

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ

П.П. Яворовський, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Показано, що найімовірніша швидкість підвищення середньоглобальної температури за 10 років протягом XXI ст. становить 0,3°C й джерелом цього є господарська діяльність людини. За останні 30 років у 2,6 рази зросла середня річна кількість лісових пожеж, а за період 2000-2010 рр. до 50 % збільшилася площа деревостанів, уражених шкідниками і хворобами лісу. Протягом 1950-2000 рр. у Європі за змін клімату щорічно пошкоджувалось 35 млн м³ деревини, у Канаді за 1977-1987 рр. річні втрати деревини становили 100 млн м³, а у США щороку шкідники і патогени наносили збитки у розмірі 1,5 трильйона доларів.

Потепління може призвести до зростання в лісах України природної пожежної небезпеки, повторюваності років, протягом яких ліси будуть зазнавати водного стресу, ураження шкідниками та патогенами, буреломами і вітровалами, деградації букових лісів та лісових екосистем загалом. За підвищення температури повітря на 1° C можливе переміщення широтних меж кліматичних зон України у межах до 160 км.

***Ключові слова:** зміни клімату, лісові пожежі, шкідники і хвороби лісу, буреломи, вітровали, деградація букових лісів і лісових екологічних систем.*

Клімат України значною мірою формується під впливом глобальних змін. Найінтенсивніше потепління клімату в Україні простежується з 1988 – 1989 рр., коли помітно зросла середньомісячна температура січня, лютого і літніх місяців та дещо понизилась у листопаді та грудні. Зміна температурного режиму і режиму зволоження в Україні та зростання кількості стихійних явищ, пов'язаних зі змінами атмосферної циркуляції в Євроатлантичному регіоні, впливатимуть у подальшому на характерні особливості клімату регіону [8], які діятимуть на лісові екосистеми.

Мета досліджень – аналіз даних щодо змін клімату та їх впливу на лісові екологічні системи в Україні.

Матеріали та методика досліджень. Дані щодо змін клімату в Україні й світі та їх впливу на лісові екосистеми отримано на підставі аналізу джерел літератури [1, 2, 5, 7, 8–14]. Проаналізовано найімовірнішу швидкість підвищення середньоглобальної температури та причини збільшення надходження в атмосферу вуглекислого та інших парникових газів, зміни річної температури атмосфери в Україні за 100-річний період та режиму опадів за 1900 – 2000 рр., зростання за останні 30 років середньої річної кількості лісових пожеж й впливу кліматичних змін на поширення лісових шкідників і патогенів у світі та на лісові екосистеми загалом.

Результати досліджень. За даними відомих учених-кліматологів Ю. Ізраеля, М. Будика та ін. у ХХ ст. відбулось підвищення температури повітря Землі на 0,3–0,6°C. Найтеплішими, починаючи з 1861 р., коли розпочались інструментальні вимірювання температури повітря, були 90-ті роки ХХ ст., а швидкість її підвищення за десятиріччя коливалась від 0,1 до 0,2°C. Найімовірніша швидкість підвищення середньоглобальної температури за 10 років протягом ХХІ ст. очікується на рівні 0,3° С, що може призвести до можливого її збільшення до 2025 р. на 1°C вище теперішнього рівня, а до кінця ХХІ сторіччя – близько 3° С [3].

За довгостроковими прогнозами провідних світових учених-кліматологів процес потепління є незворотнім. Він відбувається за рахунок посилення дії парникового ефекту в атмосфері, коли вуглекислий газ, окис азоту та інші парникові гази значною мірою поглинають теплове випромінювання поверхні планети, що викликає загальне підвищення температури атмосфери, прилеглої до земної поверхні. Посилення парникового ефекту пояснюється незбалансованими викидами в атмосферу, які відбуваються в результаті господарської діяльності людини. За даними Інституту світової економіки та міжнародних відносин РАН за період 1885 – 1985 рр. із земних надр видобуто 137 млрд т вугілля, близько 47 млрд т нафти та 20 трильйонів м³ природного

газу, а протягом 1950 – 1975 рр. споживання усіх видів енергоносіїв зросло в 3 рази, з них нафтопродуктів – у 5 разів, електроенергії – в 7разів, що спричинило збільшення надходження в атмосферу вуглекислого та інших парникових газів. Водночас, потепління клімату не є простою добавкою тепла, а наслідком підвищення циркуляції атмосферного повітря, зростання повторюваності злив, повеней, посух, смерчів, тайфунів й ураганів та підвищення на 30–40 см рівня Світового океану в результаті потепління на 1° С, в основному, за рахунок танення льодовиків [7].

Зміни річної температури атмосфери в Україні за 100-річний період порівняно зі змінами глобальної температури становлять у Поліссі і Лісостепу 0,6–0,9° С та Степу 0,2–0,3° С. Найвідчутніше потепління виявляється протягом зимового (1,2° С) та весняного (0,8° С) сезонів. Влітку в Поліссі, Лісостепу та Степу України потеплішало на 0,2–0,3° С, а восени температура залишилася на тому ж рівні, що й на початку ХХ сторіччя [7]. Такі температурні зміни спричинили скорочення тривалості періоду снігового покриву, збільшення періоду тривалих посух та підвищення пожежної небезпеки в лісах України.

У період 1900 – 2000 рр. режим опадів суттєво змінився. Так, улітку та взимку відносно початку сторіччя кількість опадів знизилась на 20–40 мм, а весною та восени навпаки збільшилась відповідно на 40 та 20 мм. Водночас, річна кількість опадів зросла на 7–10 % від норми [5, 7].

За останні 30 років збільшилась середня річна кількість лісових пожеж у 2,6 рази: у 1980-ті роки зареєстровано 1673 пожежі, 1990-ті – 3917, 2000 – 2010 рр. – 4743. У 2007 р. 95 % ураженої лісовими пожежами площі було в Херсонській області та АР Крим. Крім того, зросла частка верхових лісових пожеж з 40 % у 1980-ті роки до понад 50 % у 2000 – 2010 рр. [13].

За період 2000 – 2010 рр. на 40–50 % також збільшилась площа деревостанів, уражених шкідниками і хворобами лісу, що призвело до їх ослаблення та засихання. За даними Державного агентства лісових ресурсів України за 2006 – 2010 рр. загинуло 19 тис. га лісових насаджень проти 7 тис. га у 1990 – 2000 рр. [1].

Сучасна лісівнича наука не має достатніх даних щодо поведінки лісових екосистем та їх адаптивної здатності за таких змін клімату.

За прогнозами фахівців [2] у разі збільшення температури повітря на 1° С відбудеться переміщення широтних меж кліматичних зон у межах України на 160 км.

Передбачається, що продуктивність лісових насаджень буде зменшуватись у регіонах водного дефіциту та збільшуватись на тих територіях, де очікується зростання кількості опадів. Дещо м'якші зими зменшуватимуть зимове здерев'яніння пагонів, що посилюватиме їхню уразливість до морозів. Матиме місце висока ймовірність виникнення деградації лісових екосистем, окиснення гумусу та негативного впливу на букові ліси (*Fagus sylvatica*) Європи [10].

Очікується збільшення повторюваності років, протягом яких ліси зазнаватимуть суттєвого водного стресу. Окрім прямого впливу на продуктивність та життєздатність лісів зміни клімату спровокують абіотичні та біотичні природні порушення. Серед абіотичних очікується: зростання кількості лісових пожеж, вітровалів та буреломів та інтенсифікацію вітрової ерозії. А серед біотичних – у першу чергу масове розмноження небезпечних шкідників та хвороб [1].

Згідно з інформацією [14] у Європі протягом 1950 – 2000 рр. щорічно у середньому пошкоджувалося 35 млн м³ деревини, з них 53 % за рахунок штормів і сильних вітрів та 16 % – лісових пожеж.

Зміни клімату знижуватимуть стійкість деревних видів рослин проти пошкодження шкідниками та ураження хворобами лісу. Очікується суттєвий їх вплив на популяційну динаміку та розповсюдження шкідників лісу. Шкідники та патогени пошкоджують мільйони гектарів лісів на всіх континентах [12]. Так, в США такі пошкодження щорічно оцінюються приблизно у розмірі 1,5 трильйона доларів [9]. У Канаді протягом 1977 – 1987 рр. щорічно втрачалось 100 млн м³. Потепління і зростання сухості клімату створюють сприятливі

умови для розмноження непарного шовкопряда (*Limantia dispar*) та багатьох інших небезпечних шкідників помірної й бореальної зони [4, 13].

За останні 100 років, в основному, потепліли північні регіони України в зимові місяці, приблизно в 2 рази сильніше від глобального рівня, який практично співпадає з середнім для всієї території України. Середньомісячна температура літніх місяців у південних регіонах практично не змінилась або трохи понизилась [7].

Зміни клімату сприяють виникненню пошкоджень лісових насаджень, які зумовлені [11]:

- специфікою живлення лісових шкідників;
- змінами фізіологічних умов життєдіяльності грибів;
- збільшенням тривалості посушливого періоду;
- зростанням природної пожежної небезпеки в лісах, у першу чергу в соснових насадженнях.

Висновки

Загалом зміни клімату в лісових екологічних системах можуть викликати наступні наслідки:

- за збільшення температури повітря на 1° С можливе переміщення широтних меж кліматичних зон України у межах до 160 км зі зміною меж ареалу, погіршення стану природного поновлення або навіть зникнення деяких деревних видів рослин;

- зростання природної пожежної небезпеки, кількості та площі лісових пожеж за рахунок скорочення періоду тривалості снігового покриву, інтенсивнішого підсушування природних горючих матеріалів та тривалості стійких посух;

- виникнення спалахів масового розмноження лісових шкідників та хвороб;

- зміни екологічних функцій лісових екосистем;

- зміни циклів лісовідновлення деревних видів рослин та зниження їх стійкості до морозів;

- збільшення або зменшення в екосистемному кругообігу поживних речовин;
- зміни в закономірностях сукцесійної динаміки лісів;
- зміни привабливості лісових насаджень для залучення туристів та у разі надання інших соціальних послуг;
- зростання пошкоджених буреломами та вітровалами площ лісових ділянок;
- деградації лісових екосистем та букових лісів;
- зростання питомої маси лісів, які будуть відновлені та створені лісокультурними методами.

Список джерел літератури

1. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор : [монографія] / [Швиденко А., Лакида П., Щепаченко Д. та ін.]. – Корсунь-Шевченківський, ФОП В. М. Гавриленко, 2014. – 283 с.
2. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. П. Дідух // Вісник НАН України, 2009. – № 2. – С. 34–44.
3. Довідник із захисту рослин / [за ред. М. П. Лісового]. – К. : Урожай, 1999. – 744 с.
4. Исаев А. С. Программа чрезвычайных мер биологической борьбы с вредителями в лесах Красноярского края / А. С. Исаев. – М. : Мировой банк, 1996. – 156 с.
5. Клімат України : [монографія] / [Ліпінський В.М, Дячук В.А., Бабіченко В.М. та ін.] – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 342 с.
6. Козак Г. П. Вплив екологічних чинників на стан популяцій комах-фітофагів озимої пшениці в Лісостепу України [рукопис] : дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16 / Г. П. Козак. – К., 2006. – 159 с.
7. Кондратьев К. Я. Глобальные изменения климата: данные изменений и результаты численного моделирования (НИ Центр экологической безопасности

РАН) / К. Я. Кондратьев // Исследование Земли из космоса. – Санкт-Петербург, 2004. – № 2. – С. 61–96.

8. Чайка В. М. Екологія агроєкосистем України в умовах змін клімату / Чайка В. М., Григорюк І. П., Мельничук М. Д. – К. : ЦП «Компринт», 2013. – 625 с.

9. Dale V. H. Climate change and forest disturbances / V. H. Dale, L. A. Joyce, S. McNulty [et al.] // BioScience. – 2001. – N 51(9). – P. 723–734.

10. Gebler A. Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate (Review) / A. Gebler, C. Keitel, J. Kreuzwieser [et al.] // Trees-Structure and Function. – 2007. – N 21 (1). – P. 1–11.

11. Jactel H. Drought effect on damage by forest insects and pathogens: A meta-analysis / H. Jactel, J. Petit, M. I. Desprez-Loustau [et al.] // Global Change Biology. – 2012. – N 18(1). – P. 267–276.

12. Schelhaas M. J. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries / M. J. Schelhaas, G. J. Nabuurs, A. Schuck // Global Change Biology. – 2003. – № 9. – P. 1620–1633.

13. Vanhanen H. Climate change and range shifts in two insect defoliators: Gypsy moth and nun moth – A model study / H. Vanhanen, T. O. Veteli, S. Paivinen [at al.] // Silva Fennica. – 2007. – № 41(4). – P. 621–638.

14. Zibtsev S. Ukraine forest fire report 2010 / S. Zibtsev // International Forest Fire News (IFFN). – 2010. – № 40. – P. 61–75.

Показано, что наиболее вероятная скорость повышения среднеглобальной температуры за 10 лет в течение XXI ст. будет составлять 0,3°С и источником этого есть хозяйственная деятельность человека. За последние 30 лет у 2,6 раз возросло среднее годовое количество лесных пожаров, а за период 2000-2010 гг. до 50 % увеличилась площадь древостоев, поврежденных вредителями и болезнями леса. В течение 1950-2000 гг. в Европе вследствие изменений климата ежегодно повреждалось 35 млн м³ древесины, в Канаде за 1977-1987 гг. годовые потери древесины составляли 100 млн м³, а в США ежегодно вредители и патогены наносили ущерб в размере 1,5 триллионов долларов.

Потепление климата может вызвать увеличение в лесах Украины природной пожарной опасности, повторяемости лет, в течении которых леса будут испытывать водный стресс, повреждение вредителями и патогенами, буреломами и ветровалами, деградацию буковых лесов и лесных экосистем в целом. При повышении температуры воздуха на 1 °C возможно перемещение широтных границ климатических зон Украины в пределах до 160 км.

Ключевые слова: *Изменения климата, лесные пожары, вредители и болезни леса, буреломы, ветровалы, деградация буковых лесов и лесных экосистем.*

It is shown the most probable speed average temperature for 10 years for the XXI century is 0.3 degrees Celsius and this is the source of human economic activity. Over the past 30 years has grown 2.6 times the average annual number of forest fires: 1673 fires are registered during 1980 – 1989, 3917 – during 1990 – 1999, 4743 – during 2000 – 2010 years. For the period 2000 – 2010 years to 50 % increase in area of forest stands that are affected by pests and diseases of forest. During the years 1950 – 2000 in Europe on climate change annually were damaged 35 million m³ timber, in Canada for the years 1977 – 1987 annual losses of wood were 100 million m³ timber and in the USA annually pests and pathogens infected losses of \$ 1.5 trillion.

Keywords: *Climate change, forest fires, forest pests and diseases, fallen trees, windfalls, degradation beech forests and forest ecosystems.*