

**РУБРИКА 1. МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД СЕРЕДНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я:
СЬОГОДЕННЯ ТА МАЙБУТНЄ»,
22 серпня 2005 р. Національний природний парк «Нижняосульський»
HEADING 1. PROCEEDINGS OF THE ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE “NATURE RESERVE FUND
OF THE MIDDLE DNIPRO REGION: PRESENT AND FUTURE”,
22 August 2005. Nyzhniosulskyi National Nature Park**

Науковий вісник Ужгородського університету
Серія Біологія, випуск 59 (2025): 9–15
© Бельська О., Обрізан С., 2025



DOI <https://doi.org/10.32782/1998-6475.2025.59.1>

**СТІЙКІСТЬ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

Ольга БЕЛЬСЬКА, Сергій ОБРІЗАН

Глобальні кліматичні зміни мають безпосередній вплив на місцеву біоту, і зокрема на стійкість хвойних деревостанів. Після 2010 року розпочалося інтенсивне всихання соснових насаджень України внаслідок масового розмноження короїдів верхівкового (*Ips acuminatus* Gyllenhal, 1827) та шестизубчастого (*Ips sexdentatus* (Börner, 1776)) в комплексі з іншими ксилофагами. На півночі Житомирської та Київської областей масове всихання сосняків розпочалося з 2015 року, проте, найбільш інтенсивним воно було у 2017 році. Наші дослідження передбачали огляд насаджень та закладання пробних площ на вражених ксилофагами ділянках, встановлення комплексу стовбурових шкідників, що ушкоджують деревостан, аналіз погодно-метеорологічних факторів, які могли сприяти розвитку ксилофагів, та виявлення інших загроз для соснових деревостанів. Протягом 2016-2018 років в Поліському природному заповіднику було закладено пробні площі та проведено аналіз загроз. За результатами досліджень, з початку масового всихання і до 2018 року найбільш агресивним шкідником пристигаючих та стиглих соснових деревостанів був короїд верхівковий, слідом за яким дерева заселяли інші ксилофаги. Визначальним чинником такого явища стали кліматичні зміни, зокрема температурний режим та кількість атмосферних опадів. Аналіз метеорологічних факторів показав, що починаючи з 2009 року створився дефіцит опадів, який аж до середини літа 2018 року в сукупності з високими літніми температурами сприяв послабленню деревостанів. М'які зими, відсутність довготривалих морозів із температурою близькою до -20°C сприяють високому рівню виживання шкідників в кроні, а довготривалі відлиги дозволяють шкідникам додатково підживлюватись. Збільшення вегетаційного періоду сприяло появі додаткової генерації короїдів. Починаючи з 2018 року внаслідок кліматичних змін збільшилася кількість та масштаби лісових пожеж. Огляд постпірогенних деревостанів показав їх активне ураження ксилофагами протягом наступних трьох років після пожежі. Більш стійкими до розповсюдження шкідників і поширення пожеж, виявилися мішані деревостани зі значною участю в складі насадження листяних порід. Формуванню мішаних насаджень може суттєво вплинути на збереження сосняків в умовах кліматичних змін.

Ключові слова: глобальне потепління, деревостан, шкідники, ксилофаги, ентомофаги.

Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник, вул. Преображенська, 25, Київ, 03110, Україна; e-mail: grupa-lis@ukr.net, brizsemi@gmail.com

Бельська О.: <https://orcid.org/0000-0002-8153-7138>

Обрізан С.: <https://orcid.org/0009-0003-4989-3962>

Resilience of pine plantations in the context of global climate change

Belska O., Obrizan. S.

Global climate change has a direct impact on local biota, and in particular on the sustainability of coniferous stands. After 2010, intensive drying of pine plantations of Ukraine began as a result of mass reproduction of apical bark beetles (*Ips acuminatus* Gyllenhal, 1827) and six-toothed bark beetles (*Ips sexdentatus* (Börner, 1776)) in a complex with other xylophages. In the north of Zhytomyr and Kyiv regions, mass drying of pine trees began in 2015, however, it was most intense in 2017. Our research involved surveying plantations and planting test areas in areas affected by xylophages, establishing a complex of trunk pests that damage the tree stand, analyzing weather and meteorological factors that could contribute to the development of xylophages, and identifying other threats to pine tree stands. During 2016-2018, test areas were laid in the Polissky Nature Reserve and a threat analysis was carried out. According to the results of research, from the beginning of mass drying until 2018, the most aggressive pest of ripening and ripe pine stands was the apical bark beetle, after which the trees were inhabited by other xylophages. The determining factor of this phenomenon was climatic changes, in particular the temperature regime and the amount of atmospheric precipitation. The analysis of meteorological factors showed that starting from 2009, a deficit of precipitation was created, which until mid-summer 2018, combined with high summer temperatures, contributed to the weakening of stands. Mild winters, the absence of long-term frosts with temperatures close to -20°C contribute to a high level of pest survival in the crown, and long-term thaws allow pests to be additionally nourished. An increase in the growing season contributed to the appearance of additional generation of bark beetles. Since 2018, as a result of climate change, the number and scale of forest fires has increased. A review of spirogenic stands showed their active involvement with xylophages during the next three years after the fire. More resistant to the spread of pests and the spread of fires were mixed stands with a significant participation in the composition of hardwood plantations. The formation of mixed plantations can significantly affect the preservation of pine trees in conditions of climatic changes.

Key words: global warming, stand, pests, xylophages, entomophages.

Chornobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve, Preobrazhenska str., 25, Kyiv, 03110, Ukraine; e-mail: grupa-lis@ukr.net, brizsemi@gmail.com

Belska O.: <https://orcid.org/0000-0002-8153-7138>

Obrizan. S.: <https://orcid.org/0009-0003-4989-3962>

Вступ

Друге десятиліття поспіль вчені з усього світу б'ють на сполох щодо темпів, з якими відбуваються погодно-кліматичні зміни, та наслідків цього процесу як для людей, так і довкілля. Відображення цих змін ми все більше спостерігаємо у навколишньому середовищі у вигляді нетипових явищ абіотичної і біотичної природи. Найбільшим викликом для біосфери, що несе глобальне потепління, є необхідність швидко пристосовуватись до нових кліматичних умов. Небезпека, в першу чергу, передбачається для погранично-ареальних та аборигенних видів, ослаблених внаслідок погодних пертурбацій та інших факторів. Такі зміни можуть призвести до активного розселення більш теплолюбних алохтонних видів, які здатні витримувати конкуренцію в умовах зміни температурного режиму та інших метеорологічних факторів.

Погодно-кліматичні зміни в новому тисячолітті показали вразливість лісових екосистем, зокрема хвойних деревостанів (Puzrina et al. 2021; Zinchenko 2022; Karpovych 2022). Після 2010 року в лісовій зоні України розпочалося активне всихання насаджень сосни звичайної внаслідок масового розмноження короїдів верхівкового (*Ips acuminatus* Gyllenhal, 1827) та шестизубчастого (*Ips sexdentatus*

Börner, 1776) в комплексі з іншими ксилофагами (Puzrina et al. 2021). На півночі Житомирської та Київської областей масове всихання сосняків розпочалося з 2014-2015 року, проте, найбільш інтенсивним, за даними Державного агентства лісових ресурсів України (2018) та нашими дослідженнями, воно було у 2017 році. В цей період ушкодженням було охоплено площу 142 тис. га, знищено при цьому 7,2 млн. куб. м. запасу деревостану на території 8 областей України. Оскільки верхівковий короїд є технічним шкідником, його агресивність пояснювалась, в першу чергу, кліматичними причинами, зокрема теплими зимами, продовжуванім вегетаційним періодом та найбільш важливим з ослаблюючих деревостан фактором – тривалою посухою з високими температурами влітку (Puzrina et al. 2021; Karpovych 2022). Виходячи з результатів, на які спираються дослідники, питання активного розселення окремих ксилофагів, або їх комплексу, слід розглядати як результат дії ряду факторів, що спричинили ослаблення деревостанів та сплеск розвитку шкідників.

Нашою задачею було дослідити які погодно-кліматичні фактори мали найбільший вплив на ослаблення насаджень та розвиток ксилофагів. Це дозволить зрозуміти процеси, що відбуваються

в деревостані, та в подальшому розробляти заходи для протидії негативним чинникам.

Матеріали та методики

Дослідження проводили на території Поліського природного заповідника в 2016-2022 роках, та у 2025 році продовжилися в Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику (далі ЧРЕБЗ). Методика роботи передбачала польові роботи, які складалися з рекогносцирувального обстеження насаджень та закладання пробних

площ (Puzrina et al. 2021). Пробні площі (таблиця 1) закладали в 2017-2018 роках в уражених ксилофагами насадженнях згідно СОУ 02.02-37-476: 2006 «Пробні площі лісовпорядні» (2006). На пробних площах проводили вимірювання таксаційних показників деревостану, визначали клас санітарного стану дерев, встановлювали видовий склад стовбурових шкідників за наявними на стовбурі імаго, личинками та ходами. Камеральні роботи полягали у обробці отриманих результатів (Puzrina et al. 2021). Аналіз метеорологічних факторів проводили за даними

Таблиця 1. Таксаційна характеристика пробних площ

Table 1. Taxation characteristics of trial plot

№ з/п	кв/вид	Склад насадження	Вік, років	Середні висота, м / діаметр, см	ТЛУ	Повнота	Бонітет	Запас на 1 га, м ³
Селезівське лісництво								
1	31/23	10Сз+Бп	109	26/36	В ₃ ДС	0,65	II	385
2	31/40	10Сз+Бп	130/60	27/40	В ₃ ДС	0,55	II	320
3	36/19	8Сз2Бп	84	23/29	В ₃ ДС	0,85	I	360
4	35/21	10Сз	68	11/29	А ₁ С	0,75	IV	115
5	31/20	10Сз+Бп	139	26/25	В ₃ ДС	0,75	II	345
6	31/24	10Сз	89	17/25	А ₁ С	0,45	III	120
7	31/23	10Сз+Бп	109	26/33	В ₃ ДС	0,65	II	385
8	31/23	10Сз+Бп	109	26/36	В ₃ ДС	0,65	II	385
9	31/38	10Сз	59	13/23	А ₁ С	0,60	IV	135
10	31/40	10Сз+Бп	130/60	27/24	В ₃ ДС	0,55	II	320
11	31/35	10Сз+Бп	119	28/37	В ₃ ДС	0,70	II	445
12	31/35	10Сз+Бп	119	28/34	В ₃ ДС	0,70	II	445
13	31/38	10Сз	59	13/24	А ₁ С	0,60	III	135
14	31/28	10Сз	69	22/27	В ₃ ДС	0,85	I	375
15	20/25	10Сз	90	20/24	А ₁ С	0,65	III	220
Перганське лісництво								
16	46/12	8Сз2Бп	85	23/28	А ₃ С	0,70	II	270
17	45/18	10Сз+Бп	77	23/36	А ₂ С	0,80	I	350
18	42/5	9Сз1Бп	100	17/30	В ₄ ДС	0,35	V	160
19	47/11	9Сз1Бп	100	22/36	А ₃ С	0,80	III	250

Таблиця 2. Динаміка всихання соснових насаджень Поліського природного заповідника протягом 2014-2018 років

Table 2. Dynamics of drying out of pine plantations in the Polissia Nature Reserve during 2014-2018

Лісництво	2014-2015 рр.		2016 р.		2017 р.		2018 р.	
	кількість осередків	площа враження	кількість осередків	площа враження	кількість осередків	площа враження	кількість осередків	площа враження
Селезівське	24	8,5	127	23,5	195	49,98	296	208
Копищанське	6	0,83	29	11,94	50	27,84	140	120
Перганське	33	20,65	86	34,5	170	98,6	222	105
Всього по заповіднику	63	29,98	242	69,94	415	176,42	658	433

моніторингу погодно-кліматичних умов у щорічних наукових звітах заповідників «Літопис природи».

Результати та обговорення

Інтенсивне всихання соснових насаджень на території Житомирської та Київської областей розпочалося з 2014 року (таблиця 2). Причиною всихання хвойних насаджень України стало масове неконтрольоване розмноження вторинних шкідників, що через ряд факторів, зокрема, як зазначають дослідники (Pohribnyi et al. 2021; Zinchenko 2022), ослаблення деревостанів внаслідок дії хвороботворних організмів, підсилене несприятливими погодними умовами.

Протягом 2014-2018 років найбільш агресивним шкідником соснових деревостанів був короїд верхівковий, слідом за яким дерева заселяв короїд шести зубчастий, часто в комплексі з короїдом родиннохідним (*Orthotomicus laricis* (J.C.Fabricius, 1792)). Після ушкодження короїдами стовбури заселяли вусачі, златки та інші ксилофаги (таблиця 3). За нашими спостереженнями

в Поліському природному заповіднику, впродовж одного-двох місяців уражені дерева повністю відми-
рали, а нова генерація короїдів розселялася на інші ослаблені дерева.

Важливим фактором було те, що всі ушкоджені насадження були пристигаючого та стиглого віку (див. таблиця 1), а серед вікових деревостанів комахи зрідка вражали дерева в другому ярусі, що мали 3 і 4 класи санітарного стану через їх пригнічення панівними деревами першого ярусу. Тобто, дерева другого ярусу і так знаходилися в умовах постійної нестачі води, елементів живлення та світла, і несприятливі погодно-кліматичні умови не мали такого суттєвого впливу на їх стан, як на дерева першого ярусу. Цей факт в тому числі дозволяє робити висновок, що на активне ушкодження деревостанів ксилофагами безпосередній вплив мали саме різкі зміни в умовах довкілля, які ослаблювали хвойні породи.

Аналіз метеорологічних факторів в період розвитку шкідників та протягом існування заповідника показав, що декілька років поспіль, починаючи з 2009 року, на півночі Житомирської та Київської

Таблиця 3. Зустрічальність різних видів стовбурових шкідників в осередках всихання сосни звичайної (% від вражених стовбурів)

Table 3. Occurrence of different types of stem pests in *Pinus sylvestris* L. drying areas (% of affected trunks)

Вид шкідників	2014-2015	2016	2017	2018	2019-2020	2025*
Короїд верхівковий	100	100	100	98	80	20
Короїд шести зубчастий	10	25	80	100	30	40
Короїд родиннохідний	-	-	30	60	10	-
Лубоїд великий сосновий	10	15	23	40	20	100
Лубоїд малий сосновий	5	10	12	8	5	20
Златка синя соснова	-	20	45	65	10	-
Вусачі	20	40	100	100	100	100
Дицера	-	-	-	-	-	25

Примітка: * – Дані по Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику

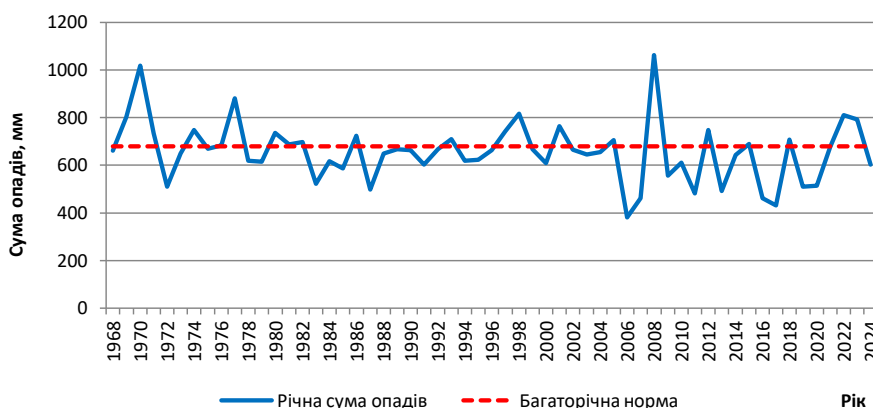


Рис. 1. Розподіл атмосферних опадів по роках протягом існування Поліського природного заповідника

Fig. 1. Distribution of atmospheric precipitation by year during the existence of the Polissia Nature Reserve

Таблиця 4. Динаміка атмосферних опадів за місяцями в період масового розмноження короїдів (2013-2018 роки, Поліський природний заповідник)

Table 4. Dynamics of atmospheric precipitation by month during the period of mass reproduction of bark beetles (2013-2018, Polissia Natural Reserve)

Роки / місяці	Середня кількість опадів по місяцях, мм												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2013	67	34	92	36	59	88	0,1	0	0	20	66	30	492
2014	41	19	29	21	143	102	78	109	16	14	32	39	643
2015	53	32	88	67	25	0,7	95	20	87	58	101	62	688,7
2016	67	83	61	57	38	7	45	39	7	11	21	25	461
2017	24	20	47	42	10	42	61	43	52	35	19	37	432
2018	67	126	100	29	34	110	97	62	14	22	11	35	707
Норма опадів	45	37	38	35	41	52	94	125	57	69	38	48	679

областей створився певний дефіцит опадів, що спричинило зменшення приросту деревостанів. Фактично, якщо на початку існування Поліського природного заповідника на десятирічний період припадало лише 1-2 роки з дефіцитом опадів, то починаючи з дев'яностих років минулого сторіччя кількість таких років збільшилась до чотирьох, а нині лише в кожен третій рік кількість опадів більша за багаторічну норму (рис. 1).

У 2014-2015 роках, а також у період активного заселення сосняків короїдами (2017 і до липня 2018 р.) річна сума опадів була переважно менша за багаторічну норму (табл. 4): дефіцит опадів на початок 2014 року становив 187 мм, на початок 2015 року – 36 мм, а на початок 2017 та 2018 років відповідно 218 мм та 247 мм. Протягом 2015-2017 років спостерігався дефіцит опадів в літній період. То ж, недостатня кількість опадів, в комплексі з іншими факторами, могла спричинити ослаблення дерев і активне розселення ксилофагів у вегетаційний період, зокрема в 2014-2015, 2016-2018 роках, та під кінець вегетації 2016 року, що ми і спостерігали.

Ще одним фактором активного розмноження ксилофагів стало збільшення вегетаційного періоду. Так, за нашими спостереженнями, якщо метеороло-

гічна весна та осінь коливаються в часі, то найбільш сприятливий для розвитку ксилофагів літній період в середньому становить 130 днів при середніх багаторічних даних минулого сторіччя 95 днів. Крім того, перший виліт жуків фіксувався в короткий період весняного підвищення температури повітря понад +20°C протягом кількох днів, що в останні роки фіксується досить рано (кінець березня – перша половина квітня). Таким чином, оскільки цикл розвитку верхівкового короїда становить в середньому 40-45 днів, протягом вегетаційного періоду, як зазначають дослідники (Puzrina et al. 2021), ми спостерігаємо появу трьох генерацій жуків, що негативно впливає на збереження соснових деревостанів. Дані наших спостережень за метеорологічними показниками та датами вильоту короїдів наведені в таблиці 5.

Дослідники також зазначають (Puzrina et al. 2021), що важливим фактором, окрім посухи та високих літніх температур, є температурний режим зимового періоду. Адже якщо для комах, що заселяють нижню частину стовбура, зимові морози не завдають значної шкоди, для ксилофагів у кроні багатоденний період з низькими (близькими до -20 °C) температурами є фактором обмеження виживання популяції. Проте незначні морози, часті відлиги

Таблиця 5. Періоди вильоту короїдів протягом 2016-2020 та 2025 років

Table 5. Bark beetle migration periods during 2016-2020 and 2025

	2016	2017	2018	2019	2020	2025
Початок періоду з денною температурою +22°C	01.05	04.05	09.04	26.04	06.06	17.04
Завершення періоду	20.09	28.10	18.10	22.10	05.10	23.09
Тривалість періоду, днів	142	177	192	179	121	160
Перший виліт	-	27-30.03	01-05.04	11-15.05	24-30.04	03-05.04
Другий виліт	-	10-15.07	05-11.06	12-17.07	18-25.06	06-10.06
Третій виліт	17-23.08	15-20.08	17-22.08	17-24.08	14-20.08	27-30.07

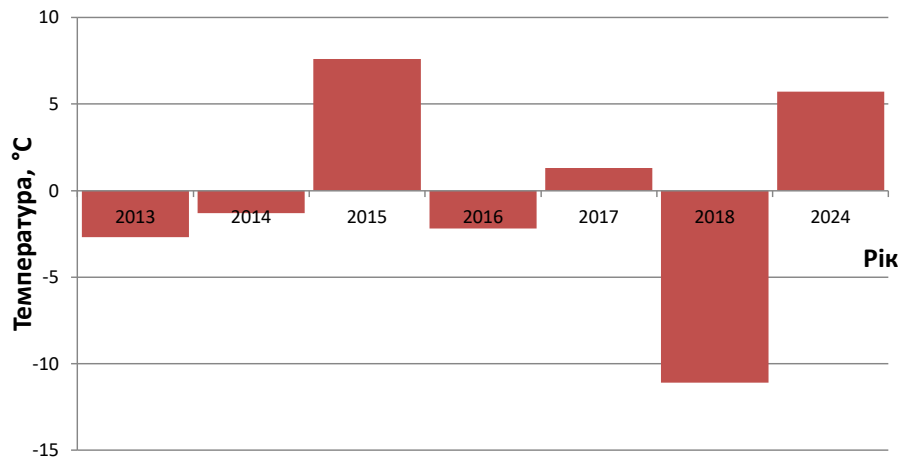


Рис. 2. Середні показники температури в зимовий період 2013-2018 та 2024-2025 роки

Fig. 2. Average temperature indicators in the winter period of 2013-2018 and 2024-2025

з сонячною погодою дозволяють продовжувати живлення та сприяють максимальному виживанню не лише імаго, а й комах у фазі личинок та лялечок. Наприкінці лютого 2018 року нами були відібрані зразки уражених восени гілок сосни звичайної, і визначено, що всі особини верхівкового короїда різної стадії розвитку були живими. Середня температура за зимовий період досліджуваних років наведена на (рис. 2). В цілому можна зазначити, що протягом 2015-2017 років зимова температура та часті відлиги сприяли виживанню та подальшому активному розмноженню верхівкового короїда.

Як видно з рис. 2, зима 2024-2025 року також була досить м'якою. Це мало бути передумовою нового активного розвитку ксилофагів, які,

за даними Державного агентства лісових ресурсів України (2025), у 2024 році в цілому пошкодили насадження на площі понад 164,9 тис. га. Наші дослідження показали, що навесні відбулося нове заселення сосняків ксилофагами (таблиця 5). Проте, за результатами огляду деревостанів ЧРЕБЗ, цьогоріч стовбури активно заселяють лубоїди (вражено 100% дерев), зокрема *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), короїди на даний час виступають як супутні шкідники (див. таблиця 3).

Слід також зазначити, що більшість ушкоджених насаджень, починаючи з 2018 року, розташовані на площах, що межують зі згарищами. Хвойники відносяться до насаджень з підвищеним ризиком пожежної небезпеки і є дуже вразливими

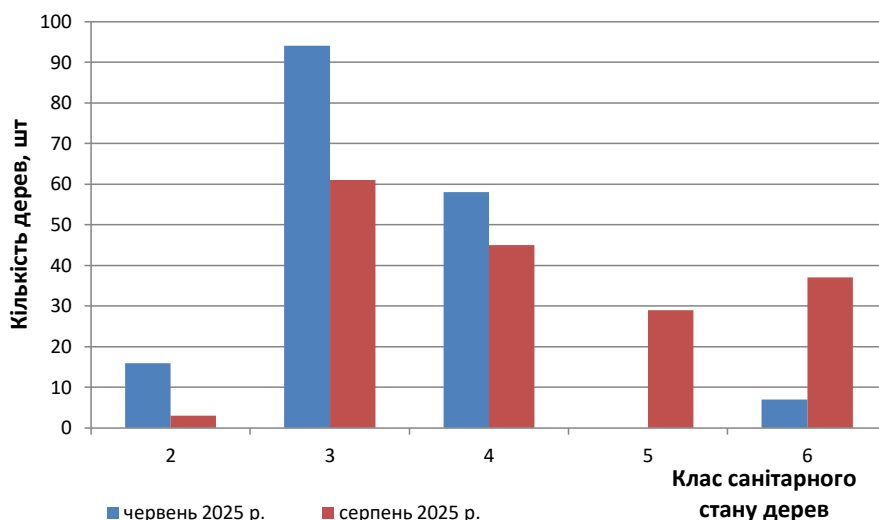


Рис. 3. Результати обліку дерев біля згарища 2024 року

Fig. 3. Results of accounting of trees near the fire in 2024

до тепловипромінювання (Borysenko 2021; Voron et al. 2021). Результати огляду постпірогенних деревостанів у 2020-2022 роках (Поліський природний заповідник) та 2025 році (ЧРЕБЗ – рис. 3) показали, що протягом перших трьох років соснові насадження по периметру згарища активно вражають ксилофаги. І це збільшує площі загиблих внаслідок пожежі насаджень. Глобальні кліматичні зміни є причиною збільшення кількості випадків та масштабів лісових пожеж (Voron et al. 2021), і цей фактор наразі відіграє одну з ключових ролей в питанні збереження соснових насаджень в контексті глобальних кліматичних змін.

Висновки

Кліматичні зміни, прояв яких ми спостерігаємо в останні десятиліття, мають значний вплив на стійкість лісових екосистем, зокрема хвойних насаджень. Для соснових насаджень це, в першу

чергу, стало причиною їх активного ураження ксилофагами, яке спостерігалось протягом 2014 – першої половини 2018 років. За результатами аналізу погодно-кліматичних факторів було визначено, що в цей період спостерігався дефіцит опадів (187 мм у 2014 р., та понад 200 мм у 2017 та 2018 роках), в тому числі в літній період. Крім того, завдяки глобальному потеплінню збільшився вегетаційний період в середньому з 95 днів у минулому столітті до 130 днів в останні десятиліття. Це дозволило збільшити кількість генерацій ксилофагів з двох до трьох, що сприяє їх розповсюдженню. Крім того, зменшення кількості опадів, збільшення вегетаційного періоду та підвищення середньої температури сприяло продовженню пожежонебезпечного періоду та збільшенню пожеж в хвойних насадженнях. Починаючи з 2018 року, розповсюдженню ксилофагів сприяє їх активне заселення ослаблених пожежею деревостанів по периметру згарищ.

- BORYSENKO, O. I., MYESHKOVA, V. L. (2021) *Prohnozuvannya poshyrennya pozhezh ta oseredkiv shkidlyvykh komakh u osnovnykh lisakh zasobamy HIS: Monografiya*. Planeta-Print, Kharkiv. (in Ukrainian)
- KARPOVYCH, M. S. (2022) Fitopatologichna ta entomologichna kharakterystyka osnovnykh nasadzen u DP «Ivankivske lisove hospodarstvo». *Proceedings of the International scientific-practical conference of young scientists, post-graduate, and students «Forests in the Face of Modern Challenges»*. 20 October 2022, Kharkiv, Ukraine, PP. 43–45 (in Ukrainian).
- PLOSHCHI PROBNI LISOVPORIADNI. *Metod zakladannya* (2006) SOU 02.02-37- 476:2006, vid 2007-05-01. Minahropolityky Ukrainy, Kyiv.
- POHRIBNYI, O. O., FOKSHEI, S. I., POHRIBNA, L. S. (2021) Kharakterystyka zminy klimatychnykh pokaznykiv ta yikh vplyv na pryrodni ekosystemy NPP «Hutsulshchyna». *Proceedings of the International scientific conference «Conservation of plants in relation to climate change and biological invasions»*. 31 March, 2021, Bila Tserkva, Ukraine, PP. 110–115 (in Ukrainian).
- PUBLICHNYI ZVIT Derzhavnoho ahentstva lisovykh resursiv Ukrainy za 2017 rik (2018) Available

at: <https://komekolog.rada.gov.ua/uploads/documents/35328.pdf>

- PUBLICHNYI ZVIT Derzhavnoho ahentstva lisovykh resursiv Ukrainy za 2024 rik (2025) Available at: <https://www.openforest.org.ua/wp-content/uploads/2025/02/zvit-holovy-derzhavnoho-ahentstva-lisovykh-resursiv-ukrainy-za-2024-rik.pdf>
- PUZRINA, N. V., MYESHKOVA, V. L., MYRO-NYUK, V. V., BONDAR, A. O., TOKARYEVA, O. V., BOYKO, H. O. (2021) *Monitorynh shkidlyvykh orhanizmv lisovykh ekosystem: navchalnyi posibnyk*. NUBiP Ukrainy, Kyiv (in Ukrainian).
- VORON, V. P., KOVAL, I. M., SYDORENKO, S. H., MELNYK, Ye. Ye., TKACH, O. M., BORYSENKO, V. H., TYMOSHCHUK, I. V., BOLOHOV, O. Yu. (2021) *Pirohenna transformatsiia sosniakiv Ukrainy*. Planeta-Print, Kharkiv (in Ukrainian).
- ZINCHENKO, O. V. Prychyny vsykhannya nezimkennykh osnovnykh kultur u Vasyshchivskomu lisnytstvi. *Proceedings of the International scientific-practical conference of young scientists, post-graduate, and students «Forests in the Face of Modern Challenges»*. 20 October 2022, Kharkiv, Ukraine, PP. 42–43 (in Ukrainian).

Дата надходження статті: 01.07.2025

Дата прийняття статті: 28.11.2025

Опубліковано: 17.11.2025