



Л.Г. БЕЗУСЬКО¹, С.Л. МОСЯКІН¹, А.Г. БЕЗУСЬКО²

¹ Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, МСП-1, 01601, Україна
bezusko@ukma.kiev.ua, flora@ln.ua

² Національний університет «Києво-Могилянська академія»
вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, 04070, Україна
bezusko@ukma.kiev.ua

НОВІ ПАЛЕОКЛІМАТИЧНІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ АЛЛЕРЕДУ ТА ПІЗЬНОГО ДРІАСУ РІВНИННОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ

Ключові слова: спорово-пилковий аналіз, спорово-пилковий спектр, палеокліматичні реконструкції, пізньольодовиків'я, аллеред, пізній дріас, Україна

За останні десятиліття світовий рівень розвитку палінологічних досліджень відкладів плейстоцену та голоцену сприяє дедалі більшому їх використанню для розв'язання проблем палеоботаніки, палеоекології та палеокліматології. Значні успіхи досягнуті саме в галузі палеокліматології у визначенні кількісних оцінок палеокліматичних показників на основі палеопалінологічних матеріалів [10, 15, 19, 20, 24, 27–29].

В Україні перші кількісні показники клімату (середні температури січня та липня, середньорічні температура і кількість опадів) отримані на початку 80-х років минулого століття з використанням інформаційно-статистичного методу В.А. Климанова [17]. Палеокліматичні реконструкції кількісного рівня базувалися на результатах палінологічних досліджень відкладів пізньольодовиків'я (аллеред, пізній дріас) та голоцену Малого Полісся [6, 21]. У подальшому О.К. Борисова [8], визначаючи кількісні показники клімату пізнього дріасу для Лівобережжя Лісостепу, використала метод

кліматограм В.П. Гричука [13] та палінологічні характеристики відкладів розрізу Гирлове. Відомо, що для пізньольодовиків'я характерною є загальнопланетарна тенденція до потепління клімату. Але при цьому за досить короткий час зафіксовано як мінімум три етапи стадіальних похолодань (DR-1, DR-2, DR-3) та два — міжстадіальних потеплень (BL, AL). Основні межі між цими етапами визначають радіовуглецеві дати: DR-1/BL — 12800, BL/DR-2 — 12200, DR-2/AL — 11800, AL/DR-3 — 11000 років тому. Верхня межа DR-3 етапу (10300 років тому) водночас є межею між пізньольодовиків'ям та голоценом. Потепління в аллереді (AL) і похолодання в пізньому дріасі (DR-3) мали глобальний характер [1, 10, 11, 14, 15, 19, 24–26].

Нашою метою було отримання нових кількісних палеокліматичних показників з використанням детально палінологічно охарактеризованих відкладів аллереду (AL-1, AL-2, AL-3) та пізнього дріасу (DR-3) рівнинної частини України.

Матеріал і методи досліджень

Спорово-пилковий аналіз є основним методом, за допомогою якого ми отримали нові і на даний час найдетальніші в Україні палінологічні характеристики відкладів аллереду та пізнього дріасу в розрізах Іква-I (49°57'N, 25°25'E), Дорошив (49°57'N, 24°02'E) — правобережжя лісової зони (Мале Полісся), Романьково (52°03'N, 33°51'E) — лівобережжя лісової зони (Новгород-Сіверське Полісся) та Клопотовське (50°14'N, 30°32'E) — правобережжя лісостепової зони. Кількісні показники клімату (середні температури січня та липня, середньорічні температура і кількість опадів) ми визначали за допомогою інформаційно-статистичного методу В.А. Климанова [17, 18]. Сучасні кліматичні показники (середні температури січня і липня, середньорічні температура та кількість опадів) для кожного з досліджених розрізів встановлені за Кліматичним атласом ЄСРП [22] (табл. 1).

Матеріалом для нових палеокліматичних реконструкцій кількісного рівня стали 98 спорово-пилкових спектрів (СПС) відкладів аллереду (Дорошив — 2, Іква-I — 14, Романьково — 15, Клопотовське — 28) та пізнього дріасу (Дорошив — 3, Іква-I — 6, Романьково — 16, Клопотовське — 14).

Результати досліджень та їх обговорення

Детально охарактеризовані палінологічні характеристики відкладів аллереду в розрізах Дорошив, Іква-I, Романьково та Клопотовське дали нам змогу об-

Таблиця 1. Сучасні показники клімату для місцезнаходжень нових досліджених розрізів пізньольодовиків'я рівнинної частини України

Розріз	T _I °C	T _{VII} °C	T °C	Опади, мм/рік
Дорошив	-4,0	+18,0	+7,0	700
Іква-I	-4,5	+18,0	+7,0	700
Романьково	-7,5	+19,5	+6,0	500
Клопотовське	-6,5	+19,5	+7,0	500

грунтувати їх тричленний поділ (AL-1, AL-2, AL-3) [1–5] та отримати нові кількісні показники клімату. В табл. 2 подано узагальнені результати палеокліматичних реконструкцій кількісного рівня для аллереду рівнинної частини України. Зауважимо, що радіовуглецева дата 11750 ± 300 (Ки-1301) для розрізу Старники фіксує вік відкладів, які формувалися в період одного з короткочасних поліпшень кліматичних умов протягом аллереду.

Переважну більшість палеокліматичних реконструкцій ми провели з використанням інформаційно-статистичного методу В.А. Климанова [17, 18]. Крім того, наводимо вибіркові палінологічні характеристики відкладів аллереду розрізу Клопотівське (СПС з найвищим вмістом пилку широколистяних порід), отримані Т.М. Каюткіною [16] та оброблені також за методом В.А. Климанова [17, 18]. За цими даними здійснено палеокліматичні реконструкції кількісного рівня для останнього міжстадіалу пізньольодовиків'я на території правобережної частини Лісостепу [20]. Палінологічні характеристики відкладів аллереду (28 СПС) розрізу Клопотівське так само оброблені за допомогою множинного регресивного аналізу з відбором інформативної системи компонентів методом цільової ітераційної класифікації [9] на основі 22 субфосильних СПС лісостепової зони України, що містили 28 таксонів і відповідали вимогам статистичної забезпеченості даними [9]. Отримані результати засвідчують, що загалом температурні показники були нижчими за сучасні на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, а середньорічна кількість опадів — меншою майже на 25 мм [7]. Згідно з узагальненими даними для всіх досліджених розрізів протягом аллереду на території

Таблиця 2. Реконструйовані показники клімату аллереду рівнинної частини України (відхилення від сучасних показників)

Розріз	$T_1\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{VII}\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T\text{ }^{\circ}\text{C}$	Опади, мм/рік
Правобережна частина лісової зони (Мале Полісся)				
Старники [6, 21]	-1,0	-0,5	-1,0	-25—50
Дорошив (AL-3)	-2,0	-1,0	-2,0	-25—50
Іква-I (AL-3)	-2,5	-1,0	-2,5	-50
Іква-I (AL-2)	-3,0	-1,5	-3,0	-50
Іква-I (AL-1)	-2,0	-0,5	-2,0	-25—50
Лівобережна частина лісової зони (Новгород-Сіверське Полісся)				
Романьково (AL-3)	-0,5—2,0	-0,5—1,0	-1,0—2,0	-50
Романьково (AL-2)	-0,5—3,5	-1,0	-2,0	-50
Романьково (AL-1)	+0,5—1,0	-0,5	-1,0	-25—50
Правобережна частина лісостепової зони				
Клопотівське (AL-3)	-1,5	-0,5—1,0	-2,0	-25—50
Клопотівське (AL-2)	-2,0	-1,5	-2,0	-50
Клопотівське (AL-1)	-1,0	-0—0,5	-1,0	-25
Клопотівське (AL-1) [20]	-0,5	-0—0,5	-0,5	-10
Клопотівське (AL-1) [7]	-1,0	-1,0	-1,0	-25

рівнинної частини України (лісова та лісостепова зони) всі кліматичні показники були нижчими за сучасні (див. табл. 2). При цьому вперше на кількісному рівні вдалося реконструювати зміни кліматичних показників для AL-1, AL-2 та AL-3, які доводять, що протягом аллереду простежувались чіткі внутрішні коливання температур та опадів.

У табл. 3 подано кількісні показники клімату для пізнього дріасу рівнинної частини України.

Переважну більшість палеокліматичних реконструкцій для пізнього дріасу ми також проводили з використанням інформаційно-статистичного методу В.А. Климанова [17]. Крім цього, палінологічні характеристики відкладів пізнього дріасу (14 СПС) розрізу Клопотівське обробляли за допомогою множинного регресивного аналізу з відбором інформативної системи компонентів методом цільової ітераційної класифікації [9]. За цими даними встановлено, що в пізньому дріасі середня температура липня була нижчою за сучасну майже на 2 °С, середньорічна — на 2–3 °С, середньорічна кількість опадів меншою приблизно на 10–15 мм [7]. Для порівняння ми використали також результати палеокліматичних реконструкцій, отримані на основі палінологічних характеристик відкладів пізнього дріасу розрізу Гирлове, оброблені О.К. Борисовою [8] за методом В.П. Гричука [13]. Найнижчими, порівняно з сучасними, були середні температури січня (на 8 °С) (див. табл. 3). Узагальнені результати палеокліматичних реконструкцій кількісного рівня для всіх досліджених розрізів свідчать про те, що протягом пізнього дріасу на території рівнинної частини України (лісова та лісостепова зони) всі кліматичні показники були помітно нижчими від сучасних (див. табл. 3). Встановлено, що на території Східної Європи близько 10500 років тому (один із екстремумів пізньольодовикових похолодань) рівні температур та опадів в усіх регіонах були нижчими за сучасні.

Таблиця 3. Реконструйовані показники клімату пізнього дріасу рівнинної частини України (відхилення від сучасних показників)

Розріз	T ₁ °С	T _{vii} °С	T °С	Опади, мм/рік
Правобережна частина лісової зони (Мале Полісся)				
Старники [6, 21]	–4,0	–2,0	–3,0	–50
Дорошив	–5,5	–2,0	–5,0	–50
Іква-І	6,0	–2,0	–5,0	–50
Лівобережна частина лісової зони (Новгород-Сіверське Полісся)				
Романьково	–5,0	–2,5	–4,0	–100
Правобережна частина лісостепової зони				
Клопотівське	–2,5	–2,0	–3,0–5,0	–50–75
Клопотівське [7]	–	–2,0	–2,0–3,0	–10–15
Лівобережна частина лісостепової зони				
Гирлове [8]	–8,0	–1,0	–	–80

Вважається, що суттєве зниження кліматичних показників могло спричинюватися потужним антициклоном над Скандинавією і було пов'язане з її зледенінням [19]. Отримані нами нові кліматичні показники для рівнинної частини України засвідчують, що протягом пізнього дріасу відбувалися внутрішні коливання температур та опадів. Можна припустити, що в другій половині пізнього дріасу, порівняно з його першою половиною, тенденція до помітного зниження всіх палеокліматичних показників була чіткішою. На нашу думку, актуальними і перспективними є подальші палінологічні, радіовуглецеві та палеокліматичні дослідження розрізів рівнинної частини України, в яких представлені відклади пізнього дріасу. Безперечно, що результати таких комплексних досліджень дають змогу точніше деталізувати зміни у складі рослинного покриву й оцінити коливання кліматичних показників на кількісному рівні.

Встановлені на даному етапі узагальнені палеокліматичні показники для рівнинної частини України підтверджують висновок про швидкі короткоперіодні коливання клімату впродовж останнього кліматичного ритму пізньольодовиків'я (аллеред, пізній дріас). Слід підкреслити, що загалом на рівнинній території України амплітуди коливань кліматичних показників були не такими різкими, як на півночі Європейської частини колишнього Радянського Союзу [8, 15, 19, 24].

Зазначимо, що зміни кліматичних умов в аллереді та пізньому дріасі супроводжувалися помітними перебудовами у складі рослинного покриву рівнинної частини України [1–5]. Можна зробити узагальнюючий висновок, що кількісні показники клімату рівнинної частини України, отримані для останнього кліматичного ритму пізньольодовиків'я (аллеред, пізній дріас), із використанням різних методів, загалом досить добре узгоджуються між собою. Вони обґрунтовують швидкі та різкі зміни у складі рослинного покриву України, які відбувалися під впливом глобальних змін клімату.

Важливо наголосити, що нові та деталізовані палеокліматичні показники для останнього кліматичного ритму пізньольодовиків'я (аллеред, пізній дріас) рівнинної частини України перспективно враховувати, проводячи реконструкції змін у складі рослинного покриву та розв'язуючи такі проблеми, як релікти, рефугіуми (первинні, вторинні) та постгляціальні міграції на території України. Кліматичні умови пізньольодовиків'я (особливо періодів міжстадіальних потеплень) були сприятливими для поширення у західних регіонах України вторинних рефугіумів тепло- і вологолюбних деревних порід [23]. За палінологічними матеріалами в аллереді фіксується початок процесу формування лісового поясу на території Європи [14], стає нестабільним і зазнає скорочення площ перигляціальний тип рослинності та відбувається деградація сезонної мерзлоти [10, 11, 15, 24]. Зазначимо, що в аллереді на території рівнинної частини України участь широколистяних порід у складі лісової рослинності була невеликою [1, 4, 12]. Помітне похолодання в пізньому дріасі спричинило відновлення тут перигляціального типу рослинності, суттєве скорочення площ, зайнятих лісами, та короткочасне відновлення меж сезонної мерзлоти.

1. *Безусько Л.Г.* Рослинний покрив та клімат України в пізньольодовиків'ї // Укр. ботан. журн. — 1999. — 53, № 5. — С. 449—454.
2. *Безусько Л.Г.* До історії лісів рівнинної частини України в аллереді // Наук. зап. НаУКМА. Спец. вип. — 2001. — 19, ч. II. — С. 391—393.
3. *Безусько Л.Г.* Зміни рослинного покриву лісової зони України в пізньому дріасі (за палеологічними даними) // Еволюція органічного світу як підґрунтя для вирішення проблем стратиграфії. — К.: НАН України, Ін-т геол. наук НАНУ, Палеонт. т-во, 2002. — С. 123—125.
4. *Безусько Л.Г.* Зміни рослинного покриву України в аллереді (за палеологічними даними) // Теор. та прикл. аспекти сучас. біостратиграфії фанерозою України. — К.: Ін-т геол. наук НАНУ, 2003. — С. 22—23.
5. *Безусько Л.Г., Безусько А. Г.* Рослинний покрив лісової зони України в пізньому дріасі // Наук. зап. НаУКМА. Біологія та екологія. — 2002. — 20. — С. 3—8.
6. *Безусько Л.Г., Климанов В. А., Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Климатические условия Украины в позднеледниковье и голоцене // Палеоклиматы голоцена Европейской территории СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1988. — С. 125—135.
7. *Безусько А.Г., Ситник К.М., Безусько Л.Г., Єселевський С.О.* Нові дані про зміни клімату рівнинної частини України у пізньольодовиків'ї (за палеологічними даними) // Наук. зап. НаУКМА. Спец. вип. — 2001. — 19, ч. II. — С. 388 — 389.
8. *Борисова О.К.* Климат позднего дриаса внетропической области Северного полушария // Изв. АН СССР. — 1990. — № 4. — С. 66—74.
9. *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.
10. *Величко А.А.* Основные черты ландшафтных изменений на территории Северной Евразии в позднем плейстоцене и голоцене // Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет. — М.: ГЕОС, 2002. — С. 156—164.
11. *Величко А.А., Долуханов П.М., Куренкова Е.И.* Система адаптации человек — социально-хозяйственная структура — окружающая среда в позднем палеолите, мезолите и неолите Восточной Европы // Путь на Север: окружающая среда и самые ранние обитатели Арктики и Субарктики: Мат-лы Междунар. конф. (Москва, 3—5 декабря 2007 г.). — М.: РАН, 2007. — С. 14—32.
12. *Герасименко Н.П.* Природная среда обитания человека на юго-востоке Украины в позднеледниковье и голоцене (по материалам палеогеографического изучения археологических памятников) // Археолог. альманах. — Донецк, 1997. — № 6. — С. 3—64.
13. *Гричук В.П.* Реконструкция скалярных климатических показателей по флористическим материалам и оценка ее точности // Методы реконструкции палеоклиматов. — М.: Наука, 1985. — С. 20—28.
14. *Зеликсон Э.М.* К характеристике растительности Европы в аллереде // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климат. изменения за последние 15 тыс. лет. — М.: Изд-во РАН, 1994. — С. 113—124.
15. *Еловичева Я.К.* Эволюция природной среды антропогена Беларуси. — Минск: Белсэнс, 2001. — 292 с.
16. *Каюткина Т.М., Ковалюх Н.Н., Скрипник В.В.* Изменения растительности и климата Среднего Приднепровья в голоцене // Изучение озерно-болотных формаций в целях палеогеограф. реконструкций. — Таллинн, 1986. — С. 54—57.
17. *Климанов В.А.* К методике восстановления количественных характеристик климата прошлого // Вест. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 1976. — № 2. — С. 92—98.
18. *Климанов В.А.* Реконструкция палеотемператур и палеоосадков на основе спорово-пыльцевых данных // Методы реконструкции палеоклиматов. — М.: Наука, 1985. — С. 38—48.

19. *Климанов В.А.* Климат Северной Евразии в позднеледниковье (последний климатический ритм) // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климат. изменения за последние 15 тыс. лет. — М.: Изд-во РАН, 1994. — С. 61—93.
20. *Климанов В. А.* Климат Северной Евразии в аллередском периоде позднеледниковья // Доклады РАН. — 1995. — № 5. — С. 81—93.
21. *Климанды В.А., Безусько Л.Г.* Клімат і рослинність Малого Полісся в голоцені // Укр. ботан. журн. — 1981. — **38**, № 5. — С. 24—26.
22. *Климатический атлас СССР.* — М.: Глав. упр. Гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР, 1960. — Т. I. — 181 с.
23. *Bezusko L., Mosyakin S., Bezusko A., Mosyakin A.* History of formation of the plant cover of the forest zone of Ukraine in the Late Glacial and Holocene (based on palynological evidence) // Man and environment in forest zone: past, present and future. International Conference, July 24—29, 2008, Central Forest State Natural Biosphere Reserve, Russia / Eds.: E.Yu. Novenko, I.I. Spasskaya, A.V. Olchev. — Moscow: Institute of Geography RAS, A.N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution RAS, 2008. — P. 15—16.
24. *Borisova O., Sidorchuk A., Panin A.* Palaeohydrology of the Seim River basin, Mid-Russian Upland, based on palaeochannel morphology and palynological data // *Catena.* — 2006. — **66.** — P. 53—73.
25. *Khotinsky N.A. & Klimanov V.A.* Allerød, Younger Dryas and Early Holocene palaeoenvironmental stratigraphy // *Quaternary International.* — 1997. — **41—42.** — P. 67—70.
26. *Post E.* Climate — vegetation dynamics in the fast lane // *Trends in Ecology and Evolution.* — 2003. — **18**, № 11. — P. 551—553.
27. *Seppä H., Bennet K.D.* Quaternary pollen analysis: recent progress in palaeoecology and palaeoclimatology // *Progress in Physical Geography.* — 2003. — **27**, № 4. — P. 548—579.
28. *Tarasov P.E., Peyron O., Brewer S. et al.* Last Glacial Maximum climate of the former Soviet Union and Mongolia reconstructed from pollen and plant macrofossil data // *Climate Dynamics.* — 1999. — **14.** — P. 227—240.
29. *Tarasov P.E., Quiot J., Cheddadi R. et al.* Climate in Northern Eurasia 6000 years ago reconstructed from pollen data // *Earth and Planetary Science Letters.* — 1999. — **171.** — P. 635—645.

Рекомендує до друку
Р.І. Бурда

Надійшла 25.11.2009

Л.Г. Безусько¹, С. Л. Мосякин¹, А.Г. Безусько²

¹ Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України, г. Київ

² Национальный университет «Киево-Могилянская академия»

НОВЫЕ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЛЯ АЛЛЕРЕДА И ПОЗДНЕГО ДРИАСА РАВНИННОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ

Представлены новые результаты количественной оценки климатических показателей (средние температуры января, июля, года и среднегодовое количество осадков) для аллереда и позднего дриаса равнинной части Украины. Палеоклиматические реконструкции проведены на основе детальных палинологических характеристик отложений аллереда (AL-1, AL-2, AL-3) и позднего дриаса (DR-3) разрезов Иква-1, Дорошев, Романьково и Клопотовское с использованием информационно-статистического метода В.А. Климанова [17, 18]. Новые данные и материалы предыдущих исследований свидетельствуют о том, что все климатические показатели для аллереда и позднего дриаса равнинной части Украины были ниже современных. Впервые внутренние колебания палеотемператур и палеоосадков в аллереде (AL-1, AL-2, AL-3) лесной и лесостепной зон Украины оценены количественно. Также установлено, что во второй половине позднего дриаса наблюдается тенденция к более заметному снижению палеоклиматических показателей по сравнению с первой половиной. Новое обобщение палеоклиматических реконструкций количественного уровня

для аллереда и позднего дриаса перспективно использовать при решении таких проблем, как реликты, рефугиумы (первичные, вторичные) и постгляциальные миграции на территории Украины.

К л ю ч е в ы е с л о в а: спорово-пыльцевой анализ, спорово-пыльцевой спектр, палеоклиматические реконструкции, позднеледниковье, аллеред, поздний дриас, Украина.

L.G. Bezusko¹, S.L. Mosyakin¹, A.G. Bezusko²

¹ M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

² National University of «Kiev-Mohyla Academy»

NEW PALEOCLIMATIC RECONSTRUCTIONS FOR THE ALLERØD AND LATE DRYAS OF THE PLAIN PART OF UKRAINE

New results of quantitative assessment of climatic indicators (average January temperature, average July temperature, and average annual temperature, as well average annual precipitation) are presented for the Allerød and Late Dryas periods for the plain part of Ukraine. Paleoclimatic reconstruction were carried out on the basis of detailed palynological characteristics of sediments of the Allerød (AL-1, AL-2, AL-3) and the Late Dryas (DR-3) periods for Ikva-1, Doroshev, Romankovo and Klopotovske sections by using the information-statistical method of V.A. Klimanov [1976, 1985]. New data and previous studies indicate that all climate indicators for the Allerød and Late Dryas periods for the plain part of Ukraine were lower than today. For the first time, the internal oscillations of paleotemperatures and paleoprecipitation in the Allerød (AL-1, AL-2, AL-3) were evaluated quantitatively for the forest and forest-steppe zones of Ukraine. It was also found that in comparison with the first half of the Late Dryas, the second half of the Late Dryas has a trend towards a more marked reduction of paleoclimatic indicators. In order to clarify the issues of relics and refugia (primary and secondary) and postglacial migrations in the territory of Ukraine, it is efficient to use a new generalisation of paleoclimatic reconstructions of the quantitative level for the Allerød and Late Dryas.

К е у в о р д с: spore-pollen analysis, spore-pollen spectrum, paleoclimatic reconstruction, Late Glacial period, Allerød, Late Dryas, Ukraine.