ISSN 2519–2620. Проблеми геоморфології і палеогеографії...2024. Вип. 2 (17), 56–69
УДК 551.7+56:579(477); DOI 10.30970/GPC.2024.2.4556

Кореляція верхньопліоценових відкладів Дніпровсько-Донецької западини за палінологічними даними

Олена Сіренко
(o_sirenko@ukr.net, orcid org/0000-0002-8019-6407)
Інститут геологічних наук НАН України

Анотація. Проблеми внутрішньо- та міжрегіональних кореляцій завжди були найскладнішими при стратиграфічних дослідженнях. Особливі труднощі виникають при зіставленні одновікових субаеральних континентальних відкладів, збіднених на палеонтологічні рештки. Спорово-пилковий аналіз, який є складовою палінологічного методу, найефективніший при стратиграфічному розчленуванні та кореляції саме субаеральних відкладів, оскільки пилок та спори, за незначним винятком, є майже єдиними палеонтологічними рештками, які містяться у викопних грунтах, міжгрунтових глинах і лесах. Розроблено методичні підходи до стратифікації та кореляції континентальних відкладів пліоцену і плейстоцену України за палінологічними даними (Сіренко, 2017). Зазначені методи застосовано у представленій роботі. У зв'язку зі змінами у Міжнародній стратиграфічній шкалі, у тому числі зміною положення нижньої границі четвертинного періоду, постала необхідність модифікації існуючих стратиграфічних схем кайнозойських відкладів. Тому актуальною є необхідність отримання нових репрезентативних матеріалів з характеристики відкладів, а також вирішення проблем внутрішньо- та міжрегіональних кореляцій.

На сучасному етапі досліджень верхньокайнозойських континентальних відкладів України найменш вивченими палінологічним і палеопедологічним методами виявилися пліоценові викопні грунти та розділяючі їх міжгрунтові глини центральної та південно-східної частин Дніпровсько-Донецької западини. Представлену публікацію присвячено вирішенню питань кореляції верхньопліоценових відкладів Центрального грабену Дніпровсько-Донецької западини та зони зчленування її з північно-західною частиною Донецької складчастої споруди. У межах цих територій розташовані два розрізи (свердловина 11 та відслонення поблизу села Кам'янка). Аналіз матеріалів з палінологічної характеристики кизил'ярського та богданівського кліматолітів зазначених розрізів дав змогу виявити загальні особливості спорово-пилкових комплексів, що їх характеризують. Визначені загальні риси комплексів з кизил'ярського і богданівського кліматолітів можуть слугувати основою як для зіставлення одновікових відкладів, розташованих у різних частинах території досліджень, так і для міжрегіональних кореляцій. Встановлені індивідуальні особливості описаних спорово-пилкових комплексів пов'язані з різним геоморфологічним і географічним розташуванням розрізів, що порівнювалися. Зроблено висновок про необхідність врахування географічного та геоморфологічного розташування розрізів при виконанні стратиграфічних і кореляційних побудов за палінологічними даними. На прикладі порівняння відкладів двох розрізів доведено ефективність палінологічного методу для стратиграфічних і кореляційних побудов. Отримані висновки стосовно кореляції відкладів зазначених розрізів підтверджено матеріалами палеопедологічних досліджень.

***Ключові слова*:** верхній пліоцен; викопні ґрунти; стратиграфія; палінологічний метод; спорово-пилковий комплекс; Україна.

©Сіренко О., 2024.

Correlation of the Upper Pliocene sediments of the Dnipro-Donetsk Depression based on palynological data

Olena Sirenko
(orcid org/0000-0002-8019-6407)
Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of Ukraine

Abstract. The problems of intra- and inter-regional correlations have always been the most difficult in stratigraphic studies. Particular difficulties arise when comparing same-age subaerial continental sediments that are depleted in palaeontological remains. The spore-pollen analysis, which is a component of the palynological method, is most effective in stratigraphic dissection and correlation of subaerial sediments, since pollen and spores, with few exceptions, are almost the only paleontological remains contained in fossil soils and intersoil clays and loess. The author has developed the methodological approaches to stratification and correlation of continental Pliocene and Pleistocene sediments of the Ukraine based on palynological data (Sirenko, 2017). These methods are applied in the presented work. Due to the changes in the International Stratigraphic Scale, including a change in the position of the lower boundary of the Quaternary period, it became necessary to modify the existing stratigraphic schemes of Cenozoic sediments. Therefore, there is a need to obtain new representative materials on sediment characteristics, as well as to solve the problems of intra- and interregional correlations.

At the present stage of research on the Upper Cenozoic continental sediments of Ukraine, the least studied by the palynological and palaeopedological methods are Pliocene fossil soils and intersoil clays of the central and southeastern parts of the Dnipro-Donetsk depression. The presented paper is devoted to solving the issues of correlation of Upper Pliocene sediments of the Central Graben of the Dnipro-Donetsk Depression and its junction with the North-Western part of the Donetsk folded structure. Two sections (well 11 and the outcrop near Kamianka village) are located within these areas. The analysis of materials on the palynological characterization of the Kyzylyr and Bogdanivka climatoliths of these sections allowed us to identify the general patterns of the spore-pollen complexes that characterize them. The identified common patterns of the complexes from the Kyzylyr and Bogdanivka climatoliths can serve as a basis for comparing sediments of the same age located in different parts of the study area and for interregional correlations. The individual features of the described spore-pollen complexes are associated with different geomorphological and geographical locations of the compared sections. It is concluded that it is necessary to take into account the geographical and geomorphological location of the sections when performing stratigraphic and correlation constructions based on the palynological data. The efficiency of the palynological method for stratigraphic and correlation constructions is proved by comparing the sediments of two sections. The obtained conclusions on the correlation of the sediments of these sections are confirmed by the materials of palaeopedological studies.

***Key words*:** Upper Pliocene; fossil soils; stratigraphy; palynological method; spore-pollen complex; Ukraine.

Вступ. За останнє десятиріччя, у зв'язку зі змінами в Міжнародній стратиграфічній шкалі, змінився обсяг верхнього пліоцену в неогеновому розрізі України. Згідно зі змінами до Міжнародної стратиграфічної шкали 2009 року, відклади Гелазію, сформовані в інтервалі 2.58−1.8 млн років, зачислено до плейстоцену (Gibbard et al., 2010). Четвертинною комісією Національного Стратиграфічного комітету України також було прийнято рішення про пониження нижньої границі плейстоцену (2021). Згідно з цим рішенням, сіверський та берегівський кліматоліти зачислено до плейстоцену.

За палінологічними даними обгрунтовано, що кизил'ярський та богданівський кліматоліти континентального розрізу кайнозою належать до верхнього підвідділу пліоцену (Сіренко, 2016, 2017). Відклади верхнього пліоцену мають більш значне поширення в межах території України, порівняно до нижньопліоценових. Насамперед це стосується богданівського педокомплексу, який простежується не тільки у свердловинах, а і у багатьох відслоненнях як південної, так і північної частин України, а для центральної та північно-східної частин України є реперним.

Матеріали з палеопедологічної характеристики богданівського кліматоліту рівнинної частини України тією чи іншою мірою отримані практично для всіх регіонів, але ці дослідження активно проводилися у 70 −90-х роках XX століття і наразі майже повністю припинені. Основні результати цих досліджень наведено у публікаціях (Веклич та ін., 1984; Веклич і Сіренко, 1976; Сіренко, 1977; Веклич, 1982; Веклич та ін., 1984; Матвіїшина,1989; Сіренко, 1977; Сіренко і Турло, 1986). Зазначимо, що у згаданих публікаціях не наведено матеріали палеопедологічних досліджень саме для центральної та південно-східної частин *Дніпровсько-Донецької западини* (ДДЗ).

Методом спорово-пилкового аналізу верхньопліоценові відклади вивчені нерівномірно. Найбільше палінологічних даних отримано для кизил'ярських і богданівських відкладів Донецької складчастої споруди (Пашкевич, 1973; Сіренко і Турло,1986; Сіренко, 1992; Gerasimenko, 1992). У межах центральної та південної частин Українського щита детальні палінологічні дослідження різнофаціальних верхньопліоценових відкладів проведені О. Сіренко (2017), для Київського Придніпров'я – Н. Герасименко (1992). Окремі палінологічні дані з характеристики верхньопліоценових відкладів Криму представлені у публікації С. Паришкури (Турло) (1978). Найменше вивченими до недавнього часу були верхньопліоценові відклади ДДЗ. В межах цього регіону існував лише один розріз, у якому детально палінологічно охарактеризовані відклади верхнього пліоцену (Sirenko, 2023). Спільно з доктором геологічних наук А.В. Матвєєвим, 2021 року, проведено вивчення розрізу неогенових відкладів поблизу с Кам'янка, виконано палеопедологічний опис та відбір зразків для спорово-пилкового аналізу. Розріз розташований у південно-східній частині ДДЗ, на межі зчленування з Донецькою складчастою структурою. Палінологічні дослідження пліоценових відкладів у межах зазначеного регіону виконано вперше. У зв'язку зі змінами у Міжнародній стратиграфічній шкалі виникла потреба модифікації стратиграфічних схем неогенових відкладів України, у тому числі і Стратиграфічної схеми континентальних пліоценових відкладів 1993 р. (Стратиграфічна схема …, 1993). Постала необхідність отримання нових репрезентативних матеріалів з характеристики розрізів пліоцену, оскільки комплексно вивчені опорні розрізи є основою будь-яких стратиграфічних побудов. Важливим аспектом є також кореляція одновікових відкладів розрізів, розташованих у різних частинах регіону та різних геоморфологічних умовах. Враховуючи всі зазначені аспекти, ***метою дослідження*** є кореляція верхньопліоценових відкладів у межах різних частин ДДЗ за палінологічними даними.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для представленого дослідження слугували палінологічні дані з характеристики верхньопліоценових відкладів двох розрізів, розташованих у різних частинах ДДЗ.

Розріз верхньоміоцен-плейстоценових відкладів свердловини 11 розташований на північно-східній околиці села Велика Ланна Красноградського району Харківської області (рис. 1). У геоморфологічному відношенні територія є межиріччям річок Велика та Мала Ланна. Абсолютна позначка устя свердловини +160 м. Свердловиною розкриті верхньоміоценові, пліоценові та плейстоценові відклади. Це найбільш представницький розріз верхньокайнозойських відкладів у межах території досліджень, отож його обрали в якості опорного для регіону. У розрізі найповніше, порівняно з розрізами верхнього пліоцену інших регіонів України, представлений богданівський педокомплекс верхнього пліоцену. Відклади розрізу вивчали з використанням комплексу методів: палеопедологічного, палеомагнітного, мінералогічного. Палеомагнітні дослідження відкладів розрізу виконано О. Н. Третяком та Л. І. Вигилянською. Згідно з отриманими даними, кизил'ярський кліматоліт та більша частина богданівського кліматоліту віднесені до епохи Гаус (Sirenko, 2023).

Рис.1. Розташування палінологічно вивчених розрізів верхньопліоценових відкладів Дніпровсько-Донецької западини.
Fig. 1. Location of palynologically studied sections of the Upper Pliocene sediments of the Dnipro-Donetsk Depression

У розрізі верхньопліоценових відкладів поблизу села Кам'янка Ізюмського району Харківської області простежені кизил'ярський та богданівський кліматоліти. Розріз розташований у південно-східній частині регіону, в зоні зчленування ДДЗ та Донецької складчастої структури.

Кореляцію відкладів порівнюваних розрізів виконано з використанням методичних засад, запропонованих автором для стратиграфічних побудов континентальних відкладів пліоцену і плейстоцену України за палінологічними даними і детально описаних у (Сіренко, 2017). Основні етапи досліджень містять узагальнення аналітичних матеріалів з визначення паліноморф, опис *спорово-пилкових комплексів* (СПК), аналіз таксономічного складу встановлених СПК, у тому числі співвідношень пилку рослин відповідно до різних життєвих форм та пилкових зерен рослин різної екологічної приналежності, побудову та порівняння

циклограм екологічної стуктури встановлених СПК, а також гістограм складу окремих груп пилку у складі комплексів; встановлення хронологічної послідовності зміни складу СПК і підкомплексів у розрізах, яка відображає основні напрями розвитку рослинності в межах регіону і може використовуватися як основа для внутрішньо- і міжрегіональних кореляцій.

Результати досліджень. ***Свердловина 11.*** Відклади верхнього пліоцену в розрізі свердловини простежені в інтервалі від 24,4 м до 21,0 м, підстилаються породами ярківського педокомплексу раннього пліоцену та перекриваються сіверськими глинами еоплейстоцену.

24,8−24,4 м Кизил'ярський кліматоліт (kz) має незначну потужність, представлений нерівномірнозабарвленими глинами з коричневими, червоними та оливковими плямами, значно опіщаненими, щільними, зцементованими, переробленими процесами богданівського грунтоутворення.

24,4−21,0 м Богданівський кліматоліт (bd), представлний педокомплексом, що складається з п'яти грунтів. Грунти темнокоричневі з червоним відтінком, глинисті, опіщанені, щільні, зцементовані, глибистої структури, з марганцевим дендритом на поверхні окремостей. Грунти розрізняються переважно за інтенсивністю забарвлення та добре сформованими карбонатними горизонтами з рясними борошнистими конкреційними формами у підошві кожного грунту. Най інтенсивніший червоний колір характерний для нижнього грунту педокомплексу (bd_1 24,4−23,7 м), інтенсивність червоного забарвлення зменшується у напрямі до верхньої частини педокомплексу, другий знизу грунт (bd_2 23,5−23,0 м) червонувато-коричневий, третій знизу грунт має менш яскраве забарвлення, з переважанням коричневого тону (bd_3 23,0−22,8 м), четвертий (верхній) грунт (bd_4 21,8−21,0 м.) темно коричневого кольору з буро-червоними плямами. Грунти педокомплексу розділені малопотужними (0,2 м) прошарками буроколірних глин, які сформувалися під час короткострокових похолодань.

Спорово-пилковий комплекс ***кизил'ярського*** (kz) кліматоліту (гл. 24,8–24,4 м) лісостепового типу. Пилок деревних порід становить в ньому 35,7–47,0 %, трав'янистих рослин – 49,2–60,7 %. Пилок хвойних (30,4–41,3 %) представлений переважно *Pinus sp*. subg. *Diploxylon*, в незначній кількості зафіксовано пилкові зерна *Pinus longifoli*aformis Zakl. і *Pinus* sp. subg. *Haploxylon*. Пилок *Picea* sp. не перевищує 3 %. Листяні породи (5,3–6,9 %) представлені пилком *Alnus* sp. (2,3 %), *Betula* spp. (1,5–2,7 %), *Quercus* sp. (1,8–2,3 %) і *Corylus* sp. Серед групи пилку трав переважають Chenopodiaceae (18,9–22,5 %) та Asteraceae (21,3–26,9 %). Пилок Poaceae не перевищує 3 %. Представлені також поодинкі пилкові зерна Ranunculaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Sparganiaceae, Typhaceae.

Характерною особливістю спорово-пилкових спектрів з нижнього грунту ***богданівського*** педокомплексу (bd_1), інтервал 24,4–23,7 м, є провідна роль пилку деревних порід (53,5–64,9 %) та значне збільшення кількості спорових, (до 12,3 %), представлених доволі різноманітно: Polypodiaceae, *Sphagnum* sp., Bryales. Серед пилку деревних порід переважає *Pinus* spp., але пилкові зерна *Pinus minutus* Zakl. и *P.* sp. sect. *Taeda* Spach. вже не виявлені. Вміст пилку *Pinus* sp. sect. *Strobus* Shaw.і *P.* sp. sect. *Cembrae* Spach. не перевищує 4,0 %. Пилок *Picea* sp. sect *Eupicea* Willkm становить у спектрах 0,8–1,8 %. Пилок широколистих порід не перевищує 2,5 % і відноситься переважно до *Quercus* sp., *Tilia* cf. *cordata* Mill. У деяких

спектрах виявлено поодинокі пилкові зерна *Alnus* sp., Moraceae*, Corylus* cf. *avellana* L. Пилок *Betula* spp. становить 3,3–5,1 %.
Серед пилку трав'янистих рослин (25,4–34,9 %) не зафіксовано значного таксономічного різноманіття. Переважають представники родин Asteraceae (8,2–11,7 %), Chenopodiaceae (15,0–11,1 %) та Polygonaceae (до 5,8 %). Відмічений також пилок Poaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Typhaceae.

Спорово-пилковий спектр, який характеризує глинистий прошарок між нижнім (bd_1) та другим знизу (bd_2) богданівськими грунтами (гл. 23,7-23,5 м) за співвідношеннями пилку основних груп рослин близький до вищеописаних спектрів з нижнього богданівського грунту (bd_1). Однак, порівняно зі спектрами, які характеризують грунт bd_1, зросла кількість пилку *Betula* spp. (до 5,1 %), Poaceae – до 4,3 %, зменшилася кількість пилкових зерен широколистих порід, виявлено лише одну спору *Sphagnum* sp.

Спорово-пилкові спектри, які характеризують другий (знизу) грунт богданівського педокомплексу (bd_2) (гл. 23,5−23,0 м) лісостепового типу. Від описаних вище спектрів їх відрізняє підвищений процентний вміст пилку трав'янистих рослин (49,9−53,8 %), а також помітна його таксономічна різноманітність. Окрім пануючого пилку родин Chenopodiaceae (18,3–20,5 %) та Asteraceae (16,7–15,6 %), зросла роль Poaceae до 7,8 %. Різнотрав'я представлене пилком Cichoriaceae, Apiaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae. Вміст спор (Polypodiaceae і *Sphagnum* sp.), порівняно зі спектрами із нижньої частини розрізу, скоротився до 1,9 %. Пилок деревних порід представлений: *Pinus* spp. (35,4–41,7 %), *Picea* sp. sect *Eupicea* Willkm., у незначних кількостях – *P.* sp. sect. *Omorica* Willkm. (0,7–1,7 %), *Alnus* spp., *Betula* spp., *Tilia* cf. *cordata* Mill., Moraceae.

Спорово-пилковий спектр зразка з міжгрунтового прошарку (гл. 23,0–22,7 м) має перехідні риси між спектрами грунтів bd_2 та bd_3. Зокрема, в описаному спектрі, порівняно з таким грунту bd_2 , зросла роль пилку деревних порід до 69,0 %, проте таксономічний склад пилку цієї групи, як і пилку трав'янистих рослин практично не змінився.

Водночас час для спектрів з третього знизу богданівського грунту (bd_3) (22,7–21,9 м) характерна збідненість таксономічного складу пилку. Група пилку деревних порід сягає у спектрах 78,9–84,9 % та представлена переважно *Pinus* spp., інколи також *Picea* sp. sect *Eupicea* Willkm. У спектрі з глибини 22,1 м виявлено одне пилкове зерно *Tilia* cf. *cordata* Mill., а у спектрі з глибини 22,5 м – *Betula* sp. Пилок трав'янистих рослин також не відрізняється значним різноманіттям і належить переважно до родин Chenopodiaceae та Asteraceae. Спори (Polypodiaceae і *Sphagnum* sp.) не перевищують 1,8 %.

У спорово-пилковому спектрі, який характеризує глинистий прошарок (гл. 21,9–21,7 м) між bd_3 та четвертим (верхнім) грунтом педокомплексу (bd_4,) вміст пилку деревних порід скорочується до 68,5 %, таксономічний склад пилку деревних порід і трав'янистих рослин дуже збіднений.

Спорово-пилкові спектри з самого верхнього (bd_4) грунту педокомплексу (гл. 21,7−21,0 м) характризуються майже рівними співвідношеннями пилку деревних порід (49,5−50,8 %) і трав'янистих рослин (47,0−48,8 %). З групи термофільних рослин у складі спектрів виявлені поодинокі пилкові зерна *Celtis* sp. і *Juglans* sp. Родина Betulaceae представлена пилком берези і вільхи. У групі трав

переважає пилок Asteraceae (18,3−21,2 %) і Chenopodiaceae (13,2−14,2 %). Вміст пилку *Artemisia* sp. досягає 6,1 %, Poaceae – 7,0 %, Polygonaceae – 4,1 %. Відмічені поодинокі пилкові зерна Cyperaceae, Apiaceae, Typhaceae, Alismataceae. Описані спектри мають певну подібність зі спектрами самого нижнього грунту педокомплексу (bd_1), за винятком незначного вмісту спор (0,8 %), у той час, коли у складі спектрів грунту bd_1 їхня кількість сягає 12 %.

Відслонення поблизу села Кам'янка. У відслоненні розкриті лише відклади верхнього пліоцену. Розріз починається з кизил'ярського кліматоліту (kz) (2,0−1,4 м), представленого глиною сильно запісоченою, нерівномірно-забарвленою, переробленою процесами богданівського грунтоутворення, світло-бурою, з червоними плямами та зі слідами гідроморфізму – сіро-сизими плямами.

Богданівський кліматоліт (bd) представлений двома викопними грунтами.

Нижній грунт (1,4−0,9 м) – bd_1 гідроморфний, щільніший за складом, з яскраво вираженим червоним відтінком, нерівномірно-забарвлений, з сіро-сизими плямами, сильно глинистий, з меншою, порівняно до верхнього грунту, кількістю борошнистих карбонатів, з більшими за розміром крем'янисто-вапняковими конкреціями. Нижня границя поступова

Верхній грунт – bd_2 (0,9−0,4 м) гідроморфний, глинистого складу з домішками піску, нерівномірно-забарвлений. Основний тон бурий, з сизими та червоними плямами, включеннями марганцю, борошнистих карбонатів та невеликих кремнистих конкрецій.

Вище простежується прошарок 20 см рихлих карбонатів та сучасні грунтові відклади.

Характерною особливістю спорово-пилкового комплексу з ***кизил'ярських*** відкладів є збіднений таксономічний склад, домінування пилку трав'янистих рослин у складі спектрів (69,4−57,8 %), доволі значний відсоток пилку листяних рослин помірної зони (*Betula* spp., *Alnus* spp., *Salix* sp.), який сягає 10,5 %. Широколисті рослини помірно-теплої зони представлені лише поодинокими пилковими зернами *Quercus* cf. *robur* L. і *Tilia* cf. *cordata* Mill., їх виявлено не в усіх спектрах. Серед пилку деревних порід домінують *Pinus* spp. subg. *Diploxylon* Koehne. Головною складовою групи пилку трав'янистих рослин є представники родини Asteraceae, субдомінантою слугують Chenopodiaceae. Пилкові зерна Poaceae виявлено не в усіх спектрах і їхній вміст не перевищує 0,9 %. Особливістю спектрів комплексу є присутність пилку гідро- та гігрофітів (0,9-1,9 %) – *Typha* sp., *Potamogeton* sp., Alismataceae. Вміст пилку різнотрав'я знаходиться в межах 8,4−10,7 % і лише у спектрі зразка з нижньої частини розрізу кизил'ярських відкладів становить 1,8 %. Виявлено значне його таксономічне різноманіття: Cichoriaceae, Apiaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Linaceae, Plantaginaceae, Plumbaginaceae, Ranunculaceae. Поодинокі спори належать до *Sphagnum* sp., Polypodiaceae.

У складі ***богданівського*** комплексу, порівняно з кизил'ярським, зростає кількість пилку широколистих рослин помірно-теплої зони та з'являються пилкові зерна горіха (*Juglans* spp.). У групі пилку деревних рослин домінують соснові, переважно *Pinus* spp. subg. *Diploxylon* Koehne. Група пилку дрібнолистих рослин становить 8,4−2,8 % і представлена *Alnus* spp. *Betula* spp., *Salix* sp. Серед пилку широколистих порід (6,5−9,5 %) домінують представники родин Fagaceae

(переважно *Quercus* spp., пилкові зерна *Fagus* sp.− поодинокі) та Tiliaceae (*Tilia* cf. *cordata* Mill., *T.* cf. *paltyphyllos* Scop., *T.* cf. *rubra* DC., *T.* cf. *dasystyla* Stew., *Tilia* sp.). Практично в усіх спектрах комплексу виявлено поодинокий пилок *Carpinus* cf. *betulus* L., проте вміст його сягає 1,9 % лише у складі одного спектра. Чагарники представлені пилковими зернами *Corylus* cf. *avellana* L. Спори (2,8−0,9 %) належать переважно до *Sphagnus* spp., у меншій кількості зафіксовані представників Polypodiaceae. У складі комплексу встановлено два підкомплекси, які характеризують два грунти педокомплексу − bd_1 і bd_2.

Перший підкомплекс відповідає нижньому грунту педокомплексу − bd_1 (гл. 1,4−0,9 м) і відрізняється переважанням у складі спектрів пилку деревних порід (58,5−57,4%), а у цій групі − домінуванням пилкових зерен дрібнолистих порід помірної зони (9,3−9,4 %) над пилком широколистих рослин помірно-теплої зони (5,6−7,5 %), а також присутністю пилкового зерна *Picea* sp. у складі спектра з глибини 1,35 м та − *Ulmus* cf. *laevis* Pall. у мацераті зразка з глибини 1,1 м. Вміст пилкових зерен липи (*Tilia* spp.) не перевищує 1,9 %. Лише в одному спектрі виявлено пилкове зерно горіха *Juglans* sp. Порівняно з кизил'ярським комплексом, зросла кількість спорових (2,8−3,4%), які належать переважно *Sphagnum* spp., знахідки спор Polypodiaceae поодинокі.

Серед пилку трав'янистих рослин (36,8-38,0 %) переважають представники родин Asteraceae (15,1−16,7 %), Chenopodiaceae (8,6−13,0 %) та роду *Artemisia* spp. (2,8−5,7 %). Порівняно з кизил'ярським комплексом, збільшилася кількість пилку Poaceae до 1,9−2,8 % та зменшився вміст різнотрав'я до (4,6−2,7%). Гідро- і гігрофіти представлені одним пилковим зерном *Typha* sp.

Другий підкомплекс характеризує грунт bd_2 (0,9−0,4 м) і відрізняється зростанням ролі пилку трав'янистих рослин (47,2−57,4 %), а у цій групі збільшенням процентного вмісту пилкових зерен Chenopodiaceae (19,8−24,0 %) та Asteraceae (19,7−21,0 %), зростанням кількості пилку широколистих рослин помірно-теплої зони (8,6−9,5 %), зменшенням присутності пилку рослин помірної зони (3,8−2,8 %), знахідками поодиноких пилкових зерен *Pinus* spp. subg. *Haploxylon* Koehne. Пилкові зерна *Juglans* spp. зафіксовано в усіх спектрах підкомплексу, проте їхній загальний вміст не перевищує 0,9−1,9 %. Визначено два види горіха − горіх сірий (*Juglans* cf. *cinerea* L.) та горіх грецький (*Juglans* cf. *regia* L.).

Порівняно з першим підкомплексом, дещо зменшився вміст пилку Poaceae (0,9−1,9 %). Кількість різнотрав'я зросла від спектрів з нижньої частини грунту (2,8 %) до спектрів з верхньої частини (8,6 %). Зазначена група представлена доволі різноманітно: Cichoriaceae, Apiaceae, Brassicaceae, Convolvulaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae, *Thalictrum* sp., Rosaceae. Вміст пилку *Artemisia* sp. знаходиться в межах 1,9−3,7 %. Пилкові зерна гідро- та гігрофітів не встановлені. Серед спорових (2,9−0,9 %) переважають представники родини Polypodiaceae, знахідки *Sphagnum* sp. поодинокі.

Загальною особливістю всіх спорово-пилкових спектрів вивченого розрізу є присутність перевідкладеного сильно мінералізованого пилку, який належить переважно до роду *Pinus*.

ISSN 2519–2620. Проблеми геоморфології і палеогеографії...2024. Вип. 2 (17), 56–69

Обговорення. Аналізуючи циклограми екологічної структури СПК, які порівнюють (рис. 2), доходимо висновку, що спектри з кизил'ярських відкладів об'єднує їхній збіднений таксономічний склад та цілковита відсутність пилку термофільних рослин, а також незначний відсоток вмісту пилку широколистих рослин помірно-теплої зони. Порівнювані СПК характеризуються також практично однаковими співвідношеннями пилку основних груп рослин – деревних порід, трав і спорових. Деякі відміни простежуються лише всередині груп. Зокрема, у складі групи пилку деревних порід СПК розрізу свердловини 11, порівняно з одновіковим комплексом з відкладів відслонення Кам'янка, зафіксовано більшу кількість пилку світлохвойних (*Pinus* spp.) і темнохвойних (*Picea* spp.) порід (рис. 2). До відмінних особливостей можна зачислити також більший вміст пилку дрібнолистих порід помірної зони у складі кизил'ярського СПК відслонення Кам'янка, порівняно з одновіковим комплексом свердловини 11 (рис. 2). Порівнюючи склад групи пилку трав'янистих рослин, зазначимо, що у кизил'ярському СПК розрізу Кам'янка переважають представники родини Asteraceae та роду *Artemisia*, що значною мірою характерно для відкладів Донецької складчастої споруди, натомість, домінантами комплексу з кизил'ярських відкладів свердловини 11 є різноманітні Chenopodiaceae, а представники родини Asteraceae відіграють роль субдомінант. У складі СПК з порід відслонення Кам'янка дещо вищий вміст пилку різнотрав'я та присутні поодинокі спорові. У складі обох порівнюваних комплексів зафіксовано пилок гідро- та гігрофітів.

Порівнюючи СПК богданівського педокомплексу розрізів різних частин ДДЗ (рис. 2), простежується чітка закономірність зменшення вмісту пилку деревних порід від спектрів, що характеризують самий нижній богданівський грунт bd_1 педокомплексу до другого знизу грунту bd_2, а також зростання кількості пилкових зерен трав у тому ж напрямку. Спільною рисою СПК обох розрізів є невисокий вміст пилку термофільних рослин, а також домінування пилкових зерен *Pinus* spp. subg. *Diploxylon* Koehne. серед групи пилку деревних порід і практично цілковита відсутність представників підроду *Haploxylon*, пилок яких зафіксовано преважно в спектрах, що характеризують грунт bd_2. Порівнювані комплекси об'єднує також загальна тенденція щодо зменшення кількості пилку листяних рослин помірної зони та спорових від спектрів, що характеризують нижній богданівський грунт bd_1, до спектрів з другого знизу груну bd_2.

До відмінних особливостей порівнюваних комплексів можливо зачислити більший вміст пилку листяних рослин, а також різнотрав'я у складі богданівського комплексу розрізу Кам'янка, порівняно з одновіковим комплексом з відкладів свердловини 11 (рис. 2).

У всіх спектрах з богданівських відкладів свердловини 11 зафіксовано пилок *Picea*, який , натомість, виявлено лише в одному спектрі богданівського комплексу розрізу Кам'янка. Зазначимо, що пилок цього роду у тій чи іншій кількості присутній у складі майже всіх СПК з міоцен-пліоценових відкладів розрізу свердловини 11.

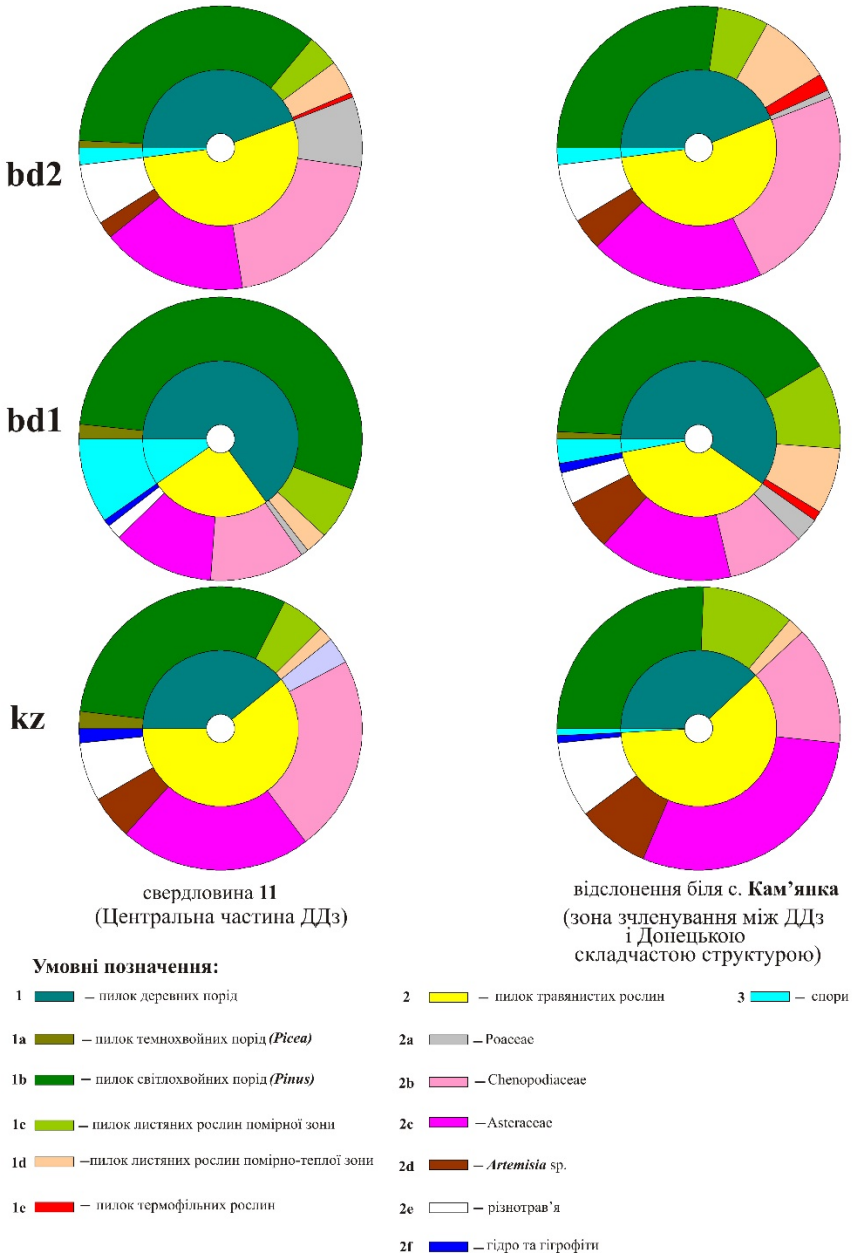

Рис. 2 Екологічна структура спорово-пилкових комплексів верхньопліоценових відкладів Дніпровсько-Донецької западини
Fig. 2. Ecological structure of spore-pollen complexes from the Upper Pliocene sediments of the Dnipro-Donetsk Depression

Аналіз гістограм складу листяних рослин богданівського комплексу двох порівнюваних розрізів (рис. 3) також підтверджує зазначені вище висновки. Загалом склад пилку деревних порід з відкладів розрізу Кам'янка відрізняється

більшим таксономічним різноманіттям, порівняно з СПК одновікових порід розрізу свердловини 11. Насамперед це стосується групи широколистих порід помірно-теплої зони та термофільних рослин. Зокрема до складу богданівського комплексу з відкладів розрізу Кам'янка входить: пилок *Fagus*, який є характерним для відкладів Донбасу; *Carpinus betulus*, *Juglans*, який не зафіксовано у складі одновікового комплексу з порід свердловини 11. Такі відміни, ймовірно, пов'язані з географічним та геоморфологічним розташуванням порівнюваних розрізів. Граб звичайний характерний для другого ярусу листяних лісів, а у ранньо- та середньобогданівський час у межах центральної частини регіону були поширені переважно хвойні та мішані ліси. Горіх сірий росте переважно на понижених елементах рельєфу, уздовж терас, водоймищ та є складовою долинних лісів. Розріз поблизу с. Кам'янка приурочений до тераси Сіверського Дінця, отож абсолютно зрозуміла присутність горіха у складі рослинного покриву. Розріз свердловини 11 розташований на північному схилі вододілу, що пояснює підвищений відсоток хвойних порід у складі спектрів та невелику кількість і таксономічне різноманіття листяних порід, зокрема широколистих. Зазначені відміни геоморфологічних умов розташування порівнюваних розрізів обумовлюють також збільшену кількість та таксономічне різноманіття пилку *Tilia* (рис. 3) у складі богданівського СПК розрізу Кам'янка, порівняно з одновіковим СПК з відкладів свердловини 11.

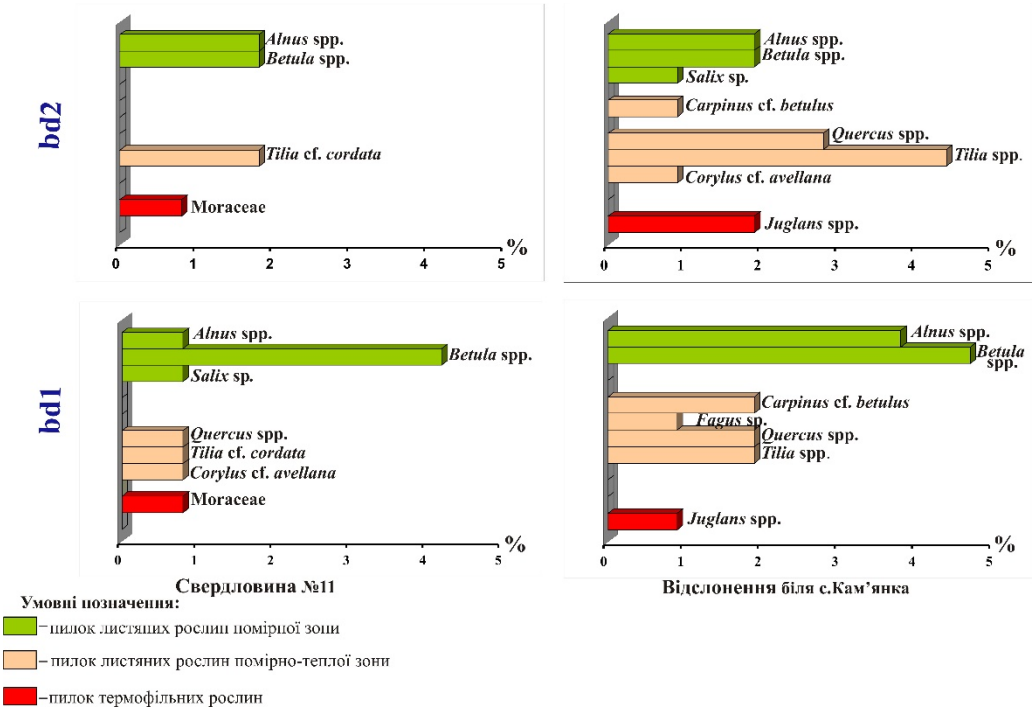

Рис. 3. Таксономічний склад пилку листяних рослин богданівських комплексів Дніпровсько-Донецької западини

Fig. 3. Taxonomic composition of pollen of deciduous plants of the Bogdanivka spore-pollen complexes of the Dnipro-Donetsk Depression

Висновки. Отримані матеріали дають змогу встановити загальні особливості СПК з кизил'ярських та богданівських відкладів різних частин ДДЗ, а саме:

− для кизил'ярського СПК характерний збіднений таксономічний склад і цілковита відсутність пилку термофільних рослин, незначний відсоток вмісту пилку широколистих рослин помірно-теплої зони;

− богданівський СПК, порівняно до інших комплексів з пліоценових відкладів відрізняється невисоким вмістом пилку широколистих і термофільних порід, а також пилку сосен підроду *Haploxylon*. Простежуєтся чітка закономірність зменшення кількості пилку деревних порід, особливо хвойних та листяних рослин помірної зони, від спектрів з нижнього грунту до спектрів з другого знизу грунту та зростання вмісту пилкових зерен трав'янистих рослин у тому ж напрямку.

Встановлені особливості СПК надають підстави корелювати за палінологічними даними не лише верхньопліоценові відклади в межах різних частин ДДЗ, а також є характерними для комплексів з кизил'ярських і богданівських кліматолітів Донецької складчастої споруди (Сіренко, 1992, 2016; Gerasimenko, 1992) та Українського щита (Сіренко, 2017), що надає можливості для більш широких міжрегіональних кореляцій.

СПК з відкладів кожного розрізу континентальних відкладів мають індивідуальні особливості, пов'язані з геоморфологічним та географічним розташуванням відслонень і свердловин, що обов'язково необхідно враховувати під час стратиграфічних і кореляційних побудов за палінологічними даними.

За палеопедологічними даними, верхньопліоценові відклади порівнюваних розрізів також гарно корелюються з одновіковими відкладами інших регіонів України. Зокрема, кизил'ярські глини розрізу Кам'янка сильно запісочені та сформувалися у гідроморфних умовах, що характерно для одновікових відкладів Донецької складчастої споруди (Сіренко і Турло, 1986). Богданівський педокомплекс розрізу Кам'янка і одновікові відклади Донецької скадчастої споруди та інших регіонів України (Сіренко і Турло, 1986) об'єднує важкий глинистий склад з домішками піску, добре виражене червонувате забарвлення нижніх грунтів, ознаки гідроморфізму, присутність крем'янисто-вапнякових конкрецій у нижній частині педокомплексу. Отже, проведені кореляції одновікових відкладів за палінологічними даними добре узгоджуються з матеріалами палеопедологічних досліджень.

Наведені результати засвідчують, що палінологічний метод є важливою складовою комплексних досліджень не тільки для палеогеографічних і палеофлористичних реконструкцій, а й для стратифікації та кореляції континентальних відкладів.

Подяки. Представлене дослідження профінансовано за держбюджетною програмою ІГН НАН України "Розробка та апробація стратиграфічної моделі осадових басейнів палеогену, неогену та квартеру України" (КПКВК 6541030).

БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

Веклич М. Ф. Палеоетапність і стратотипи грунтових формацій верхнього кайнозою України. Київ : Наук. думка, 1982. 202 с.

Веклич М. Ф., Сіренко Н. О. Пліоцен і плейстоцен лівобережжя нижнього Дніпра і Рівнинного Криму. Київ : Наук. думка, 1976. 187 с.

Матвіїшина Ж. М. Етапи розвитку верхньокайнозойських грунтів Північного Причорномор'я в теплі та холодні етапи пліоцену і плейстоцену України // Четвертинний період. Палеогеографія и літологія. Кишинів : Штіїнца, 1989. С. 102−118.

Палеогеографія Київського Придніпров'я / Веклич М. Ф., Сіренко Н. О., Матвіїшина Ж. М., Мельничук І. В., Нагірний В. М., Передерий В. І., Турло С. І., Кисельов І. В., Соловицкий В. М., Герасименко Н. П., Возгрін Б. Д. Київ : Наук. думка, 1984. 176 с.

Паришкура С. І. Палеогеографічні умови формування пліоценових відкладів Передгірського Криму за спорово-пилковими данними // Фізична географія і геоморфологія. Київ : Вища. Школа, 1978. Вип. 20. С. 79−86.

Пашкевич Г. О. Історія рослинності Донбасу і Придонецької западини у верхньому пліоцені та антропогені // Палінологія плейстоцену та пліоцену. Київ: Наук. думка, 1973. С. 69–73.

Сіренко О. А. Палеонтологічні та екологічні аспекти в стратиграфії пліоцену Донбасу // Геологічна історія екологічних обстановок на території України Київ: Наук. думка, 1992. С. 144−148.

Сіренко О. А. Континентальні верхньоміоценові−пліоценові відклади Північної України // Геологія та рудоносність України. Том 2. Вип. 1. 2016. С. 107−126.

Сіренко О. А. Паліностратиграфія континентальних верхньопліоценових–нижньонеоплейстоценових відкладів південної частини Східно-Європейської платформи. Київ : Наук. думка, 2017. 165 с.

Сіренко Н. О. Особливості пліоценового грунтоутворення на території України // Палеогеографія і раціональне використання природних ресурсів. Київ : Наук. думка, 1977. ч.1. С. 101−104.

Сіренко Н. О., Турло С. І. Розвиток грунтів і рослинності України у пліоцені та плейстоцені. Київ : Наук. думка, 1986. 187 с.

Стратиграфічна схема пліоценових відкладів України. Графічний додаток. Відп. ред.: Веклич М. Ф. Київ: Госкомгеологія України, 1993. Аркуш 1–4.

Gerasimenko N., 1992 Vegetation development cycles of the Ukrainian forest-steppe zone in the Middle-Late Pliocene. In *Paleofloristic and Paleoclimatic changes during Cretaceous and Tertiary. Proceedings of the international symposium*, (September 14-20, Bratislava, 1992). 199-204.

Gibbard P. L., Head M. J., Walker M. J. C. and the Subcommission on Quaternary Stratigraphy., 2010. Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. J. *Quaternary Sci*. 25. 96–102. https://doi.org/10.1002/jqs.1338

Sirenko O. 2023 Lithological-magneto-palynological characteristics of the Upper Miocene, Pliocene and Gelasian deposits of the Cenozoik reference section of the Dneaper-Donetsk depression (Ukraine) // *Journal Geology, Geography and Geoacology*, 32 (2) p. 371−387. https://doi.org/10.15421/112334

REFERENCES

Veklich, M.F., 1982. Paleostages and stratotypes of soil formations of the Upper Cenozoic of Ukraine. Kyiv: Naukova dumka, 202.

Veklich, M.F., Sirenko N.A., 1976. Pliocene and Pleistocene of the Left Bank of the Lower Dnieper and Plain Crimea. Kyiv: Naukova dumka, 187.

Matviishyna, Zh. N., 1989. Stages of development of Upper Cenozoic soils of the Northern Black Sea region in warm and cold stages of the Pliocene and Pleistocene of Ukraine *In Quaternary period. Paleogeography and lithology*. Kishinev : Shtiintsa, 102−118.

Paleogeography of the Kyiv Dnieper region, 1984. / Veklich, M. F., Sirenko N. A., Matviishyna Zh. N., Melnichuk I. V., Nagirny V. N., Perederiy V. I., Turlo S. I., Kiselev I. V., Solovitsky V. N., Gerasimenko N. P., Vozgrin B. D.. Kyiv : Naukova dumka, 176.

Parishkura, S. I., 1978. Paleogeographic conditions of formation of Pliocene deposits of the Crimean foothills according to spore-pollen data In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv : Higher school. 20, 79−86.

Pashkevich, G. A., 1973. History of vegetation of Donbass and Pridonets depression in the Upper Pliocene and Anthropogene. In *Palynology of the Pleistocene and Pliocene*. Kyiv : Naukova dumka, 69–73.

Sirenko, E. A., 1992. Palaeontological and ecological aspects in the Pliocene stratigraphy of the Donbas. *In Geological History of the Ecological Situations over the Territory of Ukraine*. Kyiv: Naukova dumka,144−148.

Sirenko, E. A., 2016. Continental Upper Miocene-Pliocene deposits of the Northern Ukraine. *In Geology and Ore Content of Ukraine*. 2, 1, 107–126.

Sirenko, E. A., 2017. Palynostratigraphy of continental Upper Pliocene-Lower Pleistocene deposits of southern part of the East European Platform. Kyiv: Naukova dumka, 165.

Sirenko, N. A., 1977. Peculiarities of Pliocene soil formation on the territory of Ukraine In *Paleogeography and rational use of natural resources.* Kyiv: Naukova dumka, 101−104.

Sirenko, N. A., Turlo S. I., 1986. Development of soil and vegetation of Ukraine in the Pliocene and Pleistocene. Kyiv: Naukova dumka, 187.

Stratigraphic scheme of Pliocene deposits of Ukraine, 1993. M. F. Veklich (Eds.)., Graphic application. Kyiv : Publication of the State Committee for Geology of Ukraine. 14. (In Russian).

Gerasimenko, N., 1992. Vegetation development cycles of the Ukrainian forest-steppe zone in the Middle-Late Pliocene. In *Paleofloristic and Paleoclimatic changes during Cretaceous and Tertiary. Proceedings of the international symposium*, Bratislava, September 14-20, 1992, 199–204.

Gibbard, P.L., Head M. J., Walker M. J. C. and the Subcommission on Quaternary Stratigraphy., 2010. Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. J. *Quaternary Sci*. 25, 96–102. https://doi.org/10.1002/jqs.1338

Sirenko, O., 2023. Lithological-magneto-palynological characteristics of the Upper Miocene, Pliocene and Gelasian deposits of the Cenozoik reference section of the Dneaper-Donetsk depression (Ukraine) *In Journal Geology, Geography and Geoacology*, 32 (2), 371−387. https://doi.org/10.15421/112334

Стаття надійшла в редакцію 12.10.2024
Прийнято до друку 22.11.2024
Дата публікації 16.12.2024