

УДК 551.89

Чумак Н. М.

Інститут еволюційної екології  
НАН України

## РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПРИГОРГАНСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ У ПІЗНЬОЛЬОДОВИКІВІ ТА ГОЛОЦЕНІ ЗА ПАЛІНОМАТЕРІАЛАМИ

*Ключові слова:* палеоклімат, палінологічний аналіз, пізньольодовиків'я, голоцен, Пригорганське Передкарпаття

**Актуальність теми** зумовлена необхідністю цілеспрямованих досліджень із виявлення закономірностей змін давнього клімату впродовж найближчого геологічного минулого – пізньольодовиків'я та голоцену, як вихідного матеріалу кліматичного моделювання та прогнозування.

**Мета статті:** реконструкція змін палеоклімату Передгорганського Передкарпаття у пізньольодовиків'ї та голоцені.

**Матеріали та методи:** Реконструкції змін кількісних кліматичних показників впродовж голоцену здійснювались, на основі палінологічних даних торфовища Підлужжя та Під Бором. Перше з них розташоване на околиці с. Підлужжя Тисменицького р-ну Івано-Франківської області, інше – біля с. Струтинь Верхній Рожнятівського району Івано-Франківської області.

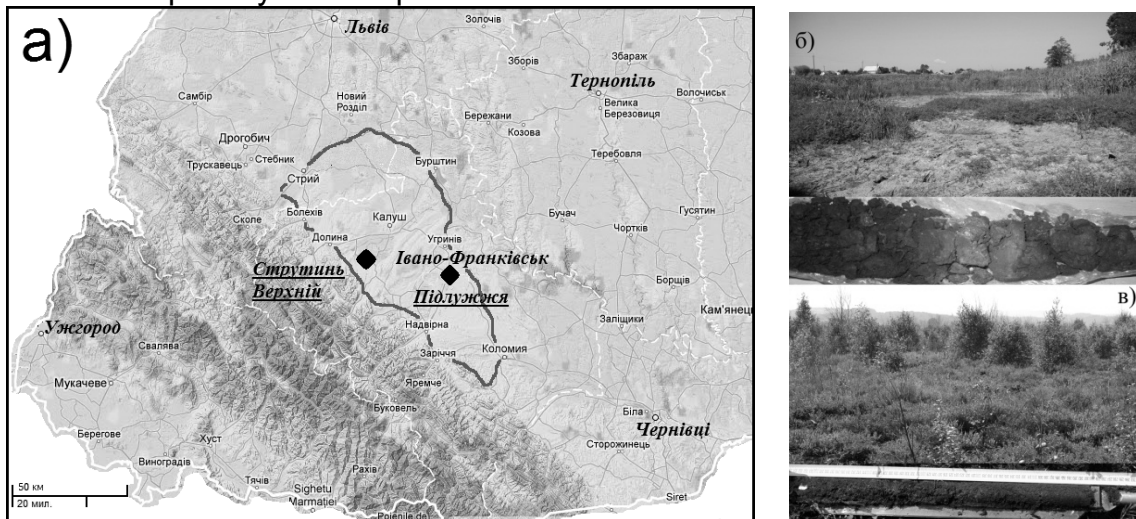


Рис. 1 – Розташування розрізів а); (б) Підлужжя; (в) Під Бором

Сучасна середньорічна температура на Передкарпатті складає  $+7 - +9$  °С. Найнижчі середньомісячні температури притаманні для січня ( $-4 - -5,5$  °С), найвищі ( $+19$ °,  $+19,5$  °С) – в липні [10]. Річна кількість опадів становить 600 – 800 мм.

Для реконструкції кількісних кліматичних показників на основі палінологічних даних було використано інформаційно-статистичний метод В. А. Кліманова [8, 9] та метод ареалограм, запропонований В. П. Гричуком [5, 9]. **Інформаційно-статистичний метод палеокліматичних реконструкцій за палінологічними даними** ґрунтується на статистичному зв'язку між складом субфосильних спорово-пилкових спектрів та сучасними кліматичними показниками районів, де отримані відповідні спектри. Цей метод дозволяє визначити чотири кількісні кліматичні показники: середньорічну температуру, середні температури січня та липня, річну кількість опадів. Оскільки метод розроблений за матеріалами,

зібраними для рівнинної частини території колишнього Радянського Союзу, під час застосування його для території передгір'їв Карпат був частково модифікований. У межах рівнинної частини Східної Європи, присутність у паліноспектрах пилку ялини свідчить про суттєве зниження температури, проте ялина, яка постійно зростала у Карпатах, спускалась у Передкарпаття навіть при незначному зволоженні. Тому при розрахунку температур пилок ялини до уваги не брався. Спори у вихідних таблицях В. А. Кліманова не диференційовані за таксонами, а високий їх вміст завжди вказує на низькі температури. Тому при обчисленнях нами із загальної кількості спор було виключено однопроменеві спори папоротей, які можуть бути приурочені й до теплих кліматичних умов широколистянолісової зони та сфагнуму, який утворює торф верхового болота Під Бором. **Метод ареалограм**, запропонований В. П. Гричуком [5], базується на суміщенні сучасних ареалів поширення кожного виду, роду та родини, що беруть участь у спорово-пилковому спектрі. Після зіставлення всіх ареалів ділянка, де накладається найбільше із них («центр концентрації видів»), визначається як єдино можлива територія співіснування цих видів. Властиві їй кліматичні показники, згідно з принципом актуалізму та припущенням про незмінність екоумов зростання рослин впродовж голоцену, мають відповідати кількісним характеристикам клімату території на момент формування досліджуваного фосильного спорово-пилкового спектру.

**Виклад основного матеріалу.** Отримані результати показали суттєві відмінності у кількості опадів та температурі повітря у післяльодовиковій та голоцені, а також між раннім, середнім та пізнім голоценом. Однак деякі обмеження у застосуванні вказаних методів для гірських та передгірських територій не дозволили детально прослідкувати зміни кількісних кліматичних показників впродовж дрібніших підрозділів голоцену.

Середній дріас на Передкарпатті, за даними по болоту Підлужжя, характеризується найсуворішими кліматичними умовами. Відповідно до реконструкцій здійснених за методом В. А. Кліманова, середньорічні температури були нижчими від сучасних на 5 °С, тобто становили +1...-1°С. Цей результат добре зіставляється із даними сусідніх територій: у Польщі середньорічні температури дріасу були нижчими нуля, а у Білорусії нижчі від сучасних на 3...4 °С, тобто близькі до нуля [13]. Даних з сусідніх територій України нами не знайдено. Середня температура найхолоднішого місяця була нижчою від сучасної також на 4–5°С і становила -9°С. На території Білорусі вона була нижчою від сучасного показника на 4...6 °С [6]. Середня температура найтеплішого місяця впродовж середнього дріасу зросла з 13 до 17°С. Річна кількість опадів була нижчою від сучасної на 400 мм і становила 250–350 мм.

В алереді кількість опадів та температури зросли. Середньорічна температура була нижчою від сучасної на 2°С і становила +5°С. Середня температура січня становила -6 °С (нижча від сучасної на 2°С), а середня температура липня досягла сучасних значень (+18°С). Річна кількість опадів у алереді зросла до 350 – 450 мм (нижча від сучасної на 150–250 мм). Такою ж була відмінність між показниками алереду та сучасними на території Білорусії: середньорічна температура нижча на 1 ...2°С, січня на 1...3°С, липня на 0,5°С [13]. На Українському Поліссі в цей час потепління було суттєвішим: середньорічна температура була нижчою лише на 1°С, середня температура січня на 1°С, липня на 0,5°С, а кількість опадів лише на 25...50 мм менше сучасної [2].

У пізньому дріасі на Передкарпатті відбулося зниження температур приблизно до того ж рівня, що і в середньому дріасі: середньорічні – -1 ...+1°С, січня – до -9°С, липня – до +15°С. Проте кількість опадів була такою, як і в

алереди, і становила 350–450 мм. На сусідніх територіях півночі України та Білорусії похолодання пізнього дріасу було не настільки суттєвим (середньорічні температури нижче від сучасних на 1,5...3 °С, січня на 4...6 °С, липня – на 1...2 °С) [2]. За даними кліматичних реконструкцій методом ареалів рослинність, що вкривала Передкарпаття у пізньольодовиків'ї (соснові ліси, в яких відсутні широколистяні породи), на сьогодні зростають у Східній Європі на північ від паралелі 60 °пн. ш [12]. Для цього району характерні такі кліматичні показники: середня температура січня -12 ...-16 °С, липня +16 °С, кількість опадів 300 – 500 мм. Однак, слід врахувати, що на формування лісів у пізньольодовиків'ї впливали не лише кліматичні умови, але і склад рослинності у пізньольодовиків'ї. Тому, на нашу думку, відсутність широколистяних порід у лісах дріасу не є результатом існування таких же суворих кліматичних умов, як і на північ від 60 °паралелі, а наслідком повільної міграції теплолюбних деревних порід із їхніх південних рефугіумів.

На початку голоцену відбулось суттєве потепління клімату. Відповідно до реконструкцій статистично-інформаційним методом у пребореалі, середньорічні температури зросли до +6 °С, тобто були нижчими від сучасних на 1 °С. Середня температура найхолоднішого місяця становила -6...-8 °С (нижча від сучасної на 2...4 °С), а середня температур а липня +18 °С (на 1 °С нижче сучасної). Річна кількість опадів на Передкарпатті зросла у порівнянні з дріасом і становила 500–600 мм (на 50 мм менше ніж на сьогоднішній день). Такі результати добре співпадають з даними Л. Г. Безусько, Я. К. Єловічової та В. А. Кліманова, які встановили, що температури (середньорічні, найтеплішого і найхолоднішого місяців) у пребореалі були нижчими від сучасних на 1...2 °С, річна кількість опадів була нижчою від сучасних на 25–50 мм [12]. Проте на Передкарпатті середня температура січня була нижчою у порівнянні із рівнинною територією.

Похолодання другої половини пребореалу виявилось у зниженні середньої температури січня до -8...-9 °С та липня – +17... +18 °С, а кількість опадів зросла до 550 – 650 мм. За даними В. А. Кліманова та Я. К. Єловічової, для похолодання кінця пребореалу характерне зниження середньорічної температури на 0,5 °С, а найтеплішого і найхолоднішого місяців на 1 °С [6].

Визначення кліматичних умов пребореалу досліджуваної території за методом ареалограм показало, що найбільш близькою до тогочасних умов за складом рослинності, а отже і за кліматом, була сучасна територія Білорусії, Латвії, Литви та Естонії. Сучасна середня температура найхолоднішого місяця тут становить -4...-8 °С, найтеплішого – +16...+18 °С, середньорічна – +4...+7 °С. Річна кількість опадів коливається від 500 до 800 мм.

Таким чином, результати реконструкцій обома методами співпадають, а визначені кількісні показники клімату добре корелюються з існуючими матеріалами за сусідніми територіями.

У бореалі середньорічні температури становили +6...+7 °С (на 1 – 2 °С нижче сучасних). Середня температура найхолоднішого місяця знову зросла до -6 °С, а найтеплішого місяця – до +19 °С, тобто до сучасного рівня. Річна кількість опадів не змінилася, і, як й у кінці пребореалу, становить 550 – 650 мм. Згідно з даними Л. Г. Безусько, Я. К. Єловічової та В. А. Кліманова [1, 6, 7], кліматичні показники бореалу були нижчими від сучасних: середньорічні температури на 1,5...2 °С (територія Білорусії), 0,5...1 °С (зона мішаних ісів України), середні температури січня на 1...2 °С, липня на 0,5...1 °С. На території Польщі температури у бореалі зросли на 2...3 °С, у порівнянні із пребореалом [11]. Похолодання другої половини бореалу відобразилось лише у зниженні температур найтеплішого місяця на 1 °С.

Зіставлення сучасних ареалів поширення основних деревних порід бореалу Передкарпаття показує, що природні умови зростання цих лісів, як і в пребореалі, відповідають сучасним природним умовам Білорусії, Латвії, Литви та Естонії. Тобто, середньорічні температури становили +5... +7 °С, середні температури січня – -6...-7 °С, липня +18 °С, а середня кількість опадів складала 550-650 °С. Таким чином реконструкції кліматичних показників обома методами практично співпадають.

При реконструкції за інформаційно-статистичним методом атлантичний період як термічний оптимум голоцену виділився погано. Причиною цього є недостатня розробленість методу для теплих океанічних типів клімату, а саме – недостатня вивченість залежності вмісту пилку у спектрі окремих широколистяних порід (буку, грабу, клену, ясену) від кліматичних умов. Проте за розрахунками на Передкарпатті зволоження клімату атлантики добре відобразилось у зростанні кількості опадів (на окремих інтервалах більше 800 мм).

Зміни кліматичних умов на початку атлантики не відобразилися, оскільки на відповідній частині палінодіаграми не відбулося змін у видовому складі деревних порід. Проте за методом ареалів чітко відображено потепління і зволоження пізньої атлантики, коли відбувалося поширення буку і грабу. Єдиною областю Євразії, де у сучасному рослинному покриві зустрічаються ялина, вільха, береза, липа, дуб, граб та бук і не зустрічається ялиця, є південь Скандинавського півострова. Кліматичні умови цієї території, ймовірно, є найближчими до умов пізньої атлантики Передкарпаття: середня річна температура становить +7 °С (тобто є вищою від сучасної температури Передкарпаття на 1...2 °С), середня температура січня -3 °С (вища від сучасної температури Передкарпаття на 1...2 °С), середня температура липня +18 °С (дорівнює сучасній). Такі кліматичні показники добре зіставляються із реконструкціями Л. Г. Безусько [3], яка встановила, що в атлантиці температури найтеплішого і найхолоднішого місяців та середньорічні були вищими від сучасних на 0,5...1 °С. Річна кількість опадів на півдні Скандинавського півострова на рівнині складає 500–800 мм, у передгір'ях – понад 1000 мм, тому можна припустити, що у передгір'ях Карпат в кінці атлантики вона була близькою до сучасної, або вищою [4].

Визначити середні температури суббореалу статистично-інформаційним методом не вдалось через недостатню детальність відображення зв'язку кліматичних показників та кількості пилку буку і грабу, які були едіфікаторами лісів в той час. Не вдалося визначити їх зміни у порівнянні із атлантичним періодом. Однак у суббореалі за даними статистично-інформаційного методу простежується зниження річної кількості опадів, яка становила близько 700 – 800 мм.

Метод ареалів відобразив зміну кліматичних умов наприкінці суббореалу, коли у ліси Передкарпаття увійшла ялиця. Суміщення сучасних ареалів зростання основних деревних порід того часу показало, що областю їх спільного поширення у Європі, поміж іншими, є і передгір'я Карпат. Це вказує на існування у кінці суббореалу клімату за кількісними показниками близького до сучасного. Відповідно до реконструкцій здійснених Л. Г. Безусько та В. А. Кліманова, яким вдалось виділити у суббореалі декілька похолодань та потеплінь, під час похолодань середня температура липня була нижчою від сучасної на 0,5...1 °С, січня – 1,5...2 °С, річна – на 1...1,5 °С, а опадів більше на 25 мм. У час найбільшого потепління температури перевищували сучасні на 0,5...1 °С, а кількість опадів була рівною сучасній.

Кількісні кліматичні показники для субатлантики не визначались, оскільки у цей час одним з визначальних чинників формування рослинного покриву став

антропогенний фактор, що унеможливило отримання достовірної інформації про кліматичні умови на основі палінологічних даних.

**Висновки.** Реконструкції кількісних показників клімату показали, що найсуворішим клімат був у середньому дріасі, коли температури (середньорічні та найхолоднішого місяця) були нижчими від сучасних на 5°C. Потепління алереду, пребореалу і бореалу за кількісними показниками температур були подібними, середньорічні температури та середні температури найхолоднішого місяця були нижчими від сучасних на 1–2°C, а середні температури липня були рівними сучасним, або нижчі на 1°C. Натомість значні відмінності виявляються у кількості опадів: у алереді вона була найнижчою (350–450 мм), а у бореалі найвищою (550–600 мм). У атлантиці середні температури найхолоднішого і найтеплішого місяця та середньорічні температури були вищими від сучасних на 1–2°C, а кількість опадів співпадала із сучасним показником (600–800 мм). У суббореалі та на теплих мікроетапах субатлантики кліматичні умови були найбільш близькими до сучасних.

### Список літератури

1. Безусько Л. Г. Климатические условия Украины в позднеледниковье и голоцене / Безусько Л. Г., Климанов В. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р. // Палеоклиматы голоцена Европейской части СССР. – М. : ИГ АН СССР, 1988. – С. 125–135.
2. Безусько Л. Г. Палінологічна вивченість відкладів пізньольодовиків'я та голоцену Волинського Полісся (за палеопалінологічними даними) / Безусько Л. Г., Безусько А. Г., Гетьманенко А. С. // Магістеріум НаУКМА. Сер. Природ. науки. – 2004. – Вип. 16. – С. 21–24.
3. Безусько Л. Г. Рослинний покрив та клімат України в пізньольодовиків'ї / Л. Г. Безусько // Укр. бот. журн. – 1999. – Т. 56, №5. – С. 449–454.
4. Бурашнікова Т. А. Климатическая модель территории Советского Союза во время голоценового оптимума / Бурашнікова Т. А., Муратова М. В., Суетова И. А. // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. – М. : Наука, 1982. – С. 245–251.
5. Гричук В. П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата Северного полушария в атлантический период голоцена / В. П. Гричук // Голоцен. – М. : Наука, 1969. – С. 41–56.
6. Еловичева Я. К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Я. К. Еловичева. – Минск : Белсэкс, 2001. – 292 с.
7. Климанов В. А. Клімат і рослинність Малого Полісся в голоцені / В. А. Климанов, Л. Г. Безусько // Укр. бот. журн. – 1981. – Т. 38, № 4. – С. 24–26.
8. Климанов В. А. Связь субфоссильных спорово-пыльцевых спектров с современными климатическими условиями / В. А. Климанов // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1981. – № 5. – С. 101–114.
9. Климаты и ландшафты Северной Евразии в условиях глобального потепления. Ретроспективный анализ и сценарии / [ред. А. А. Величко]. – М.: ГЕОС, 2010. – 220 с.
10. Природа Українських Карпат / ред. К. І. Геренчук. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 265 с.
11. Старкел Л. Изменение климата и ландшафтов Польши в голоцене / Л. Старкел // Палеогеографическая основа современных ландшафтов. – М. : Наука, 1994. – С. 147–150.
12. Хотинский Н. А. Палеоклиматические схемы территории СССР в бореальном, атлантическом и суббореальном периодах голоцена / Н. А. Хотинский, С. С. Савина // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1985. – № 4. – С. 18–34.
13. Якушко О. Ф. Изменение климата и формирование природных зон Белоруссии в позднеледниковье и голоцене / Якушко О. Ф., Богдель И. И., Климанов В. А. // Палеоклиматы голоцена Европейской части СССР. – М. : ИГ АН СССР, 1988. – С. 95–103.

**Чумак Н. Реконструкція змін кліматичних умов Пригорганського Передкарпаття у пізньольодовиків'ї та голоцені (за паліноматеріалами).** У статті представлено реконструкцію зміни природних умов Пригорганського Передкарпаття у пізньольодовиків'ї та голоцені на основі паліноматеріалів. На основі палінологічних даних здійснено реконструкцію таких кількісних кліматичних показників як: середньорічна температура, середня температура найхолоднішого місяця, середня температура найтеплішого місяця, річна кількість опадів, – для кожного періоду.

*Ключові слова:* палеоклімат, палінологічний аналіз, пізньольодовиків'я, голоцен, Пригорганське Передкарпаття.

**Chumak N. The reconstruction of climatic condition changes in the foothills of the Carpathian Mountains, Gorgan region, in the Late Glacial and the Holocene (based on palynological data).** In the paper Late Glacial's and Holocene's environmental changes in the foothills of the Carpathian Mountains, Gorgan region are reconstructed on the basis of palynological data. Quantitative climate characteristic like average annual temperature, average temperature of the coldest month, average temperature of the hottest month and annual atmospheric precipitation were reconstructed on the basis of palynological analysis for every time unite.

*Keywords:* paleoclimate, palinological analyze, the Late Glacial, the Holocene, the foothills of the Carpathian Mountains.

**Чумак Н. Реконструкция изменений климатических условий Пригорганского Прикарпаття в позднем ледниковье и голоцене (по палиноматериалам).** В статье представлены реконструкции изменений природных условий Пригорганского Прикарпаття в позднем ледниковье и голоцене на основе палиноматериалов. На основе палинологических данных осуществлена реконструкция таких количественных климатических показателей как: среднегодовая температура, средняя температура самого холодного месяца, средняя температура самого теплого месяца, годовое количество осадков – для каждого периода .

*Ключевые слова:* палеоклімат, палінологічний аналіз пізньольодовиків'я, голоцен, Пригорганське Прикарпаття.

**Надійшла до редколегії 10.03.2014**

УДК 911.52

**Костів Л. Я. Мельник А. В.**

*Львівський національний університет  
імені Івана Франка*

## **ДИНАМІКА ЗИМОВИХ СЕЗОННИХ СТАНІВ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ОКОЛИЦЬ ЧОРНОГІРСЬКОГО ГЕОГРАФІЧНОГО СТАЦІОНАРУ**

*Ключові слова:* природний територіальний комплекс, зимовий сезонний стан, динаміка станів

Дослідження сезонної динаміки природних територіальних комплексів має важливе загальнонаукове і практичне значення. Від тривалості сезонних станів та їхніх характеристик залежать продуктивність біоценозів, стійкість природних територіальних комплексів та ін. Особливо актуальними ці дослідження є для гірських територій, де їхні результати можуть бути використані для проведення природоохоронних заходів, ведення ефективного лісового господарства, потреб рекреації.

Об'єктом нашого дослідження були природні територіальні комплекси (ПТК) Чорногірського географічного стаціонару – закономірно побудована система взаємопов'язаних компонентів і елементів, які утворюють певні територіальні єдності, окремоті з більш або менш чітко окресленими межами [2]. Під станом природного територіального комплексу розуміємо різні за тривалістю періоди його існування, які характеризуються певними властивостями структури ПТК, його складових частин – компонентів, морфологічних одиниць і процесів [4]. Стани ПТК формують таксономічну систему – внутрідобові, добові, погодні (циркуляційні), внутрісезонні, сезонні річні. Такий порядок обумовлений часом прояву того основного чинника, який формує відповідний стан. Зміна станів ПТК відбувається