

Чурилов А.М., Якубенко Б.Е. История ботанических исследований лесной растительности Киевского Полесья

Поданы сведения об истории ботанических исследований лесной растительности Киевского Полесья за 200-летний период – с первой половины XIX в. и до наших дней. Сделан обзор наиболее важных работ флористического и геоботанического характера. История проведения исследований в регионе разделена на отрезки времени в соответствии с количеством опубликованных работ. Особое внимание акцентировано на попытках геоботанического районирования территории Украины и Украинского Полесья в частности.

Ключевые слова: лесная растительность, Киевское Полесье, геоботаническое районирование, флористическое изучение.

Churilov A.M., Yakubenko B.Ye. History of botanical investigation of forest vegetation in Polissya of Kiev region

The information of history of botanical investigation in Polyssya of Kiev region during 200 years period from first part of XIX century to nowadays were given. Overview of most important floristical and geobotanical papers was conducted. The history of all botanical investigation divided by periods which depend on number of publishing papers on that time. Particularly to pay attention on geobotanical classification of area of Ukraine and Ukrainian Polissya.

Keywords: forest vegetation, Polissya of Kiev region, geobotanical zoning, floristical investigations.

УДК 551.58*8.7

**Проф. В.Г. Мазепа, д-р с.-г. наук;
аспір. І.Ф. Шишканинець – НЛТУ України, м. Львів**

ТЕНДЕНЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ФОНІ ЦИКЛІЧНИХ КОЛИВАНЬ АКТИВНОСТІ СОНЦЯ В РАЙОНІ ВЕРХНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ

Наведено закономірності зміни основних кліматичних показників за 20-річний період у районі верхньої течії річки Латориця. За цей час спостережено інтенсивне зростання середньорічної та середньомісячної за вегетаційний період температури повітря, кількості опадів та відносної вологості повітря; простежено наявність прямого зв'язку основних кліматичних показників з активністю Сонця.

Ключові слова: зміна клімату, кліматичні показники, сонячна активність.

В останні десятиліття важливого значення набуло питання змін клімату. Основними причинами глобальних змін клімату більшість авторів вважають збільшення концентрації CO₂, CH₄, N₂O в атмосферному повітрі, що передусє посиленню парникового ефекту та підвищенню середньої температури повітря [1, 3, 6]. Інші автори вважають, що найвагомішою причиною потепління на Землі, яке спостерігається за останні 50 років, є різке підвищення (на 50 %) сонячної активності під час останнього столітнього циклу, порівняно з двома попередніми [2]. Зміни клімату, що відбуваються в останні десятиліття, значно впливають на біосферу загалом та на лісові екосистеми зокрема [3, 5, 6], тому актуальним є вивчення змін метеорологічних параметрів та вивчення їх впливу на ріст та розвиток лісостанів.

Для аналізу метеорологічних показників у районі гірських букових лісів верхньої течії басейну річки Латориця використано дані Нижньоворітсь-

кої метеостанції про річні суми опадів, середньорічні значення температури, середньорічні вологість повітря і дефіцит вологи за 1992-2012 рр. (табл. 1). За цей період найменшу кількість опадів спостерігали у 2012 р. (881 мм), 2003 р. (873 мм) та 1993 р. (879 мм); а найбільшу – в 1998 р. (1521 мм) та 2001 р. (1514 мм).

Табл. 1. Кліматичні показники* та сонячна активність

Роки	Середня температура повітря, °С	Середня вологість повітря, °С	Дефіцит вологи, мб	Середня кількість опадів, мм	Сонячна активність, числа Вольфа
1992	6,9	75,7	4,2	1156,6	94
1993	6,6	76,4	3,3	879,4	55
1994	8	78,3	3,6	974,9	30
1995	6,9	79,7	3,1	1134,7	18
1996	6,4	76,7	3,2	996,5	9
1997	6,5	78,3	2,9	1082,7	21
1998	6,8	81,7	2,6	1521,2	64
1999	7,4	80,3	3	1068	93
2000	8,1	77,6	3,6	949,7	119
2001	7,2	79,8	3	1514,2	111
2002	7,9	77,5	3,5	1046,8	104
2003	6,9	77,8	3,4	873	64
2004	7	79,7	2,8	1243,1	40
2005	6,7	80,3	2,9	1132,9	30
2006	7,3	82	2,9	1063,3	15
2007	8,4	79,3	3,6	1045	8
2008	8,2	79,8	3,1	1352,5	2,9
2009	8	80,9	3,2	1266,7	3,1
2010	7,6	81,1	2,8	1341,2	16,5
2011	7,6	79,3	3,3	1364	55,6
2012	7,9	78	3,7	880,6	57,5

Примітка до табл. 1-2: * показники наведено за даними метеостанції Нижні Ворота (Закарпатська обл.).

Основні кліматичні характеристики розраховано за два десятирічні періоди та узагальнюючий 20-річний період, а середні багаторічні показники розраховані 1949 по 2000 рр. (табл. 2). Як видно з наведених даних, протягом проаналізованого періоду (1992-2012 рр.) спостерігаємо тенденцію до зростання за всіма кліматичними показниками. Більш інтенсивне зростання величини кліматичних показників, окрім дефіциту вологи, відбулося впродовж 2002-2012 рр., порівняно з попереднім десятиліттям. Зменшення дефіциту вологи пов'язано зі збільшенням відносної вологості повітря. Упродовж останнього десятиліття (2002-2012 рр.) річна кількість опадів зросла від 1046 мм (норма) до 1146 мм, а середньорічна температура повітря – від 6,6 °С до 7,6 °С. В останні роки, порівняно з попередніми, більш інтенсивно зросла також середньомісячна температура повітря за вегетаційний період (від 12,2 °С до 13,3 °С).

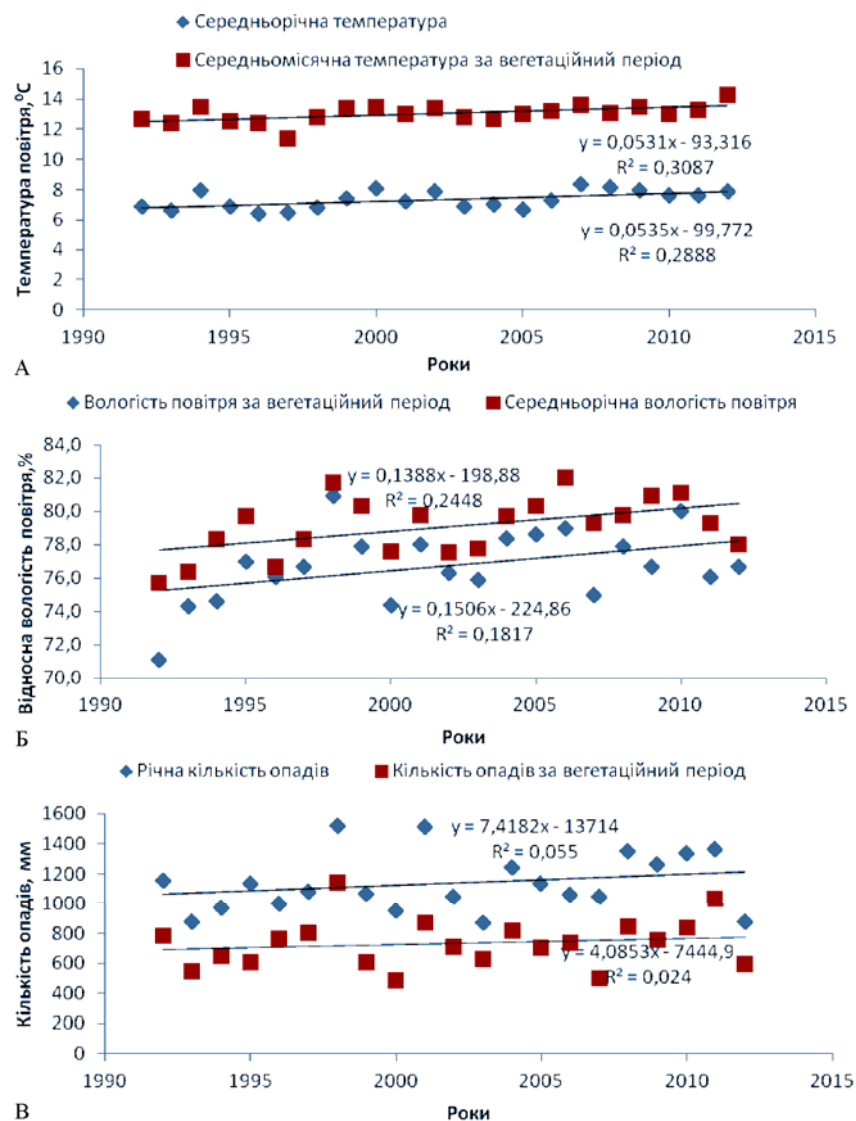


Рис. 1. Хід температур повітря (А), відносної вологості повітря (Б) та кількості опадів (В) за період 1992-2012 рр.

В окремі роки випадало значно менше опадів, порівняно з кліматичною стандартною нормою. Отож, зменшення кількості опадів у вегетаційний період, відповідно до зростання температури повітря, зумовило виникнення засух, які є досить небезпечними для лісової рослинності в районі букових гірських лісів Закарпаття. Для цього району найбільш посушливими роками, які характеризувались максимальною середньорічною температурою повітря

і мінімальною кількістю опадів за вегетаційний період, були: 2000 р., 2007 р., 2012 р. За останні десятиліття спостерігається закономірна зміна метеорологічних показників у часі (рис. 1). Встановлено, що протягом 1992 -2012 рр. середньорічна температура повітря щорічно зростала на 0,05 °С, відносна середньорічна вологість повітря – на 0,14 %, а середньорічна кількість опадів – на 7,42 мм. При цьому кореляційний зв'язок температури повітря, вологості повітря та кількості опадів від часових змін, відповідно, є значним, помірним та слабким.

Табл. 2. Динаміка основних кліматичних показників

Кліматичні показники	Період, роки			Середня багаторічна 1949-2000 рр.
	1992-2001	2002-2012	1992-2012	
Опади (середньорічні), мм	1127,8	1146,3	1137,5	1046
Опади за період вегетації, мм	725,1	741,8	733,9	693
Середньорічна температура, °С	7,1	7,6	7,3	6,6
Середня температура за вегетаційний період, °С	12,8	13,3	13,0	12,2
Середньорічна вологість повітря, %	78,5	79,6	79,1	- *
Середня вологість повітря за вегетаційний період, %	76,1	77,3	76,7	-
Середньорічний дефіцит вологи, мб	3,3	3,2	3,2	-
Середній дефіцит вологи за вегетаційний період, мб	4,7	4,6	4,6	-

Примітка: * дані відсутні.

Проведений кореляційний аналіз між кліматичними показниками і рівнем сонячної активності (числа Вольфа) виявив слабкі, але істотні прямі зв'язки з усіма основними характеристиками клімату, окрім середньорічної температури повітря та кількості опадів, де $F_f < F_{st}$ (табл. 3). Найбільш тісно з числами Вольфа корелює річна відносна вологість повітря ($R = -0,346$) та річний дефіцит вологості повітря ($R = 0,321$), утворюючи при цьому помірні зворотній та прямий зв'язок відповідно.

Табл. 3. Коефіцієнти кореляції та регресії кліматичних показників із сонячною активністю за період 1992-2012 рр.

Кліматичні показники	Коефіцієнт кореляції (R)	Коефіцієнт регресії (b_{yx})	Критерій істотності між порівнюваними дисперсіями	
			F_f	F_{st}
Суми опадів за:				
– календарний рік	-0,028	-0,143	0,014	0,906
– вегетаційний період	-0,050	-0,210	0,050	0,830
Середня температура повітря за:				
– рік	0,006	9,050	0,001	0,981
– вегетаційний період	0,217	0,003	0,938	0,345
Відносна вологість повітря за:				
– рік	-0,346	-0,016	2,580	0,125
– вегетаційний період	-0,173	-0,010	0,588	0,453
Дефіцит вологості за:				
– рік	0,321	0,003	2,190	0,155
– вегетаційний період	0,198	0,003	0,772	0,391

Зростання та зниження середньорічних вологості повітря та дефіциту вологи у більшості випадків спостерігаємо на фазах зростання та спаду сонячної активності. Пікові значення цих показників відзначено в роки з екстремальними значеннями чисел Вольфа або з відхиленням від них на 1-2 роки (рис. 2, 3).



Рис. 2. Динаміка середньорічної вологості повітря та середньорічних значень чисел Вольфа за 1992-2012 рр.



Рис. 3. Динаміка середньорічного дефіциту вологості повітря та середньорічних значень чисел Вольфа за 1992-2012 рр.

Аналогічні результати щодо підвищення в останні роки середньої температури повітря та кількості опадів отримані польськими дослідниками, які вивчали динаміку метеорологічних показників на теренах Біловезької Пущі [7, 8]. Зокрема автори констатують, що зростання температури повітря впливає на збільшення поверхневого випаровування та зумовлює, разом із засухами, зниження рівня ґрунтових вод на території Біловезької Пущі. У цих умовах спостерігаються завчасні початок та завершення вегетаційного періоду. Чітка тенденція раннього переходу до позитивних температур зумовлена, як відзначають В.Ф. Мартазінова та інші автори [4], зміною великомасштабної циркуляції атмосфери і нетиповим розподілом теплових повітряних мас у тропосфері, що є наслідком глобального потепління клімату.

Висновки. В районі верхньої течії річки Латориця простежуємо тенденцію до зростання величин основних кліматичних показників. Найбільш інтенсивно кліматичні показники змінилися за період з 2002-2012 рр. Порівняно з кліматичною стандартною нормою, середньомісячна температура повітря за вегетаційний період у верхів'ях річки Латориця зросла від 12,2 °С до 13,3 °С, а середньорічна температура – від 6,6 °С до 7,6 °С. Річна кількість опадів зросла від 1046 мм до 1146 мм. Найбільш посушливими роками, які характеризувалися максимальною середньорічною температурою повітря і мінімальною кількістю опадів за вегетаційний період були: 2000 р., 2007 р., 2012 р.

Аналіз залежності кліматичних характеристик і сонячної активності виявив помірну кореляцію з відносною річною вологістю повітря і річним дефіцитом вологи, а також слабкі кореляційні зв'язки зі середньою температурою повітря, відносною вологістю повітря та дефіцитом вологи за вегетаційний період. Кореляційного зв'язку між сонячною активністю і середньорічними температурою повітря та опадами не виявлено.

Література

1. Ануфриев В.П. Энергоэффективность и проблема изменения климата / В.П. Ануфриев, А.В. Чазов. – М.: Изд-во УЦЭЭ, 2006. – 193 с.
2. Личак М.М. Тенденції змін рівня сонячної активності / М.М. Личак, Н.П. Царук // Наукові статті НТУ України "Київський політехнічний ін-т", 2006. – № 6. – С. 119–124.
3. Мазепа В.Г. Наслідки впливу змін клімату та атмосферного забруднення на радіальний приріст сосняків в умовах Малеого Полісся України / В.Г. Мазепа, Г.Т. Криницький, Г.П. Леонтьяк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 56-63.
4. Мартазінова В.Ф. Изменение атмосферной циркуляции в Северном полушарии в течение периода глобального потепления в XX веке / В.Ф. Мартазінова, Е.К. Иванова, Д.Ю. Чайка // Український географічний журнал : наук.-теор. журнал. – 2007. – № 3. – С. 10–19.
5. Стойко С.М. Потенційні екологічні наслідки глобального потепління клімату в лісових формаціях Українських Карпат / С.М. Стойко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 214-224.
6. Стойко С.М. Вплив глобальної зміни клімату на лісові формації Карпат / С.М. Стойко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.7. – С. 21-28.
7. Boczon A. Charakterystyka warunków w termiczno-pluwialnych w Puszczy Białowieskiej w latach 1950-2003 / A. Boczon // Les. Prace Bad. – 2006. – Vol. 1. – S. 57-72.
8. Pierzgałski E. Zmienność opadów i położenia wód gruntowych w Białowieskim Parku Narodowym / E. Pierzgałski, A. Boczon, J. Tyska // Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych. – 2002. – № 4. – S. 415-425.

Мазепа В.Г., Шишканинець І.Ф. Тенденции к изменению климата на фоне циклических колебаний активности Солнца в районе верхнего течения реки Латорица

Приведены закономерности изменения основных климатических показателей за 20-летний период в районе верхнего течения реки Латорица. За это время наблюдается интенсивный рост среднегодовой и среднемесячной за вегетационный период температуры воздуха, количество осадков и относительная влажность воздуха; прослеживается наличие прямой связи основных климатических показателей с активностью Солнца.

Ключевые слова: изменение климата, климатические показатели, солнечная активность.

Mazepa V.H., Shyshkanynets I.F. Tendencies of climate change against cyclical fluctuation of solar activity in the Latorytsya river upstream region

Regularities of basic climatic indexes' change over the period, lasting for 20 years in the Latorytsya river upstream region have been introduced. Over the mentioned period average yearly and average monthly air temperatures and amount of precipitation, as well as relative humidity have been rising actively over the foliated season; and direct relation of basic climatic indexes and solar activity have been monitored.

Keywords: climate change, climatic indexes, solar activity.

УДК 630*5

*Проф. П.Р. Третяк, д-р біол. наук –
Державний природознавчий музей НАН України;
Прикарпатський лісогосподарський коледж*

**КОНЦЕПЦІЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ ЛІСОВОГО ЛАНДШАФТУ
І ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРЮВАННЯ**

Виявлено, що поточний приріст біомаси деревостанів у віці 120-250 років, може становити $15-20 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ або $8-12 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ сухої речовини, що відповідає $4-6 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ депонованого вуглецю. Це у 2,5-5 разів більше, ніж середній приріст деревини у лісах України і перевищує середнє значення депонованого запасу вуглецю у лісах України загалом. Радикальним шляхом покращання екологічної ситуації в Україні, зокрема стосовно депонування вуглецю, продукування кисню, використання води та транспірації, запропоновано переорієнтувати ведення лісового господарства для досягнення нормальної вікової структури лісів України, а в межах екологічної мережі – встановлення віку їх екологічної стиглості у віці 150-200 (250) років.

Ключові слова: біоенергетика, розвиток, деревостани, екологічні функції.

В умовах сучасних глобальних та регіональних кліматичних змін особливо загрозливого значення набуває активізація небезпечних стихійних явищ та процесів, зокрема повеней та посух, а також техногенних змін у ландшафтах, що набувають незворотного характеру. В умовах сучасності ці процеси набувають особливо загрозливих масштабів. Саме тому Саміт Ріо-92 вселив людству надії на виживання, призупинення тотального нищення довкілля і природних ресурсів. Проте майже 20 років, що минули відтоді, практично нічого не змінили [2, 7, 22].

Серед екологічних систем суходолу планети ліси відіграють найвагомішу екологічну роль, оскільки їх біологічна продуктивність є найвищою. Вона зумовлює максимальні показники депонування вуглецю [3, 6, 10, 12, 20] використання води, акумулювання її запасів та збагачення атмосфери вологою і киснем [19]. Тому положення Кіотського протоколу та Конвенції про зміни клімату (ратифіковано урядом України у 1996 р.), надають особливого значення зменшенню викидів двоокису вуглецю та депонуванню його у біомасі. Отож, належна увага у світі і в Україні надається збереженню лісів, збільшенню їх площі, поліпшенню структури та підвищенню продуктивності [2, 7]. Це має і важливе економічне значення не лише з погляду нарощування сировинного потенціалу, але й вартості квот на викиди сполук вуглецю в атмосферу, а також їх поглинання з неї. Останнє залежить від багатьох чинників, особливо від лісорослинних умов, видового складу, структурних особли-

востей та віку деревостанів. Тому раціональне ведення лісового господарства екологічного спрямування потребує належного наукового обґрунтування, зокрема стосовно продуктивності деревостанів у різному віці [15].

Єдиним радикальним шляхом запобігання та обмеження масштабів змін навколишнього середовища є використання потенційних захисних функцій природних комплексів, особливо їхніх біосистем. Адже останні, які є найбільш лабільними і вразливими складовими частинами ландшафту, значною мірою визначають інтенсивність та напрями матеріально-енергетичного обміну між атмосферою, гідросферою, літосферою та біокосною системою ґрунтового покриву. Загалом вони визначають поглинання сонячної енергії, синтез та нагромадження органічної речовини, споживання вуглекислого газу та депонування вуглецю, продукування кисню, споживання вологи та транспірацію її у повітряний простір, нагромадження вологи у ґрунтах.

Концепція біоенергетики лісового господарства. Загальновідомо, що найінтенсивніше ці біо-, геохімічні процеси відбуваються у лісових екосистемах, які характеризуються найвищим потенціалом продуктивності, власне показниками поточного приросту біомаси. Останній, як відомо, залежить від обсягу біомаси. питомий обсяг біомаси сухої органічної речовини лісового біоценозу сягає орієнтовно $1000-2000 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, що в 2-3 рази більше, ніж відповідні показники лучних екосистем та агроугідь. Лише обсяги депонування вуглекислоти, що мають вирішальне значення під час встановлення квот на її викиди, визначаємо відповідно до площі лісової рослинності держави та середньої поточної продуктивності лісів, яка становить в Україні $4-5 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ [5]. Цей показник залежить від видового складу, структури та віку деревостанів і може сягати у високоповнотних лісових екосистемах старшого віку (пралісах) $15-20 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Подібний висновок зробив німецький дослідник Ганс Пречш у монографічній роботі "Динаміка лесу, ріст і урожайність: от вимірювання до моделювання" [21]. За його даними у Центральній Європі щорічний приріст стовбурової деревини у модельних деревостанах досягає усереднених максимальних значень і стабілізується у віці 80-150 років і сягає величини $15 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, а загальна продуктивність фітомаси – $20-25 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$.

Ліси України займають майже 10 млн га або 15,7 % від загальної площі держави і мають середній запас деревини приблизно $200 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ [5]. За попередніми оцінками, станом на 2002 р. у біомасі лісів України містилося 640,8 млн т вуглецю, а загалом у фітомасі 1 га лісу у середньому його міститься $4 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, а у Карпатах – до $10 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ [6]. Депонування вуглецю пропорційне інтенсивності фотосинтезу і нагромадженню органічної речовини рослинного походження, особливо деревини. Чим більший приріст біомаси на одиниці площі, тим вищий обсяг депонованого вуглецю, використаної та транспірованої води [3, 10, 12, 19, 20], а також кисню, виділеного в атмосферу внаслідок фотосинтезу.

Тому раціональне ведення лісового господарства з огляду на екологічні функції лісів, які залежать від їх продуктивності, повинно бути переорієнтоване на вирощування лісів з високими запасами стовбурової деревини