

**РЕГІОНАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ ЯК ПРИЧИНА ГОСТРИХ ВСИХАНЬ СОСНЯКІВ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ**УДК 630\*2:581.524.44  
(477.82)

Article info

Received 20.02.2017

**А. І. Гетьманчук<sup>1</sup>, О. В. Кичиліук<sup>1</sup>, В. П. Войтюк<sup>1</sup>, В. О. Бородавка<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Східноєвропейський НУ ім. Лесі Українки, м. Луцьк, Україна<sup>2</sup>Поліський філіал УкрНДДЛГА ім. Г. М. Висоцького, с. Довжик, Україна

Наведено результати аналізу даних щодо регіональних змін клімату Волинського Полісся у зв'язку із наростанням чисельності та площі гострих всихань сосняків упродовж останніх років. Описано ознаки виразної деформації гігروتопів у напрямку наростання сухості лісорослинних умов. Встановлено, що характерною особливістю нинішнього типу погоди є стійка тенденція до збільшення кількості опадів. Доведено, що першопричини патологій лісу пов'язані не з прибутковою (надходження опадів), а з витратною частиною водного балансу. Зроблено прогноз, що площа сосняків, уражених патогенними ксилофагово-мікозними комплексами, у майбутньому буде тільки збільшуватися.

**Ключові слова:** кількість опадів, клімат, патологічні процеси лісу, сосна звичайна, температура повітря.

**Постановка проблеми.** З початку XXI ст. вже є об'єктивним фактом явище небувалої раніш деградації соснових лісів, яке набуває глобального характеру на усіх континентах. Так, за оцінкою Геологічної служби США, на північному заході штату Колорадо масове розмноження дендроктона призвело до знищення 1,4 млн га сосни скрученої (Vse tajny jerohi chelovechestva, 2009). Шкідники продовжують поширюватись у лісах США і Канади, нападаючи при цьому вже і на інші види сосен (Rozner, 2015). Застосовують навіть такі методи боротьби з нашествиям ксилофагів, як суцільне спалювання зрізаних деревостанів у період найвищої концентрації шкідників.

У Поліссі посилюється загрознає нарощування популяції спеціалізованих стовбурових шкідників сосни. Так, у Білорусі обсяг самих тільки запланованих санітарних заходів, спричинених новим "короїдним всиханням сосни" (термін, запропонований авторами статті (Sazonov, & Zvjaginsev, 2016b)), перевищить у 2017 р. на окремих лісових підприємствах розмір розрахункової лісосіки у 2,1-3,8 рази. Географія і площі осередків верхівкового короїда розширюються і станом на 2015 р. зафіксовано в усіх адміністративних областях Білорусі (Sazonov, & Zvjaginsev, 2016a). В Українському Поліссі також прогресує загрознає нарощування асоціації стовбурових шкідників сосни у комплексі із офіостомовими грибами (Borodavka et al, 2016), серед яких на чільне місце за шкодочинністю також виходить верхівковий короїд (Tarasevych et al., 2015).

Щоб успішно протистояти негативному явищу, потрібно не тільки знати механізм його перебігу, але й причини або чинники появи. Тільки фахове тлумачення сутності процесів, бачення їхніх найбільш небезпечних для лісу сторін (проявів, наслідків тощо) дасть змогу вірно обрати модель ведення господарства в нових трансформованих умовах.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Зміни клімату у світі є об'єктивним фактом. У поточний момент встановлюють ступінь та механізм їхнього впливу на ліси в контексті прогресуючого поширення депресій та дигресій насаджень. Прогнозують, що вони

призведуть до істотної трансформації лісових покривів, зокрема і до зміщення меж ареалів сосни на північ (Yavogovskuj, 2015). Саме зміни клімату вважають причиною одного із найбільш небезпечних факторів прогресуючої руйнації лісових покривів і дестабілізації лісового господарства: системних та гострих всихань деревостанів (Lysur, 2009), спричинених спалахами шкідників та асоційованих з ними хвороб (Rozner, 2015).

В агрометеорології та лісовій гідрології загальноприйнятним критерієм виділення посушливих періодів та їхніх меж дотепер був показник кількості річних опадів (Mihovich, & Makarenko, 1964). Ідентифікаційною ознакою посушливого року або окремого його періоду вважають забезпеченість атмосферними опадами на рівні, меншому за 75 % норми. При цьому тип та інтенсивність температурного режиму, що встановлювався на території під час посухи, особливо в період росту насаджень, невиважено ігнорували. Варто зазначити, що на Поліссі кліматологічні дослідження лісосознавчого спрямування упродовж останніх років взагалі не проводили.

Визначальний вплив температурного режиму на гідрологію лісових ґрунтів показано в окремих дослідженнях українських лісосознавців, виконаних у лісостеповій і степовій зонах України. Так, за даними (Mihovich, & Makarenko, 1964), у разі перевищення середньої температури вегетації понад норму на 1,1°C сумарне випаровування підвищувалось в 1,3-1,4 рази, а сумарні витрати вологи перевищували надходження опадів на 60-79 %.

**Постановка завдання:** аналіз даних щодо регіональних змін клімату Волинського Полісся як імовірної причини гострих всихань сосняків.

**Матеріали і методи дослідження.** На основі відомчих матеріалів лісогосподарських підприємств зони Полісся, які перебувають у підпорядкуванні Волинського обласного управління лісового та мисливського господарства (Волинського ОУЛМГ), щодо осередків гострого всихання соснових лісів за останні два роки, було висунуто гіпотезу про кліматичне по-

**Citation APA:** Getmanchuk, A., Kychylyuk, O., Voytyuk, V., & Borodavka, V. (2017). The Regional Changes of Climate as Primary Causes of Strong Withering of Pine Stands in Volyn Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(1), 120–124. Retrieved from <http://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/178>

ходження його першопричин. Для аналізу загальних тенденцій і закономірностей клімату в районі розташування лісів використано архівні дані метеоспостережень по метеостанції Ковеля за період з 1946 по 2015 рр.

**Результати дослідження.** Всихання нового типу, в основі яких лежить ураження сосни агресивними стовбуровими шкідниками і патогенними грибами, на території Волинської обл. у значних розмірах почали проявлятися за останні 2 роки (Vorodavka et al, 2016). Станом на 03.10.2016 р. за даними фахівців Волинського ОУЛМГ було виявлено 8861 осередок характерного гострого всихання загальною площею 3708,7 га.

У ході обстеження соснових насаджень виявлено, що останнім часом вони функціонують у кардинально змінених лісорослинних умовах. Аналіз комплексу характеристик місцезростань і стану рослинності засвідчив, що в лісових районах наявні нетипово глибокі деформації і депресії гідрологічного режиму. Вони відзначні гострим характером і потужним негативним впливом на ліси, однак до цього часу деталі механізму їхнього утворення та дії залишались невизначеними.

Клімат району розміщення підприємств Волинського ОУЛМГ у матеріалах попередніх лісовпорядкувань описано як помірний, вологий, з м'якою зимою, нестійкими морозами, відлигами, нежарким літом, значними опадами, затяжними весною та осінню. Територія розташування основних лісових масивів характеризувалась близьким заляганням рівня ґрунтових вод. Поширеними є дерново-опідзолені ґрунти переважно легкого механічного складу. На цьому варто наголосити, тому що таким ґрунтам властиві висока водопроникність та низька вологопійомна здатність (капілярність). Ці обставини сприяють швидкому формуванню кризового гідрологічного режиму під час посух.

Зокрема, у гостропосушливому 2015 р. про дефіцит продуктивної вологи лісова рослинність почала сигналізувати у другій половині вегетації. Характерні реакції проявились у вигляді в'янення і дочасного завершення вегетування трав'яної та деревно-чагарникової флори, часткової втрати листя окремими породами (береза, липа, горобина та ін.), припинення ростових процесів, дочасного скидання хвої старшого віку, неповноцінного плодоношення тощо. Загальне масове ослаблення головного деревостану супроводжувалось також численними термічними ураженнями листової поверхні у підлісковому ярусі та у підросту.

За даними Волинського обласного управління водних ресурсів, літні межні рівні води у річках і водоймах у 2015-2016 рр. наближались до історичних мінімумів. На значних площах пересохли торфовища, в усіх типах угідь запаси продуктивної вологи скоротилися до критичних (Volynske oblasne upravlinnja vodnyh resursiv, 2016).

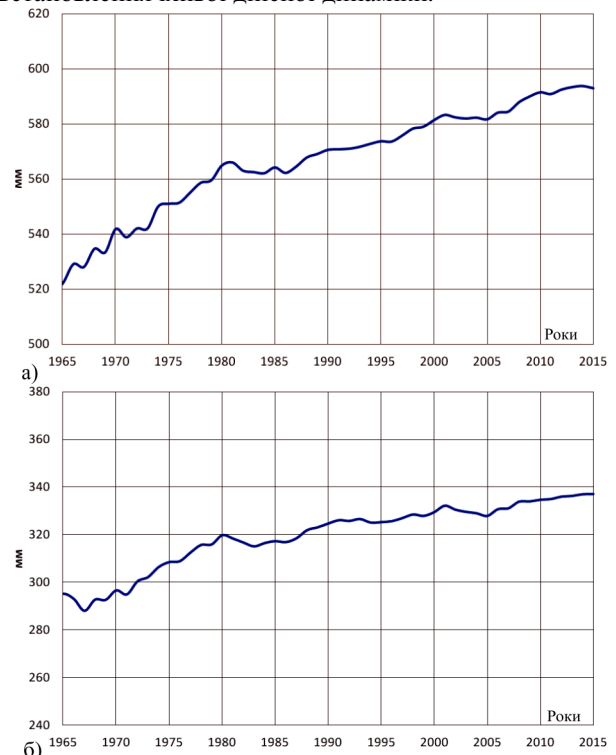
У наших дослідженнях встановлено такі характерні прояви кризового гідрологічного режиму в насадженнях:

- висихання перезволожених та заболочених ділянок;
- падіння рівня води у водоймах всередині лісових масивів і урочищ на 1,0-1,5 м, висихання лісових криниць та копанок;

- повне зникнення в лісових масивах типових раніш дрібноконтурних об'єктів поверхневих вод у різноманітних пониженнях, заглибинах, ровах тощо;
- відсутність води в меліоративних системах на лісових та прилеглих землях;
- пересихання лісової підстилки і підтверджене розкопками виразне зневоднення кореневмісних шарів ґрунту під насадженнями.

Отже, спостережено виразну деформацію гігротопів у напрямку наростання сухості лісорослинних умов. Тобто в лісах сформувалась і стійко утримується аномально посушлива природна обстановка, яка стала одним з провідних негативних причин значного погіршення їхнього стану. Детальний аналіз багаторічної динаміки головних показників погоди місцевості дав змогу виявити дійсні чинники і ключові особливості кліматично-гідрологічних загострень.

Для аналізу загальних тенденцій і закономірностей клімату в районі розташування лісів використано архівні дані метеоспостережень по метеостанції Ковеля за період з 1946 по 2015 рр. Останнім часом кліматом прийнято вважати середні показники погодно-кліматичних перемінних за 30 років (Stahanova, 1998). Ми ж у питанні визначення усталених (типових) параметрів клімату опирались на загально визнане тлумачення (Molchanov, 1961), згідно з яким, клімат – це середньобогаторічний стан різних метеорологічних явищ і їхніх елементів над певною ділянкою земної поверхні. З цього погляду використані результати спостережень за майже 70-річний період є достатньо надійною базою для визначення норм метеофакторів і встановлення їхньої дійсної динаміки.



**Рис. 1.** Динаміка середньобогаторічної норми опадів (метеостанція Ковеля): а) за рік; б) за вегетаційний період (травень – вересень)

Виявлено, що характерною особливістю нинішнього типу погоди є стійка тенденція до збільшен-

ня кількості опадів. Особливо виразно вона проявлялась упродовж останнього десятиріччя (рис. 1). Середня кількість опадів за рік і вегетацію періоду 2006-2015 рр. перевищувала норму на 17-208 мм і тільки 2011 та 2015 рр. вирізнялися недобором атмосферної вологи за рік у частці 7,4 та 8,8 % від норми. При цьому вегетаційний період і у вказані два роки не відзначено від'ємними значеннями (табл. 1).

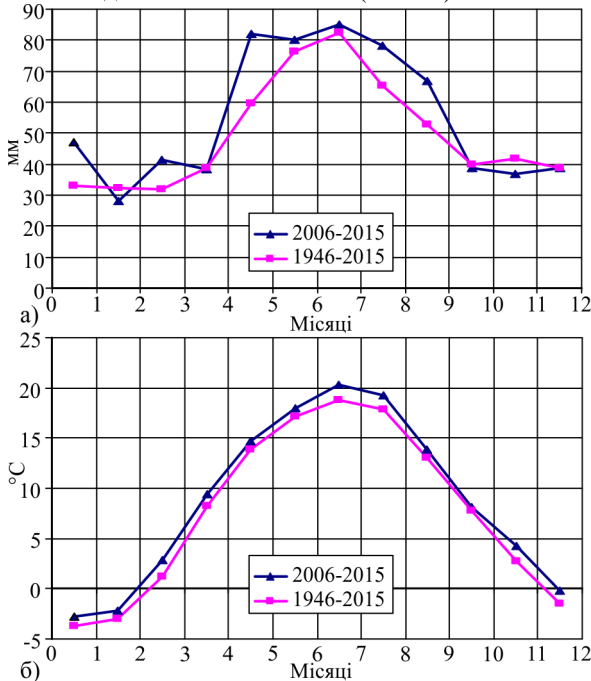


Рис. 2. Динаміка середньомісячної кількості опадів (а) та температури (б) за періоди 2006-2015 рр. та 1946-2015 рр.

Установлено, що в структурі річного надходження опадів впродовж 2006-2015 рр. найбільш вагома прибавка атмосферної вологи припала, головним чином, на період з квітня по вересень (рис. 2), тобто вона входить до прибуткової частини водного забезпечення вегетуючого лісу.

Отже, наведені матеріали переконливо свідчать, що в основі посушливих явищ та ініційованих ними патологій лісу лежить не дефіцит атмосферних опадів. Навпаки, внаслідок опадів прибутковий складник водного балансу місцевості і наявних тут лісів поступово й системно зростає. Збільшена кількість опадів характерна також і для періоду активного росту сосни (початок вегетації), коли її стійкість найвагомніше залежить від вологозабезпечення.

Отримана інформація дозволила впевнитись, що на території діє інший потужний кліматичний чинник, який не тільки нівелює ефект додаткових опадів, а й призводить до кризового вологозабезпечення, не власного зони Полісся.

Табл. 1. Динаміка кількості опадів за період з 2006 по 2015 рр.

Кількість опадів, мм	Норма*	Терміни визначень, роки									
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
За рік											
Середня, мм	593	726	610	801	719	691	549	696	657	620	541
Перевищення, мм/%		133/22,4	17/2,9	208/35,1	126/21,2	98/16,5	-44/-7,4	103/17,4	64/10,8	27/4,5	-52/-8,8
За вегетаційний період											
Середня, мм	337	499	350	511	340	380	356	396	358	390	339
Перевищення, мм/%		162/48,1	13/3,9	174/51,6	3/0,9	43/12,8	19/5,6	59/17,5	21/6,2	53/15,7	2/0,6

\* середньобагаторічна норма 1946-2015 рр.

Середньобагаторічна норма середньої температури повітря за рік є вкрай малозмінною, фактично сталою величиною. Тому зміни вказаних норм є першим і головним доказом кардинальних порушень теплового режиму. Поглиблене вивчення змін температурного режиму місцевості показало, що вони почали фіксуватись з початком нинішнього століття, а найбільшого загострення набули в останньому десятиріччі (рис. 3), тобто згадані вище зміни типу погоди у ті ж терміни безпосередньо пов'язані з потеплінням клімату.

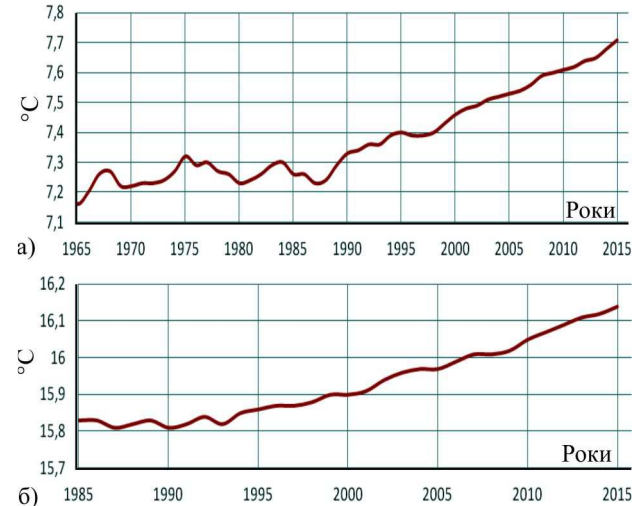


Рис. 3. Динаміка середньобагаторічної норми температури повітря, °С: а) за рік; б) за вегетаційний період (травень – вересень)

Після тривалого (40-річного) періоду стабільності, починаючи з 1998-2002 рр. відбулось значне підвищення середньої температури повітря і за рік, і за вегетаційний період. Зокрема, норма середньої температури року підвищилась майже на 0,4°C, що могло бути зумовлено тільки аномально високими поточними значеннями температур. Так, у період з 2006 по 2015 рр. постійно фіксували незвичайно високі температури повітря, що в підсумку зумовило значні перевищення як річної, так і вегетаційної норми (табл. 2).

Більшості років означеного періоду було притаманне критичне перевищення норми (на 1 °С і більше) показників середньої температури року та вегетації. Абсолютний рекорд було зафіксовано у 2015 р., коли середня температура за рік була вищою за норму на 2,16 °С.

Аналізуючи динаміку поточних середніх показників температури повітря року і вегетації, виявлено, що тренд їхнього росту поступально формувався впродовж останніх десятиліть (рис. 4).

Табл. 2. Динаміка середньої температури повітря за період з 2006 по 2015 рр.

Температура повітря, °С	Норма*	Терміни визначень, роки									
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
За рік											
Середня	7,71	8,05	9,13	9,23	8,39	8,09	8,65	8,35	8,75	9,25	9,87
Перевищення		0,34	1,42	1,52	0,68	0,38	0,94	0,64	1,04	1,54	2,16
За вегетаційний період											
Середня	16,14	16,94	17,34	16,3	16,56	17,8	17,2	17,76	17,18	16,9	17,8
Перевищення		0,8	1,2	0,16	0,42	1,66	1,06	1,62	1,04	0,76	1,66

\* середньобогаторічна норма 1947-2015 рр.

Наведені графіки також незаперечно свідчать, що потепління відзначне постійним збільшенням діапазону перевищення норми температур і має стійкий характер. Це означає, що у найближчій перспективі відновлення звичайного для Полісся типу погоди є малоймовірним.

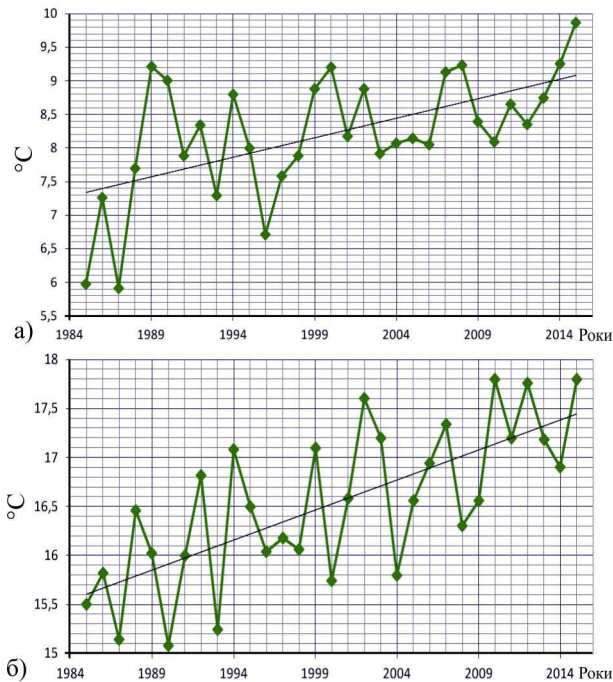


Рис. 4. Динаміка середніх температур та тренд їхнього росту (1985-2015 рр.): а) за рік; б) за вегетаційний період (травень – вересень)

За теперішнього варіанту перебігу кліматичних показників у зоні діяльності підприємств фактично щорічно проявляються атмосферні та ґрунтові посухи. В окремі терміни температури сягають надзвичайно високих значень, а їхні аномалії відзначаються впродовж усього року. Зокрема, у липні – серпні нерідкими є денні максимуми на рівні 32-34°C. Багатозначним є той факт, що, наприклад, упродовж усього 2015 р. середня температура жодного зимового місяця не опускалась нижче 0 °С. Виявлено, що найвагоміші перевищення температур притаманні вегетаційному періоду (див. рис. 2, б).

**Висновки і перспективи.** Отже, проведені аналізи надають підстави для обґрунтованих висновків про те, що в районі розташування лісів області впродовж тривалого часу спостерігаються посушливі явища, що мають безсумнівно термічне походження.

Доведено, що першопричини патологій лісу пов'язані не з прибутковою (надходження опадів), а з витратною частиною водного балансу.

У зв'язку з потужним впливом на стан насаджень аномально високих температур вегетаційного періоду і зневоднення місцезростань, вони втратили біологічну стійкість, перебувають на різних стадіях ослаблення і розладу та стали потенційно уразливішими щодо комплексу шкідників і збудників хвороб.

За підсумковими оцінками, у прогнозуванні всихань доцільно виходити з того, що площа сосняків, уражених новими патогенними комплексами, у майбутньому буде тільки збільшуватися.

#### Перелік використаних джерел

- Borodavka, V. O., Getmanchuk, A. I., Kychyljuk, O. V., & Vojtjuk, V. P. (2016). Patologichni procesy u vysyhajucyh sosnovyh nasadzhennjah Volynskogo Polissja. *Naukovyj visnyk NUBiP Ukrainy. Serija "Lisivnyctvo ta dekoratyvne sadivnyctvo"*, 238, pp. 102–118. [In Ukrainian].
- Yavorovskij, P. P. (2015). Vplyv zmin klimatu na lisovi ekosystemy. *Lisove i sadovo-parkove gospodarstvo*, 6. Retrived from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc\\_2015\\_6\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2015_6_14) [In Ukrainian].
- Lycur, I. M. (2009). Influence of the forests is on changing of climate. *Scientific Bulletin of UNFU*, 19(14), pp. 262–270. Retrived from: [http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2009/19\\_14/262\\_Lyc.pdf](http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2009/19_14/262_Lyc.pdf)
- Mihovich, A. I., & Makarenko, A. N. (1964). *Veliko-Anadolskij les i gruntovoye vody*. Moscow: Lesn. prom-st, p. 262. [In Russian].
- Molchanov, A. A. (1961). *Les i klimat*. Moscow: AN SSSR, p. 278. [In Russian].
- Rozner, H. (2015). *Pochemu gibnut lesa*. Retrived from: <http://www.nat-geo.ru/nature/175969-pochemu-gibnut-lesa/#full>.
- Sazonov, A., & Zvjagincev, V. (2016a). "Biologicheskij pozhar" sosnovogo lesa. *Lesnoe i ohotniche hozjajstvo*, 6, pp. 9–13. [In Russian].
- Sazonov, A., & Zvjagincev, V. (2016b). Kak tushit "Biologicheskij pozhar"? *Lesnoe i ohotniche hozjajstvo*, 8, pp. 26–32. [In Russian].
- Stahanova, O. V. (Trans.) (1998). *Globalnoe izmenenie klimata: nauchnyj vzgljad na problemu*. Moscow: SoJeS, 147. [In Russian].
- Tarasevych, O. V., Zborovska, O. V., Zhukovskij, O. V. et al. (2015). Zvit pro naukovo-doslidnu robotu za temoju: "Vyvchennja lisopatologichnyh procesiv u vysyhajucyh sosnovyh nasadzhennjah DP "Chervonoarmijskij lisogosp APK" za 2015 r." (zakljuchnyj). PF UkrNDILGA, p. 65. [In Ukrainian].
- Volynske oblasne upravlinnja vodnyh resursiv. (2016). *Vodu potribno cinuvaty*. Retrived from: <http://vodres.gov.ua/news-view-932.html>. [In Ukrainian].
- Vse tajny jepohi chelovechestva (2009). *Skorost poteri lesov v SShA uvelichilas v dva raza*. Retrived from: <http://x-files.org.ua/news.php?readmore=182>. [In Russian].

*А. І. Гетьманчук, А. В. Кичиліюк, В. П. Войтюк, В. А. Бородавка*

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА КАК ПРИЧИНА ОСТРЫХ УСЫХАНИЙ СОСНЯКОВ ВОЛЫНСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Приведены результаты анализа данных относительно региональных изменений климата Волынского Полесья в связи с наращиванием количества и площадей острых усыханий сосняков в последние годы. Описаны признаки выразительной деформации гигротопов в направлении возрастания сухости лесорастительных условий. Установлено, что характерной особенностью нынешнего типа погоды является стабильная тенденция к возрастанию количества осадков. Доведено, что первопричины патологий леса связаны не с прибыльной (поступление осадков), а с расходной частью водного баланса. Сделан прогноз, что площади сосняков, зараженных патогенными ксилофагово-микозными комплексами, в будущем будет только возрастать.

**Ключевые слова:** количество осадков, климат, патологические процессы леса, сосна обыкновенная, температура воздуха.

*A. I. Getmanchuk, O. V. Kychylyuk, V. P. Voytyuk, V. O. Borodavka*

## **THE REGIONAL CHANGES OF CLIMATE AS PRIMARY CAUSES OF STRONG WITHERING OF PINE STANDS IN VOLYN POLISSYA**

Since the beginning of 21 century it has been established that the phenomenon of unprecedented degradation of pine-woods acquires global character in all continents. In recent years, Ukrainian Polissya has also recorded a progressive increase of threatening associations of pine stem pests in combination with the ophiostamoid fungi. In order to successfully resist the negative phenomenon, it is not only necessary to know the mechanism of his motion but also reasons or factors of appearance. In the research we analysed the archival metrological data from weather-stations in Kovel for period from 1946 to 2015 to observe general trends and patterns of climate in the area of location of the forests. Our work has revealed the following results. Firstly, withering of new type in the Volyn region, on the basis of which there is the destruction of pine-tree by aggressive barrel wreckers and pathogenic fungi, began to emerge in significant amounts in the last 2 years. During the inspection of pine plantations it was found that recently they have operated in fundamentally changed forest site conditions, where we observed an expressive deformation of hydrosite in direction of growth of dryness. Despite this, it was found that the characteristic feature of this type of weather is a steady trend of increasing the amount of precipitations. The brought materials testify convincingly, that the droughty phenomena and pathologies of the forest initiated by them is not the basis of a deficit of atmospheric precipitations. Further analysis of climate data revealed that in period from 1998 to 2002, there was a significant increase in the average temperature of the air, both for the year and for vegetation period. Thus, the conducted analysis provides reasonable grounds for the conclusions that in the area of the forest site we have long observed the phenomenon of drought that has an undoubtedly thermal origin. The primary causes of pathological processes of the forest are related not to profitable, but expense side of water balance. According to final evaluation, when predicting withering it is necessary to consider that the area of the pine forests staggered by new pathogenic complexes will only increase in the future.

**Keywords:** amount of precipitations; climate; pathological processes of forest; common pine (Scots pine); temperature of air.

### **Інформація про авторів:**

**А. І. Гетьманчук**, канд. с.-г. наук, доцент, Східноєвропейський НУ ім. Лесі Українки, м. Луцьк, Україна.

**О. В. Кичиліюк**, канд. с.-г. наук, доцент, Східноєвропейський НУ ім. Лесі Українки, м. Луцьк, Україна.

**E-mail:** forest\_les@ukr.net

**В. П. Войтюк**, канд. с.-г. наук, доцент, Східноєвропейський НУ ім. Лесі Українки, м. Луцьк, Україна.

**В. О. Бородавка**, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник, Поліський філіал УкрНДІЛГА ім. Г.М. Висоцького, с. Довжик, Україна