрів і кілометри, локальними — на метри і сублокальними — на сотні метрів. У субфосильних спорово-пилкових спектрах дослідженої території до регіональних компонентів належить пилко *Abies*, *Picea*, *Pinus sylvestris*, *Juniperus*, *Betula*, *Alnus*, до субрегіональних — *Carpinus*, *Acer*, *Tilia*, *Salix*, *Ribes*, *Corylus*, *Ulmus*, *Sambucus*, *Viburnum*. Зауважимо, що участь пилку представників родів *Viburnum*, *Euonymus*, *Sambucus*, *Cornus* відображає розповсюдження у степовій зоні представників чагарникової світи байрачних лісів. На зростання елементів рослинності чагарникового типу вказує пилко *Viburnum*. Вплив господарської діяльності людини фіксується знахідками пилку роду *Juglans*. Всі ці закономірності формування субфосильних спорово-пилкових спектрів слід враховувати при інтерпретації палінологічних характеристик відкладів голоцену степової зони України і суміжних територій.

Наявність видових визначень пилку та спор дозволяє провести еколого-ценотичний аналіз цих таксонів викопної паліофлори. Так, до складу степових асоціацій входили *Ephedra distachya* L. — кам'янисті та піщані місця; приморські й степові схили; *Ceratocarpus arenarius* L., *Polycnemum minus* Kitt., *Kochia laniflora* (S.G.Gmel.) Borb. — піщані степи; *Ceratoides papposa* Botsch. et Lkonn. — кам'янисті степи; *Kochia prostrata* (L.) Schrad. — степові кам'яни-

ті та крейдянні схили; *Psammophiliella muralis* (L.) Ikonn., *Limonium platyphyllum* Lincz.— степові схили; *Echium vulgare* L.— сухі степові схили; *Bassia sedoides* (Pall.) Aschers., *Camphorosma monspeliaca* L.— солонцюваті степи. Рослинні угруповання солончакової рослинності утворювали — *Atriplex tatarica* L., *Bassia hyssopifolia* (Pall.) O. Kuntze, *Bassia sedoides*, *Bassia hirsuta* (L.) Aschers., *Chenopodium botryoides* Smith, *Chenopodium glaucum* L., *Halimione verrucifera* (Bieb.) Aell., *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb., *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge, *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv., *Salicornia europea* L., *Salsola soda* L., *Suaeda confusa* Iljin, *Suaeda prostrata* Pall., *Spergularia media* (L.) Vill., *Spergularia marina* (L.) Griseb., *Plantago cornuti* Gouan. До складу асоціацій солонців входили *Bassia sedoides*, *Camphorosma monspeliaca*, *Halimione verrucifera*, *Petrosimonia brachiata*, *Petrosimonia oppositifolia*, *Spergularia media*, *Spergularia marina*. У рослинних угрупованнях луків траплялись *Rumex acetosella* L., *Rumex confertus* Willd., *Rumex crispus* L., *Thalictrum minus* L., *Thalictrum lucidum* L., *Thalictrum simplex* L., *Verbascum phaeicum* L., *Plantago major* L., *Plantago media* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Taraxacum officinale* Webb ex Wigg та іноді *Sonchus arvensis* L. На засоленних луках були поширені ценози з участю *Rumex maritimus* L., *Salsola soda*, *Plantago maxima* Juss. ex Jacq. До складу рослинних ценозів порушених ґрунтів входили *Cannabis ruderalis* Janisch., *Polygonum convolvulus* L., *Rumex crispus*, *Atriplex oblongifolia* Waldst. et Kit., *Atriplex patula* L., *Atriplex tatarica*, *Chenopodium album* L., *Chenopodium aristatum* L., *Chenopodium botrys* L., *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium polyspermum* L., *Chenopodium urbicum* L., *Chenopodium suecicum* J. Murr., *Chenopodium vulvaria* L., *Polycnemum minus*, *Salsola iberica* Sennen et Pau, *Silene dichotoma* Ehrh., *Convolvulus arvensis* L., *Cichorium intybus* L. У складі лісової та чагарникової рослинності брали участь *Pinus sylvestris* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill., *Corylus avellana* L., *Cornus mas* L., *Ligustrum vulgare* L. Цікаво, що у складі викопної флори знайшли свій відбиток види, що входять до садів, парків, паразитичних смуг — *Robinia pseudoacacia* L., *Cotinus coggigria* Scop., *Elaeagnus angustifolia* L., *Ligustrum vulgare*, *Jasminium fruticans* L. Прибережно-водна рослинність представлена *Nymphaea alba* L. та *Cladium mariscus* (L.) Pohl., прибережних пісків — *Tamarix ramosissima* Ledeb. Слід зауважити, що *Cuscuta europaea* L. є паразитом (хміль, кропива, коноплі, деякі бобові, чагарники, молоді дерева). Рослини, які культивують, знайшли також

свій відбиток у викопній флорі — *Beta vulgaris* L., *Fagopyrum esculentum* Moench та хлібні злаки. Бур'яни, поширені у посівах, представлені *Cannabis ruderalis*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex crispus*, *Chenopodium suecicum*, *Stellaria media*, *Papaver rhoeas* L., *Convolvulus arvensis*, *Plantago major*, *Centaurea cyanus* L., *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Equisetum arvense* L. До рослинних ценозів, що формуються під впливом спасування, належать *Ceratocarpus arenarius* та *Bassia sedoides*.

Пилок родини лободових бере помітну участь у складі субфосильних спорово-пилкових спектрів степової зони України (23, 11). Види родини лободових є досить надійними індикаторами ґрунтових умов, що дуже важливо враховувати при проведенні палеоекологічних реконструкцій. Наприклад, *Salicornia europaea* зростає переважно на зволжених солончаках при неглибокому заляганні ґрунтових вод. Поширення *Halocnemum strobilaceum* також свідчить про велике засолення ґрунту, але водночас вказує і на глибоке залягання дуже мінералізованих ґрунтових вод (38). На деградацію трав'янистої рослинності під впливом спасування вказують *Bassia sedoides* та *Ceratocarpus arenarius*. Важливо враховувати видові визначення пилку лободових при встановленні дії антропогенного фактору на природний хід розвитку рослинного покриву. Серед бур'янових видів лободових, що трапляються у посівах, можна відмітити *Chenopodium botrys*, *Polycnemum minus*, *Chenopodium suecicum*. На засмічених місцях зустрічаються *Atriplex patula*, *Atriplex tatarica*, *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium urbicum*, *Chenopodium vulvaria*, *Salsola iberica* та ін. Таким чином, наявність видових визначень пилку родини лободових створює надійну основу для деталізації реконструкцій картини рослинного покриву голоцену (37, 38, 11 та ін.). Результати екологічного аналізу видів родини лободових у викопних флорах голоцену та поверхневих шарів ґрунту степової зони України представлені в табл. 1.

Встановлено, що палеоекологічними індикаторами типчакково-ковилових та полиново-злакових степів на рівні видів є *Ephedra distachya*, *Kochia prostrata*, *Ceratoides papposa*. Цінну інформацію про поширення степових ценозів має пилко роду *Plumbaginaceae*, родів *Echinops*, *Dipsacus*, *Salvia*, *Polygala*, *Euphorbia*, полинів підроду *Seriphidium*, видів родів *Thalictrum* та *Plantago* (22). Отримані нами нові результати палеоекологічного вивчення поверхневих шарів ґрунтів степової зони України добре узгоджуються з цими даними. Узагальнюючи, слід зауважити, що вони спрямовані на суттєве вдоскона-

Таблиця 1
Основні екологічні групи лободових у викопних
палінофлорах голоцену степової зони України (у %)

Вид Екологічні групи	Поверхневі проби	Голоцен
Мезофіти		
1. <i>Chenopodium album</i>	+	+
2. <i>Chenopodium botrys</i>	+	+
3. <i>Chenopodium vulvaria</i>	+	+
4. <i>Chenopodium urticum</i>	+	—
5. <i>Chenopodium succicm</i>	+	+
6. <i>Atriplex oblongifolia</i>	+	+
7. <i>Beta vulgaris</i>	+	—
Кількість видів	7	5
Перехідні від мезофітів до мезоксерофітів		
8. <i>Chenopodium glaucum</i>	+	+
9. <i>Chenopodium foliosum</i>	+	—
10. <i>Chenopodium rubrum</i>	—	+
11. <i>Polycnemum minus</i>	+	—
12. <i>Salsola iberica</i>	+	+
13. <i>Atriplex patula</i>	+	+
Кількість видів	5	4
Псамофіти		
14. <i>Chenopodium polyspermum</i>	+	+
15. <i>Chenopodium aristatum</i>	+	—
16. <i>Corispermum hyssopifolium</i>	+	+
17. <i>Kochia laniflora</i>	+	—
Кількість видів	4	2
Ксерогалофіти		
18. <i>Atriplex nitens</i>	+	+
19. <i>Ceratocarpus arenarius</i>	+	+
20. <i>Bassia hirsuta</i>	+	—
21. <i>Bassia sedoides</i>	+	+
22. <i>Bassia hyssopifolia</i>	+	—
23. <i>Kochia prostrata</i>	+	+
24. <i>Ceratoides papposa</i>	+	+
Кількість видів	7	5
Галофіти		
25. <i>Chenopodium botryoides</i>	+	+
26. <i>Atriplex tatarica</i>	+	+
27. <i>Halimione verrucifera</i>	+	+
28. <i>Salsola soda</i>	+	+
29. <i>Comphorosma monspeliaca</i>	+	—
30. <i>Salicornia europea</i>	+	+
31. <i>Halocnemum strobilaceum</i>	+	—
32. <i>Suaeda prostrata</i>	+	+
33. <i>Suaeda confusa</i>	+	+
34. <i>Petrosimonia brachiata</i>	+	+
35. <i>Petrosimonia oppositifolia</i>	+	—
Загальна кількість	11	8
Загальна кількість видів	34	24

лення методичної основи спорово-пилкового аналізу і значно розширюють можливості їх застосування в палеофлористичному та палеофітоценологічному аспектах при проведенні реконструкції картини рослинного покриву в голоцені. Отримані палінологічні матеріали пер-

ективно також використати для встановлення зв'язків між складом субфосильних спорово-пилкових спектрів (СПС) та сучасними кліматичними показниками степової зони. Виявлені закономірності можуть бути екстрапольовані на викопні спорово-пилкові спектри для встановлення кількісної оцінки палеокліматичних показників. Одним з методів кількісної оцінки палеокліматичних показників на основі палінологічних даних є метод багатовимірного регресивного аналізу, який дозволяє отримати лінійні регресивні моделі для розрахунку палеокліматичних показників на основі викопних спорово-пилкових спектрів (Букреева, 1989). На прикладі лівобережної частини степової зони України було проведено відпрацювання одного з різновидів цього методу. Зразки поверхневих шарів ґрунту відбирались у рослинних асоціаціях трьох основних підзон степової зони: різнотравно-типчаково-ковилових, типчаково-ковилових та полиново-злакових степів. Розрахункові моделі будувались на основі 25 компонентів субфосильних спорово-пилкових спектрів за даними 37 поверхневих проб ґрунтів, відібраних переважно в асоціаціях степових фітоценозів заповідників Асканія-Нова, Хомутовський степ, Кам'яні Могили, заказнику Коса Обіточна, заповідному урочищі Казантип та на Арабатській стрілці (23, 8, 9, 10) (навчальний добір). Для характеристики сучасних кліматичних показників (середні температури січня, липня, року та середньорічна кількість опадів) були використані дані 15 метеостанцій з кліматичних довідників (46, 47). Отримано загальні статистичні характеристики для показників клімату трьох підзон степової зони. Підзона різнотравно-типчаково-ковилових степів характеризується найнижчими середньорічними (+8 °C), січневими (–6.2 °C) та липневими (+21.3 °C) температурами та найбільшою кількістю середньорічних опадів (458 мм). Для підзони типчаково-ковилових степів середньорічна температура не перевищує +10 °C, січня — –4 °C, липня — +23 °C. Максимальні значення середньорічної кількості опадів дорівнюють 371 мм. Підзона полиново-злакових степів характеризується найвищими середньорічними (+11 °C), січневими (–1 °C) та липневими (+23.9 °C) температурами. У цій підзоні випадає найменша середньорічна кількість опадів (325 мм).

Таблиця 2

Порівняння розрахункових та реальних значень
кліматичних показників для текстової вибірки (n = 7)

Параметр	Температура січня	Температура липня	Опади	Температура року
t (критерій Ст'юдента)	0,512	0,406	0,307	0,484
r (коефіцієнт парної кореляції)	0,685*	0,885***	0,660*	0,831**

Таблиця 3

Внесок окремих компонентів спорово-пилкових спектрів у множинну кореляцію компонентів СПС зі значеннями кліматичних показників

№	Температура січня		Температура липня		Температура року		Кількість опадів	
	Компонент	Внесок (%)	Компонент	Внесок (%)	Компонент	Внесок (%)	Компонент	Внесок (%)
1	Asteraceae	16,956	Asteraceae	31,145	Asteraceae	19,582	Ranunculaceae	12,355
2	Artemisia	11,915	Rosaceae	10,015	Artemisia	10,06	Asteraceae	10,182
3	Спори	10,094	Polygonaceae	5,744	Lamiaceae	7,685	Artemisia	9,904
4	Lamiaceae	9,409	Ranunculaceae	4,862	Rosaceae	7,413	Lamiaceae	8,737
5	Rosaceae	8,561	Plantaginaceae	4,724	Betula	6,715	Спори	7,278
6	Ranunculaceae	7,723	Cyperaceae	4,688	Спори	6,326	Chenopodiaceae	6,96
7	Plantaginaceae	5,478	Artemisia	4,481	Ranunculaceae	6,235	Дерева	6,359
8	Betula	4,864	Betula	4,361	Plantaginaceae	5,912	Різотрав'я	5,488
9	Різотрав'я	4,199	Різотрав'я	4,346	Дерева	4,829	Caryophyllaceae	4,085
10	Polygonaceae	2,959	Quercus	4,053	Quercus	4,458	Rosaceae	3,893

Розраховані за отриманими моделями значення кліматичних показників для навчальної вибірки дуже близькі до реальних. Парна кореляція між реальними та розрахованими значеннями для всіх кліматичних показників виявилася значимою ($r > 90\%$), середня похибка не перевищувала 1—2 %. Для додаткового тестування моделей було використано тестову вибірку з 7 субфосильних спорово-пилкових спектрів, що не входили до навчальної вибірки. Розраховані для них значення кліматичних показників порівнювались із реальними за критерієм Ст'юдента для середніх та за допомогою коефіцієнтів парної кореляції (табл. 2).

Для $t < 4.32$ значимої різниці між розрахованими та реальними середніми даними нема. Кореляція значима при $r > 0.874$ та незначима при $r < 0.754$ (***) — кореляція значима, ** — показник не є незначимим; * — показник є незначимим).

Було проведено кореляційний аналіз сучасних спорово-пилкових спектрів та аналіз внеску кожного компоненту спорово-пилкового спектра у множинну кореляцію цих компонентів зі значеннями кожного з кліматичних показників. Внесок компонентів розраховувався по формулі:

$$P_i = a_i \cdot r_i \frac{\sigma_i}{\sigma},$$

де P_i — внесок компонента i , a_i — коефіцієнт знайденого рівняння регресії, r_i — коефіцієнт парної кореляції між компонентом i та обраним кліматичним показником; σ_i та σ — середні квадратичні відхилення для компонента i та кліматичного показника відповідно (Букреева, Вотах, Бишаєв, 1986). За величиною внесків компонен-

тів можна виявити ті з них, які найкраще відбивають зміни кожного з кліматичних показників, тобто є індикаторами клімату. Ці дані можуть використовуватись при відборі найбільш значимих компонентів спорово-пилкового спектра для розрахункової моделі і для оцінки "якості" викопних та тестових спектрів. Дані по 10 найвагоміших компонентах спорово-пилкового спектра для кожного кліматичного показника наведені в табл. 3.

Отримані результати мають попередній характер, дослідження будуть продовжені як для дальшого відпрацювання методики палеокліматичних реконструкцій, так і для визначення кількісних показників клімату для різних періодів голоцену степової зони України.

Узагальнюючи, можна зробити висновок про перспективність та актуальність удосконалення методичної основи спорово-пилкового аналізу в галузі підвищення рівня інтерпретації його результатів при проведенні палеоекологічних досліджень голоцену України.

Наведені в статті матеріали актуопалінологічних досліджень є складовою частиною наукових розробок по темі "Палеоекологічні аспекти реконструкції рослинного покриву та клімату України в голоцені", яка виконується в межах угоди про співробітництво між Інститутом ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України та факультетом природничих наук Національного університету "Києво-Могилянська академія". Автори статті висловлюють щире подяку керівникові теми — академіку К. М. Ситнику за критичні зауваження та цінні пропозиції, що були використані при підготовці статті до друку.

Література

1. Арап Р. Я. Палинологічні дослідження поверхневих шарів ґрунту лісостепової частини УРСР.— Укр. ботан. журн., 1972, т. 29, № 4.— С. 506—513.
2. Арап Р. Я. Співвідношення рецентних спорово-пилкових спектрів і складу рослинного покриву Волинського Полісся.— Укр. ботан. журн., 1974, т. 31, № 1.— С. 493—498.
3. Арап Р. Я. Палинологические исследования поверхностных слоев почвы Украинского Полесья.— В сб.: Палинологические исследования осадочных отложений Украины и смежных регионов.— К.: Наук. думка, 1976.— С. 11—16.
4. Арап Р. Я. Палинологічні дослідження субфосильних проб з Українських Карпат.— Укр. ботан. журн., 1984, т. 41, № 1.— С. 73—77.
5. Артющенко О. Т., Арап Р. Я., Безусько Л. Г., Паршкура-Турло С. І., Пархоменко Г. О. Співвідношення складу субфосильних спорово-пилкових спектрів і сучасної рослинності України.— Укр. ботан. журн., 1986, т. 43, № 3.— С. 57—62.
6. Безусько Л. Г., Климанов В. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Климатические условия Украины в позднеледниковье и голоцене.— В сб.: палеоклиматы голоцена Европейской территории СССР.— М.: Ин-т географии АН СССР, 1988.— С. 125—135.
7. Безусько Л. Г., Костильов О. В. Палинологічна характеристика поверхневих шарів ґрунту степів північно-західного Причорномор'я.— Укр. ботан. журн., 1988, т. 45, № 4.— С. 88—92.
8. Безусько Л. Г., Костильов О. В. Спорowo-пилковий склад поверхневих проб ґрунтів заповідника "Асканія-Нова".— Укр. ботан. журн., 1992, т. 49, № 4.— С. 47—51.
9. Безусько Л. Г., Костильов О. В., Попович С. Ю. Відображення складу родин сучасної рослинності Арабатської стрілки у спорово-пилкових спектрах.— Укр. ботан. журн., 1992, т. 49, № 5.— С. 60—67.
10. Безусько Л. Г., Костильов О. В., Попович С. Ю. Фітоценологічна інтерпретація палинологічних даних на прикладі Чорноморського біосферного заповідника.— Укр. ботан. журн., 1997, т. 54, № 1.— С. 80—86.
11. Безусько Л. Г., Костылев А. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Маревые степной зоны Украины в голоцене.— Ботан. журн., 1992, т. 77, № 11.— С. 67—71.
12. Бобрин А. Е., Куприянова Л. А., Литвинцева М. В., Тарасевич В. Ф. Споры папоротниковобразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры Европейской части СССР.— Л.: Наука, 1983.— 208 с.
13. Болиховская Н. С. Растительность и климат Среднего Приднестровья в позднем плейстоцене. Результаты палинологического анализа отложений Кишлянского Яра.— В кн.: Кетросы. Мустьерская стоянка на Среднем Днестре.— М.: Наука, 1981.— С. 103—124.
14. Болиховская Н. С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии.— М.: Московский ун-т, 1995.— 270 с.
15. Букреева Г. Ф. Математические методы в палинологии. Вып. 1. Статистический анализ состава спорово-пыльцевых спектров поверхностных проб и элементов современного климата.— Новосибирск: ИГиГ, 1989.— 99 с.
16. Букреева Г. Ф., Вотах М. Р., Бишаев А. А. Определение палеоклиматов по палинологическим данным методом целевой итерационной классификации и регрессивного анализа.— Новосибирск: ИГиГ, 1986.— 190 с.
17. Гитерман Р. Е. Метод спорово-пыльцевого анализа.— В кн.: Частные методы изучения современных экосистем.— М.: Наука, 1979.— С. 7—24.
18. Гричук В. П. Растительность Русской равнины в нижне- и среднечетвертичное время.— Труды Ин-та географии АН СССР. Вып. 46. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР.— М.: АН СССР, 1950.— С. 5—202.
19. Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии.— М.: Государ. изд-во геол. л-ры, 1948.— 223 с.
20. Гричук В. П., Монозон М. Х. Определитель однолучевых спор папоротников из семейства Polypodiaceae R. Br., произрастающих на территории СССР.— М.: Наука, 1971.— 124 с.
21. Динесман Л. Г. Биогеоценозы степей в голоцене.— М.: Наука, 1977.— 160 с.
22. Зеликсон Э. М., Исаева-Петрова Л. С. Палинологические индикаторы степей (к палеофитоценотической интерпретации спорово-пыльцевых данных).— В сб.: Палинологические таксоны в биостратиграфии.— Саратов: СГУ, 1989, ч. 2.— С. 61—67.
23. Зубець Р. Я. Спорowo-пилкові дослідження поверхневих шарів ґрунту степової частини України.— Укр. ботан. журн., 1971, т. 28, № 2.— С. 192—198.
24. Исаева-Петрова Л. С. Информативность спорово-пыльцевых спектров почвенных разрезов.— В сб.: Палинологические исследования для стратиграфии.— Труды Зап.-Сиб. НИГРИ, 1983. Вып. 179.— С. 123—129.
25. Казарцева Т. И. Ископаемая и современная пыльца трех видов рода *Tilia* (Tiliaceae).— Ботан. журн., 1982, т. 67.— С. 805—811.
26. Квавадзе Э. В. Содержание привносной пыльцы древесных спорово-пыльцевых спектров Кавказа и Карпат.— Сообщ. АН СССР, 1988, т. 132, № 1.— С. 193—195.
27. Квавадзе Э. В. Актупалинологические аспекты биостратиграфии голоцена горных регионов Закавказья.— Автореф. дисс. докт. геол.-мин. наук.— Тбилиси, 1990.— 49 с.
28. Климанов В. А. К методике восстановления количественных характеристик климата прошлого.— Вест. Моск. ун-та. Сер. геогр., 1976, № 2.— С. 92—98.
29. Климанов В. А. Связь субфосильных спорово-пыльцевых спектров с современными климатическими условиями.— АН СССР. Сер. геогр., 1981, № 5.— С. 101—114.
30. Климанов В. А., Арап Р. Я. Дослідження сучасних спорово-пилкових спектрів рівнинної частини України статистичним методом.— Укр. ботан. журн., 1985, т. 42, № 3.— С. 22—26.
31. Климанов В. А., Безусько Л. Г. Клімат і рослинність Малого Полісся в голоцені.— Укр. ботан. журн., 1981, т. 38, № 4.— С. 24—26.
32. Клопотовская Н. Б. Основные закономерности формирования спорово-пыльцевых спектров в горных районах Кавказа.— Тбилиси: Мецниереба, 1973.— 183 с.
33. Козьм Л. А. Методические основы спорово-пыльцевого анализа кайнозойских отложений.— М.: Наука, 1985.— 144 с.
34. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Пыльца и споры растений флоры Европейской части СССР.— Л.: Наука, 1972, т. 1.— 170 с.
35. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Пыльца двудольных растений флоры Европейской части СССР.— Л.: Наука, 1978.— 183 с.
36. Куприянова Л. А. и Литвинцева М. В. Группа *Cembra* рода *Pinus*, ее объем и связи по палинологическим данным.— Ботан. журн., 1974, т. 59, № 5.— С. 630—643.
37. Монозон М. Х. Определитель пыльцы видов семейства маревых.— М.: Наука, 1973а.— 94 с.
38. Монозон М. Х. Методические предпосылки индикационной палеофлористики.— В сб.: Методические вопросы палинологии.— М.: Наука, 1973б.— С. 20—26.

39. Монозон М. Х. Диагностика пыльцы видов рода *Thalictrum* L.— В сб.: Палинология СССР.— М.: Наука, 1976.— С. 24—27.
40. Монозон М. Х. Морфология пыльцы видов рода *Plantago* L. (пособие для спорово-пыльцевого анализа).— В сб.: Палинотратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири.— Новосибирск: Наука, 1985.— С. 65—73.
41. Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене.— М.: АН СССР, 1957.— 403 с.
42. Паришкура С. І. Про склад пилку та спор у поверхневих шарах ґрунту деяких районів Карпат та Прикарпаття.— Укр. ботан. журн., 1966, т. 23, № 4.— С. 69—72.
43. Романова Л. С., Безусько Л. Г. Пилок деяких видів бур'янів родини гвоздичних — індикатор господарської діяльності людини у минулому.— Укр. ботан. журн., 1987, т. 44, № 1.— С. 42—46.
44. Романова Л. С., Безусько Л. Г., Архангельський Д. Б. Еколого-фітоценотична диференціація пилку родів *Otites* Adans. та *Dianthus* L. (Caryophyllaceae).— Укр. ботан. журн., 1992, т. 49, № 6.— С. 43—46.
45. Спиридонова Е. А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене и голоцене.— М.: Наука, 1991.— 221 с.
46. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч. 2.— Л.: Гидрометеониздат, 1967.— 609 с.
47. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч. 4.— Л.: Гидрометеониздат, 1969.— 695 с.
48. Stuchlik L. and Kvavadze E. V. On the problem of actuopalynology in the Carpathians and Caucasus.— *Acta palaeobot.*, v. 35, № 1.— P. 73—83.

L. G. Bezusko, A. G. Bezusko, S. O. Yesylevsky

ACTUOPALYNOLOGICAL ASPECTS OF THE HOLOCENE PALAEOECOLOGY (using the Steppe zone of Ukraine as an example)

This article is devoted to the problem of improvement of technique of spore-pollen analysis with the interpretation of its results for the purposes of paleobotanical and paleoclimatical Holocene reconstruction (Ukrainian steppe zone is using as example). Basing on palynological investigations of 66 subfossil samples from steppe zone the structure of fossil palynological flora was established (it includes 207 taxons of different rank — 2 orders, 39 families, 53 genus, 93 species). Also the ecological characteristic of its species structure was carried out. Data of basic ecological groups of species of *Chenopodiaceae* family in the structure of Holocene palynological flora from steppe zone of Ukraine are given. Palynological characteristics for 37 surface samples were used for definition at a quantitative level of connection between the structure of subfossil spore-pollen spectra and modern climatic parameters (using as example the left-bank part of steppe zone of Ukraine).