

РОЗПОДІЛ І ДИНАМІКА ПЛОЩ ОСЕРЕДКІВ ВСИХАННЯ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗА ЛІСОТАКСАЦІЙНИМИ ПОКАЗНИКАМИ В ЛІСАХ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА “ДРЕВЛЯНСЬКИЙ”

В.В. Мартиненко

доктор філософії з екології

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: martinenko.vasil@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2526-6732>

У статті наведено результати розподілу та динаміки змін площ осередків всихання соснових деревостанів у Древлянському природному заповіднику за 2017–2024 рр. на основі супутникових даних. У 2017 році загальна площа осередків становила 553,54 га, а до 2024 року вона збільшилася на 431,22 га (на 77,90%), досягнувши 984,76 га. Серед природоохоронних науково-дослідних відділень (далі — ПНДВ) найбільшу площу займає Народицьке, де площа сухостійних дерев збільшилася на 250,82 га (на 92,64%) — з 270,76 га (48,91%) до 521,58 га (52,97%). Через пожежу 2020 року в Мотіїківському ПНДВ площа осередків зменшилася на 73,85 га (на 61,38%) — з 120,31 га (21,73%) до 46,46 га (4,72%), оскільки вогонь майже повністю знищив територію відділення. За походженням деревостану найбільшу площу осередків займають насадження природного походження, де за 2017–2024 рр. площа збільшилася на 178,76 га, або на 56,80% — з 314,17 до 492,63 га, що становить 50,03% від загальної площі осередків. Значну площу займають чисті соснові деревостани (частка участі сосни становить 10 одиниць), де за досліджуваний період площа збільшилася з 440,99 га (79,67%) до 613,25 га (62,27%). Серед класів бонітету найбільшу площу займає І клас, збільшившись із 209,51 га (37,85%) до 429,33 га (43,60%). На процес всихання впливає повнотність деревостанів. Так, у деревостанах із повнотою 0,80 площа всихання збільшилася на 164,54 га, або на 72,20% — з 227,89 до 392,43 га. За віковою структурою найбільшу площу займають середньовікові деревостани, де за досліджуваний період площа збільшилася з 454,27 га (82,07%) до 751,30 га (76,29%). У межах цієї вікової групи найбільшу площу займають деревостани IX класу віку (з 125,17 га, або 22,61%, до 224,79 га, або 22,82%). За площами осередків всихання при розподілі за типологічною структурою найбільшу площу займає свіжий дубово-сосновий субір (В2–дС), де за 2017–2024 рр. площа збільшилася на 171,20 га (на 86,60%) — з 197,70 до 368,90 га. На початку процесу всихання соснових деревостанів найбільшу площу займав свіжий бір (А2–С) — 260,40 га (47,04%), який збільшився до 336,80 га, або на 34,20%. На таку значну зміну площ вплинула пожежа 2020 року, внаслідок якої сухостійні ділянки в умовах А2–С зазнали найбільших пошкоджень. Перспективи майбутніх досліджень полягають у моніторингу фітосанітарного стану лісів, зокрема соснових деревостанів, з метою вивчення змін площ осередків всихання для планування біотехнічних заходів, спрямованих на покращення екологічної ситуації в регіоні дослідження.

Ключові слова: ураженість, фітосанітарний стан, моніторинг лісів, фітопатологічний процес, біотехнічні заходи.

ВСТУП

Процес погіршення санітарного стану лісів в Україні є серйозною проблемою, оскільки збільшується ризик виникнення лісових пожеж та ускладнюється їх гасіння, погіршується якість деревини, що призводить до зменшення прибутків лісгосподарських підприємств. В експлуатаційних лісах ця проблема вирішується шляхом проведення санітарних заходів, чого не можна сказати про ліси природно-заповідного фонду, зокрема в природних заповідниках, де будь-які лісгосподарські заходи заборонені (ст. 16 ЗУ “Про ПЗФ України”) [1].

Природний заповідник “Древлянський” розташований у північно-східній частині Жито-

мирської області на площі 30 872,84 га [2], з яких 16 823,0 га займають лісові екосистеми [3].

У 2017 році на території лісових екосистем природного заповідника “Древлянський” були зафіксовані перші ознаки погіршення фітосанітарного стану лісів. За результатами польових досліджень та аналітичних розрахунків було встановлено, що головною причиною всихання стало заселення ослаблених дерев сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) ентомологічним шкідником — верхівковим короїдом (*Ips acuminatus*) [4].

Об’єкт дослідження — соснові деревостани природного заповідника “Древлянський”. Предмет дослідження — фітосанітарний стан соснових деревостанів природного заповідника

“Древлянський”. *Завдання* — дослідити фіто-санітарний стан соснових деревостанів, встановити площі осередків всихання за роками дослідження та розподілити площі за основними лісотаксаційними показниками деревостанів. *Наукова новизна* — уперше на території лісових екосистем природного заповідника “Древлянський” було проведено моніторинг фітосанітарного стану соснових деревостанів з одночасним розподілом площ осередків всихання за лісотаксаційними показниками. *Практична значущість* — матеріали дослідження можуть бути використані під час розробки наступного проекту організації, створення менеджмент-плану щодо мінімізації поширення лісових пожеж і для продовження моніторингу екологічного стану довкілля в наступні роки.

Мета дослідження — оцінити фітосанітарний стан соснових деревостанів природного заповідника “Древлянський” і встановити динаміку змін площ осередків всихання за роками та таксаційними показниками.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблемі погіршення санітарного стану соснових деревостанів у лісах України присвячено багато досліджень провідних учених, серед яких Н.В. Пузріна [5], В.В. Мороз [6], І.О. Одукалець [7], А.М. Жежжун [8], В.П. Пастернак [9], О.В. Жуковський [10], В.Ю. Юхновський [11], В.О. Бородавка [12], Р.М. Прокопчук [13]. Вивчення цієї тематики проводилося за допомогою ГІС-технологій [14; 15].

Моніторинг санітарного стану соснових лісів у природному заповіднику “Древлянський” за допомогою дистанційного зондування Землі був розпочатий у 2020 році, коли В.П. Ландін разом зі співавторами здійснили оцінку санітарного стану соснових деревостанів ДП “Народицьке СЛП” [16], частина земель якого була передана під охорону заповідника.

Окрім вивчення санітарного стану соснових деревостанів, у наукових виданнях України опубліковано багато праць провідних фахівців, присвячених всиханню інших видів деревних порід у лісах України, а також статей, що висвітлюють питання захворювань та описують шкодочинних комах, що спричиняють погіршення санітарного стану дерев шляхом їх всихання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оптимальним методом для виявлення всіх осередків всихання соснових деревостанів є дистанційне зондування Землі [17]. За допомогою супутникових знімків Sentinel-2 наприкінці вересня — у жовтні кожного року дослідження,

коли завершується період вильоту верхівкового короїда, здійснювали визначення місць осередків всихання соснових деревостанів. Після визначення місць та обробки супутникових знімків за допомогою програмного забезпечення QGIS проводилася прив'язка супутникових знімків до квартальної сітки заповідника з одночасним оцифрування осередків всихання, визначенням площі та внесенням таксаційних показників виділу, де спостерігалось погіршення фітосанітарного стану.

Матеріалами для встановлення лісотаксаційних показників деревостанів, де відбувався процес всихання, слугували таксаційні описи лісництв ДП “Народицьке СЛП”, квартали яких наразі входять до територіальної структури природного заповідника “Древлянський”.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Процес всихання соснових деревостанів став ще однією складовою погіршення екологічного стану території природного заповідника “Древлянський”. У 2017 році загальна площа осередків всихання становила 553,54 га, а до 2024 року збільшилася до 984,76 га. Тобто за 2017–2024 рр. площа зросла на 431,22 га, або на 43,78%. Однак між 2019 та 2020 роками площа всихання зменшилася на 1,86 га (рис. 1). Це зниження площі всихання було зумовлене масштабною лісовою пожежею 2020 року, під час якої було знищено понад 6,0 тис. га лісів, зокрема 150 га осередків всихання 2017–2019 рр. Проте в 2020 році утворилося 150 га нових сухостійних ділянок.

Зміна площ осередків всихання в природоохоронних науково-дослідних відділеннях заповідника відбувалася по-різному. Найбільшими темпами всихання характеризуються Базарське ПНДВ, де за період дослідження площа всихання збільшилася на 182,77 га, або на 177,53% (з 102,95 до 285,72 га), а також Розсохівське ПНДВ — на 71,47 га, або на 120,07% (з 59,52 до 130,99 га). Дещо повільніше всихання відбувалося в Народицькому ПНДВ, де площа збільшилася на 250,82 га, або на 92,63%. У Мотіївському ПНДВ, попри інтенсивне збільшення площ осередків, за аналогічний період дослідження було зафіксовано зменшення площі на 73,85 га, або на 158,95% (з 120,31 до 46,46 га). Однак за 2017–2019 та 2020–2024 роки площа всихання збільшувалася на 74,75 та 1,86 га, або на 61,95 та 4,10%, відповідно (рис. 2). Як видно, після пожежі інтенсивність всихання в ПНДВ знизилася через майже повне знищення лісу вогнем під час пожежі 2020 року [18].

Загалом площа осередків всихання соснових деревостанів у заповіднику становить

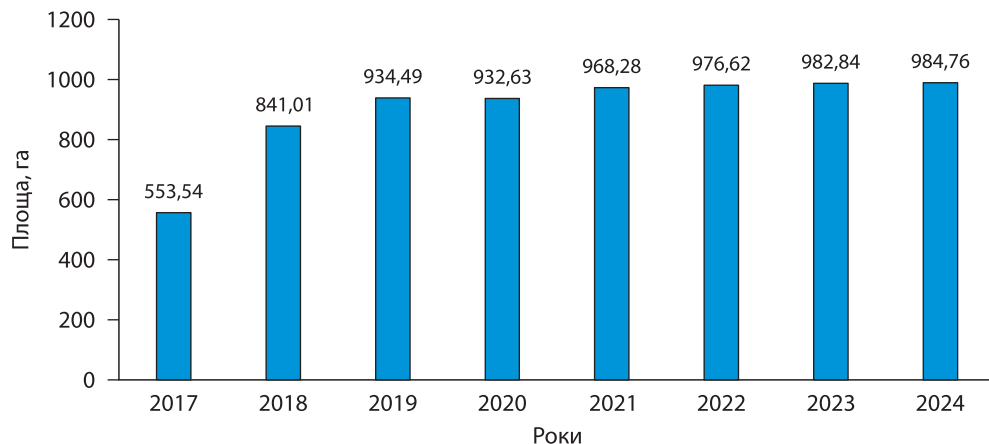


Рис. 1. Динаміка змін площ осередків всихання соснових деревостанів за 2017–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

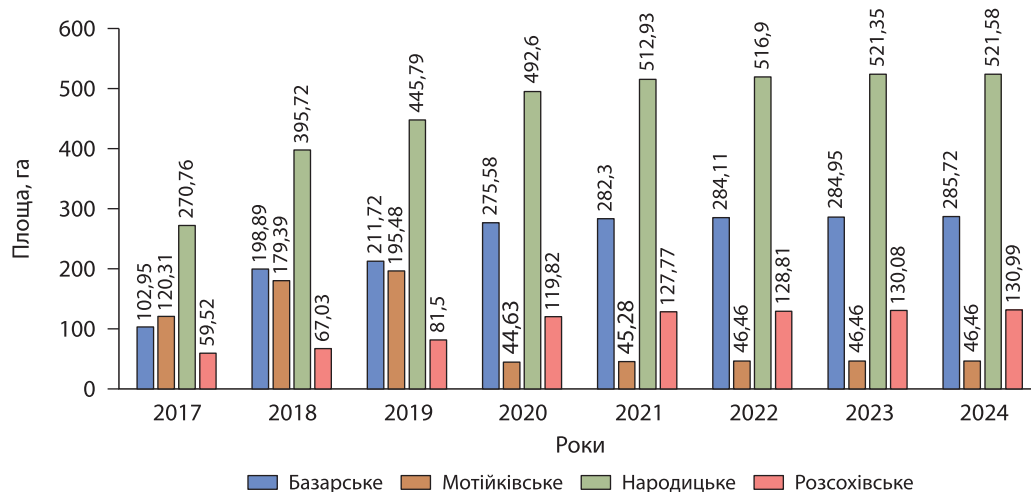


Рис. 2. Розподіл площ осередків всихання соснових деревостанів за ПНДВ, 2017–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

не більше 6,5%, якщо не враховувати наслідки пожеж, і 10% — з урахуванням площ лісів, які постраждали від пожежі.

Різним розподілом площ осередків всихання характеризуються соснові деревостани за походженням. У 2017 році площа деревостанів штучного походження становила 239,38 га (43,24%), а природного — 314,17 га (56,76%). У 2019 році ці площі збільшилися на 184,83 га, або на 77,21%, та на 196,11 га, або на 62,42%, відповідно. Після пожежі та наприкінці льоту ентомологічних шкідників площа всихання в деревостанах штучного походження становила 469,05 га, або 50,29%, а природного — 463,58 га, або 49,71%. У 2024 році ці площі збільшилися на 23,08 та 29,05 га відповідно — до 492,13 га (49,97%) у деревостанах штучного походження

та до 492,63 га (50,03%) у деревостанах природного походження (рис. 3). Отже, за результатами розподілу площ осередків всихання деревостани штучного та природного походження є рівнозначними за процесами погіршення фітосанітарного стану [19].

Не менш важливим показником збільшення площ осередків всихання є кількість певної породи в складі деревостану. Згідно з розподілом за кількістю сосни в складі деревостану можна зробити висновок, що найбільшими площами осередків представлені чисті деревостани, площа осередків яких за 2017–2024 роки збільшилася на 172,26 га, або на 39,06% — з 440,99 до 613,25 га). Однак у 2019 році, до пожежі, їхня площа становила 635,84 га. Навіть попри велику пожежу, під час якої було знищено великі

Розподіл і динаміка площ осередків всихання соснових деревостанів за лісотаксаційними показниками в лісах природного заповідника "Древлянський"

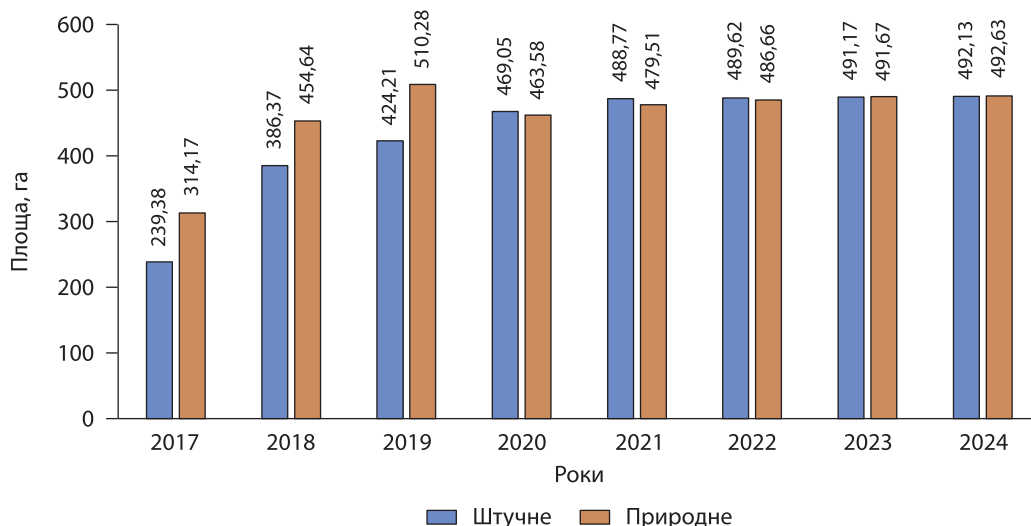


Рис. 3. Розподіл площ осередків всихання деревостанів за походженням, 2017–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

площі сухостійних дерев, деревостани з часткою сосни 8 та 9 одиниць за роки дослідження збільшували площу осередків всихання. З 2017 до 2024 року ці деревостани збільшили площі осередків всихання на 61,22 та 38,01 га, або на 183,78 та 117,15%, відповідно — з 31,33 до 94,53 га з часткою участі 8 одиниць і з 32,35 до 70,36 га з часткою участі 9 одиниць (рис. 4).

Збільшення площ у цих деревостанах відбулося через те, що вони, як і чисті, є найбільш сприятливими для розмноження шкідників. Зменшення площ унаслідок пожежі 2020 року не сталося через незначні площі та мозаїчність розташування на території лісу в заповіднику.

За даними загального розподілу класів бонітету за основними лісотвірними породами

встановлено, що II та I класи бонітету є переважними в соснових деревостанах [3]. Найбільшими площами осередків всихання за бонітетом характеризуються саме деревостани II класу. З 2017 до 2019 року площа осередків збільшилася на 185,00 га — з 209,51 га, або 37,84%, до 397,51 га, або 42,55%. Унаслідок пожежі та всихання у вегетаційний період 2020 року площа зменшилася до 350,89 га (37,87%) і поступово збільшувалася до 366,53 га (37,22%) у 2024 році. Без суттєвих змін, але зі значними темпами збільшення площі осередків, також представлені деревостани I класу бонітету. Так, за 2017–2024 роки площа осередків збільшилася на 219,82 га, або на 104,92% — з 209,51 га, або 37,85%, до 429,33 га, або 43,60%. Окрім I

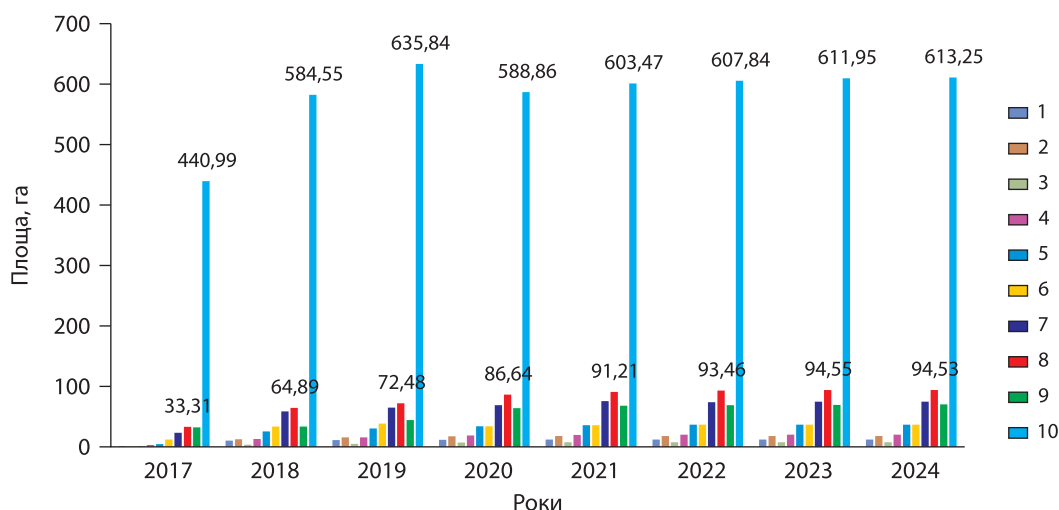


Рис. 4. Розподіл площ осередків всихання деревостанів за часткою участі сосни в складі, 2017–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

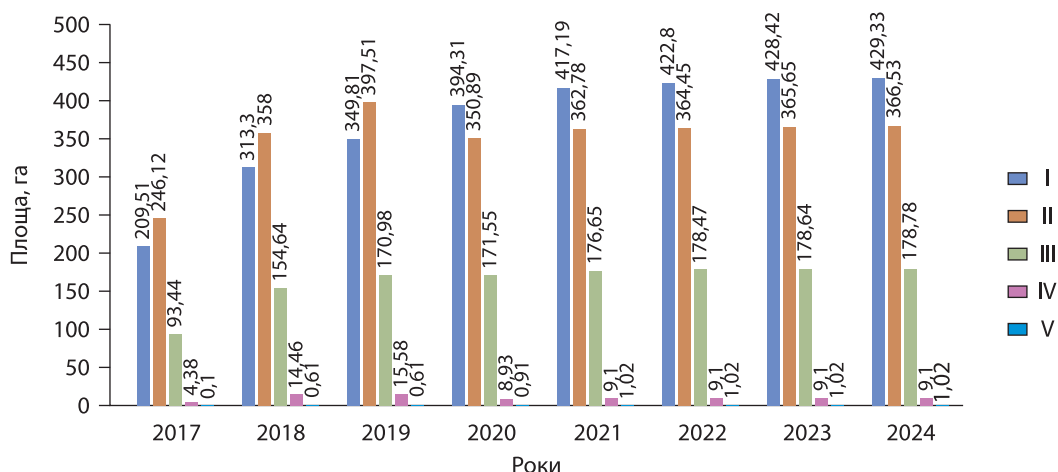


Рис. 5. Розподіл площ осередків всихання деревостанів за бонітетом, 2017–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

та II класів, значними площами осередків представлені деревостани III класу. У 2017–2024 роках площа всихання збільшилася з 94,44 га (16,88%) до 178,78 га (18,15%), тобто на 85,34 га, або на 91,33%. Деревостани IV та V класів бонітету займають незначні площі (рис. 5).

Згідно з методикою оцінювання придатності хвойних деревостанів до ступеня загрози поширення хвоєгризучих шкідників, деревостани з повнотою 0,7–0,9 є найбільш сприятливими для заселення комахами [19]. Найбільшими площами осередків всихання характеризуються деревостани з повнотою 0,8, площа яких за 2017–2024 роки збільшилася на 164,54 га, або на 72,20% — з 227,89 га, або 41,16%, до 392,43 га, або 39,85%. Найбільшими темпами зміни площ осередків всихання представлені деревостани з

повнотою 0,7, де з 2017 до 2024 року площа суходійних деревостанів збільшилася на 115,66 га, або на 108,99% — з 106,12 га, або 19,17%, до 221,78 га, або 22,52%. Також значними площами осередків представлені деревостани з повнотою 0,9, де з 2017 до 2024 року загальна площа всихання збільшилася на 99,68 га, або на 77,45% — з 158,69 га, або 28,66%, до 258,37 га, або 26,24% (рис. 6).

Закономірний розподіл площ осередків всихання соснових деревостанів також можна охарактеризувати за віковими групами та класами віку. Найбільшими площами осередків представлена пристигаюча група [20], яка в заповіднику займає понад 70% усієї території [3]. У 2017 році загальна площа середньовікових деревостанів становила 454,27 га, або 82,07%,

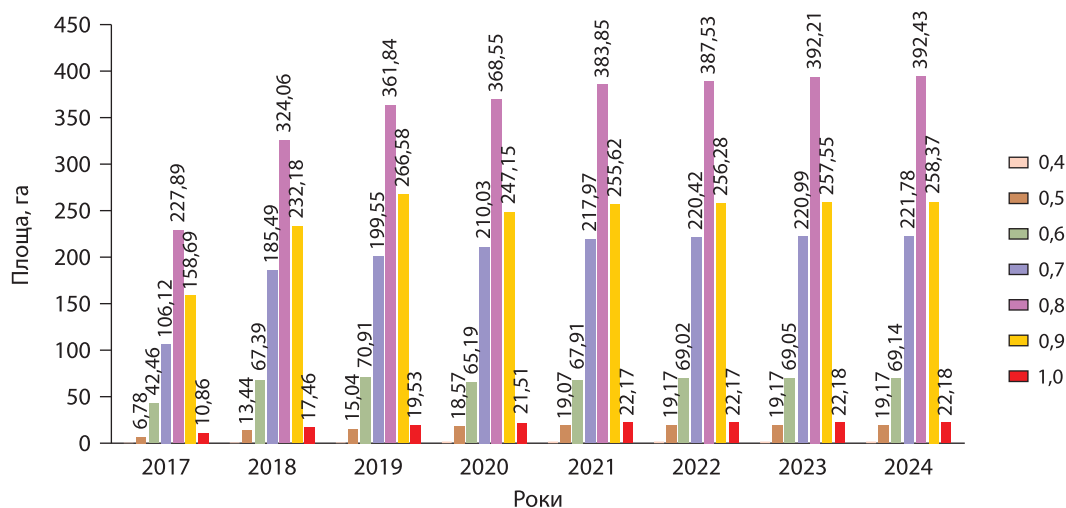


Рис. 6. Розподіл площ осередків всихання деревостанів за повнотою, 2017–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

і до 2024 року збільшилася на 297,03 га, або на 65,39% — до 751,30 га, або 76,29%. При розподілі групи віку на класи віку найбільшими площами осередків всихання характеризуються деревостани IX класу, де з 2017 до 2024 року площа осередків збільшилася на 99,62 га, або на 79,80% — з 125,17 до 224,79 га.

У деревостанах вікової групи “Молодняки” відбулося стрімке зростання площ осередків

всихання. У 2017 році загальна площа сухостійних ділянок становила 19,67 га (3,55%), а до 2024 року збільшилася до 141,11 га (14,33%). Найбільшими темпами збільшення характеризуються деревостани III класу віку, де за досліджуваний період площа осередків збільшилася з 5,09 га (0,92%) до 82,03 га (8,33%).

У групі віку “Пристигаючі” за роки дослідження площа осередків всихання збільшилася

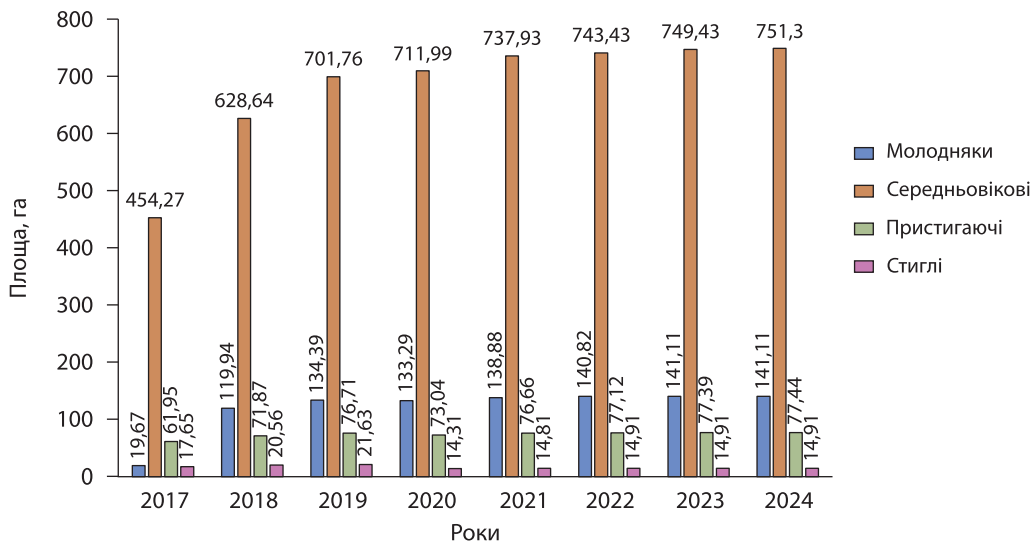


Рис. 7. Розподіл площ осередків всихання деревостанів за групами віку, 2017–2024 рр.
Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

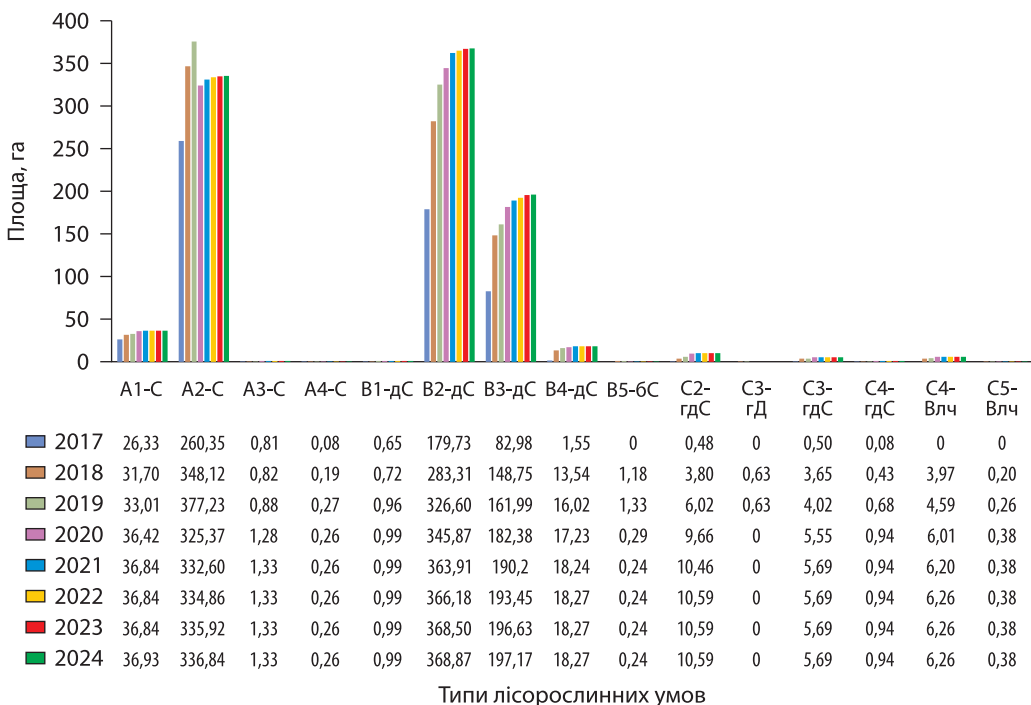


Рис. 8. Розподіл площ осередків всихання за типами лісорослинних умов, 2017–2024 рр.
Джерело: розроблено автором на основі власних досліджень.

на 15,49 га (на 25,00%) — з 61,95 до 77,44 га. Найбільшою площею в цій групі віку представлений XI клас віку, площа всихання в якому збільшилася на 13,10 га (на 30,56%) — з 42,86 га у 2017 році до 55,96 га у 2024 році.

Однак у стиглих деревостанах за 2017–2024 роки відбулося зменшення площ осередків всихання, що пов'язано з розташуванням значної кількості таксаційних видів, зокрема й ділянок всихання, де в 2020 році сталася масштабна пожежа. Так, за 2017–2024 рр. площа зменшилася з 17,65 га (3,19%) до 14,91 га (1,51%). Інтенсивне зменшення площі спостерігалось в деревостанах XIII класу віку, де за досліджуваний період вона скоротилася на 5,71 га (на 35,14%) — з 16,25 до 10,54 га (рис. 7).

Сосна звичайна зростає в 15 типологічних умовах [21]. Найбільші площі займають свіжі борові (А2–С), дубово-соснові субори (В2–ДС) та вологий дубово-сосновий субір (В2–ДС). В умовах А2–С за досліджуваний період площа осередків всихання збільшилася на 76,49 га, або на 29,38% — з 260,35 га (47,03%) до 336,84 га (34,21%). В умовах В2–ДС цей показник зріс на 189,14 га, або на 105,24% — з 179,73 га (32,47%) до 368,87 га (37,47%). В умовах В3–ДС площа осередків всихання збільшилася на 114,19 га, або на 137,61% — з 82,98 га (14,99%) до 197,17 га (20,02%) (рис. 8).

Як зазначалося раніше, результати польових досліджень та аналітичних розрахунків засвідчують, що головною причиною всихання є верхівковий короїд. Це також підтверджується розподілом площ осередків всихання. Аналіз розподілу площ всихання в поєднанні

з таблицею алгоритму балового оцінювання придатності соснових деревостанів до заселення верхівковим короїдом [19] повністю підтверджує аналітичні розрахунки, польові дослідження та динаміку осередків всихання. Це свідчить, що основним шкідником у таких осередках є саме верхівковий короїд (*Ips acuminatus*).

ВИСНОВКИ

Процес погіршення фітосанітарного стану соснових лісів, що проявився через всихання, розпочався в 2017 році. За даними дистанційного зондування Землі, площа сформованих осередків становила 553,54 га. Станом на кінець 2024 року площа збільшилася на 431,22 га, або на 77,90% — до 984,76 га. Найбільшими площами збільшення площ осередків всихання представлене Народицьке ПНДВ (521,58 га, або 52,97%). Деревостани штучного та природного походження мають майже однакові площі (492,13 та 492,63 га, або 49,97 та 50,03%, відповідно). За кількістю сосни в складі деревостану переважають чисті соснові (613,25 га, або 62,27%). За бонітетом найбільшу площу займають деревостани I класу (429,33 га, або 43,60%). За повнотами найбільша площа осередків всихання спостерігається в деревостанах із повнотою 0,80 (392,43 га, або 39,85%). За віковою структурою переважають середньовікові деревостани (751,30 га, або 76,29%), у яких найбільшу площу мають осередки IX класу віку (224,79 га, або 22,82%). За типами лісорослинних умов найбільша площа осередків всихання припадає на свіжі дубово-соснові деревостани (В2–ДС) — 368,90 га, або 37,46%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16 червня 1992 р. № 2456-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 34, ст. 502. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text> (дата звернення: 15.01.2025).
2. Проект організації території природного заповідника “Древлянський” та охорона його комплексів. Київ: Приватне акціонерне товариство “Науково-виробничий центр “Курс”, Приватне підприємство “Центр екологічного управління”, 2015. 380 с.
3. Мартиненко В.В., Коніщук В.В. Особливості динаміки змін у лісовому фонді природного заповідника “Древлянський”. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 2. С. 92–100. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2020.212607>
4. Мартиненко В.В. Оцінка поширення верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) в соснових деревостанах природного заповідника “Древлянський”. *Екологічні науки*. 2022. № 5 (44). С. 281–284. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.43>
5. Puzrina N., Karpuk A., Vasylyshyn R. et. al. Thirty-year dynamics of the pine stand sanitary conditions of Boyarka forestry research station. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25 (10). P. 43–52. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(10\).2022.43-52](https://doi.org/10.48077/scihor.25(10).2022.43-52)
6. Moroz V., Nykytiuk Yu. Current state of pineries in Zhytomyr Polissia under the influence of environmental factors. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24 (8). P. 37–46. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(8\).2021.37-46](https://doi.org/10.48077/scihor.24(8).2021.37-46)
7. Одукалец І.О., Мусієнко М.М., Кучинська О.П. Лісотаксаційна оцінка *Pinus sylvestris* L. у штучних фітоценозах національного природного парку “Подільські Товтри”. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 25–29. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2016.271192>
8. Жежкун А.М., Порохняч І.В. Всихання соснових деревостанів Східного Полісся: поширення, наслідки, заходи подолання. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2020. Вип. 21. С. 126–134. DOI: <https://doi.org/10.15421/412033>

9. Pasternak V.P., Prihodko O.B., Pyvovar T.S., Yarotsky V.Yu. Dynamics of pine stands condition in SE "Lymanske Forest Economy". *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2020. Вип. 21. С. 68–76. DOI: <https://doi.org/10.15421/412027>
10. Жуковський О.В., Орлов О.О., Зборовська О.В. та ін. Санітарний стан соснових деревостанів після проведення санітарних рубок вибіркових, у кулісних та дрібноконтурних ділянках в осередках ураження короїдом верхівковим. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. № 28 (8). С. 87–91. DOI: <https://doi.org/10.15421/40280818>
11. Юхновський В.Ю., Проценко І.А., Хрик В.М. Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. № 28 (11). С. 55–59. DOI: <https://doi.org/10.15421/40281110>
12. Бородавка В.О., Бородавка О.Б., Гетьманчук А.І. та ін. Сучасний фіто санітарний стан соснових лісів Західного Полісся та їхнє масове всихання: аналітична довідка. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво"*. 2017. Вип. 266. С. 126–139. URL: <https://forestscience.com.ua/uk/journals/266-2017/suchasniy-fitosanitarniy-stand-sosnovikh-lisiv-zakhidnogo-polissya-ta-yikhnye-masove-vsihannya-analitichna-dovidka> (дата звернення: 15.01.2025).
13. Прокопчук Р.М., Юхновський В.Ю. Санітарний стан соснових насаджень на осушених землях ДП "Сарненське лісове господарство". *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво"*. 2018. Вип. 288. С. 117–125. URL: <https://forestscience.com.ua/uk/journals/288-2018/sanitarniy-stand-sosnovikh-nasadzhyen-na-osushenykh-zyemlyakh-dp-sarnen-ske-lisove-gospodarstvo> (дата звернення: 15.01.2025).
14. Meshkova V., Borysenko O. Gis-based prediction of the foliage browsing insects' outbreaks in the pine stands of the SE "Kreminske FNE". *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2017. Вип. 15. С. 112–118. DOI: <https://doi.org/10.15421/411714>
15. Борисенко О.І. Прогнозування поширення пожеж та осередків шкідливих комах у соснових лісах засобами ГІС: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.03. Харків, 2018. 216 с.
16. Ландін В.П., Кучка Т.Л., Гуреля В.В. та ін. Оцінка санітарного стану лісових насаджень за даними дистанційного зондування. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 4. С. 78–86. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2020.219453>
17. Ландін В.П., Кучма Т.Л., Швиденко І.К. та ін. Методичні рекомендації з виявлення поширення осередків усихання лісових насаджень внаслідок ураження верхівковим короїдом за допомогою методів дистанційного зондування. К., 2019. 16 с.
18. Martynenko V. Ecological and fire characteristics of forest ecosystems of the "Drevlyansky" nature reserve. *Scientific Horizons*. 2021. No. 24 (1). P. 85–92. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(1\).2021.85-92](https://doi.org/10.48077/scihor.24(1).2021.85-92)
19. Мешкова В.Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых. Харьков: Новое слово, 2009. 394 с.
20. Гірс О.А., Лакида П.І. Обґрунтування віку стиглості для основних деревних порід в лісах України. *Аграрна наука і освіта*. 2007. Том 8, № 5–6. С. 103–109.
21. Мартиненко В.В., Коніщук В.В. Типологічна характеристика вкритих лісовою рослинністю деревостанів природного заповідника "Древлянський". *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 3. С. 33–40. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2020.211524>

DISTRIBUTION AND DYNAMICS OF THE DRYING AREAS OF PINE STANDS ACCORDING TO FOREST TAXONOMIC INDICATORS IN THE DREVLANSKYI NATURE RESERVE

Martynenko V.

Doctor of Philosophy in Ecology

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: martinenko.vasil@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2526-6732>

The article presents the results of the distribution and dynamics of changes in the area of pine forest dieback centers in the Drevlianskyi Nature Reserve for the years 2017-2024 based on satellite data. In 2017, the total area of dieback centers was 553.54 ha, and by 2024, it increased by 431.22 ha (77.90%), reaching 984.76 ha. Among the nature conservation research departments (hereinafter referred to as NDRD), the largest area is occupied by the Narodyske department, where the area of dead trees increased by 250.82 ha (92.64%) — from 270.76 ha (48.91%) to 521.58 ha (52.97%). However, due to the fire in 2020 in the Motiikivskyi NDRD, the area of dieback centers decreased by 73.85 ha (61.38%) — from 120.31 ha (21.73%) to 46.46 ha (4.72%), as the fire almost completely destroyed the department's territory. By the origin of the forest stand, the largest area of dieback centers is occupied by naturally-originated forests, where from 2017 to 2024, the area increased by 178.76 ha, or 56.80% — from 314.17 ha to 492.63 ha, which constitutes 50.03% of the total area of dieback centers. A significant area is occupied by pure pine forests (with a pine share of 10 units), where during the study period, the area increased from 440.99 ha (79.67%) to 613.25 ha (62.27%). Among the bonitet classes, the largest area is occupied by the I class, increasing from 209.51 ha (37.85%) to 429.33 ha (43.60%). The dieback process is influenced by the forest stand density. In stands with a density of 0.80, the dieback area increased by 164.54 ha, or 72.20% — from 227.89 ha to 392.43 ha. By age structure, the largest area is occupied by middle-aged stands, where the area increased from 454.27 ha (82.07%) to 751.30 ha (76.29%) during the study period. Within this age group, the largest area is occupied by

stands of the IX age class (from 125.17 ha, or 22.61%, to 224.79 ha, or 22.82%). In terms of dieback area distribution by typological structure, the largest area is occupied by the fresh oak-pine subir (B2-dS), where the area increased by 171.20 ha (86.60%) — from 197.70 ha to 368.90 ha in 2017-2024. At the beginning of the pine forest dieback process, the largest area was occupied by fresh birch forest (A2-C) — 260.40 ha (47.04%), which increased to 336.80 ha, or by 34.20%. Such a significant change in area was influenced by the 2020 fire, which caused the greatest damage to deadwood sections in the A2-C conditions. Future research prospects involve monitoring the phytosanitary condition of forests, particularly pine forests, to study the changes in the area of dieback centers for planning biotechnical measures aimed at improving the ecological situation in the research region.

Keywords: infestation, phytosanitary condition, forest monitoring, phytopathological process, biotechnical measures.

REFERENCES

1. Law of Ukraine No. 2456-XII “On the Nature Reserve Fund of Ukraine”. (1992, June). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>
2. The project of organization of the territory of the Drevlianskyi Nature Reserve and protection of its natural complexes. (2015). Kyiv: Private joint-stock company “Research and production complex “Kurs” & Private enterprise “Center for environmental management”.
3. Martynenko, V.V., & Konishchuk, V.V. (2020). Peculiarities of the dynamics of changes in the forest fund of the Drevlyanskyi Nature Reserve. *Balanced nature using*, 2, 92–100. doi: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2020.212607>
4. Martynenko, V.V. (2022). Assessment of the distribution of the apical bark beetle (*Ips acuminatus*) in pine stands of the Drevlyanskyi Nature Reserve. *Ecological sciences*, 5 (44), 281–284. doi: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.43>
5. Puzrina, N., Karpuk A., Vasylyshyn R., et. al. (2022). Thirty-year dynamics of the pine stand sanitary conditions of Boyarka forestry research station. *Scientific Horizons*, 25 (10), 43–52. doi: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(10\).2022.43-52](https://doi.org/10.48077/scihor.25(10).2022.43-52)
6. Moroz, V., & Nykytiuk, Yu. (2021). Current state of pineries in Zhytomyr Polissia under the influence of environmental factors. *Scientific Horizons*, 24 (8), 37–46. doi: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(8\).2021.37-46](https://doi.org/10.48077/scihor.24(8).2021.37-46)
7. Odukalets, I.O., Musiienko, M.M., & Kuchynska, O.P. (2016). Forestry assessment of *Pinus sylvestris* L. in artificial phytocoenoses of the Podilski Tovtry National Nature Park. *Agroecological journal*, 4, 25–29. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2016.271192>
8. Zhezhkun, A.M., & Porohnyach, I.V. (2020). Dieback of pine stands in Eastern Polissya: distribution, consequences, measures to overcome. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 21, 126–134. doi: <https://doi.org/10.15421/412033>
9. Pasternak, V.P., Prihodko, O.B., Pyvovar, T.S., & Yarotsky, V.Yu. (2020). Dynamics of pine stands condition in SE “Lymanske Forest Economy”. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 21, 68–76. doi: <https://doi.org/10.15421/412027>
10. Zhukovskiy, O.V., Orlov, O.O., Zborovska, O.V., et al. (2018). Sanitary status of pine stands after selective sanitary cuttings, on the narrow strips and small-plot areas in the *Ips acuminatus* pockets. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28 (8), 87–91. doi: <https://doi.org/10.15421/40280818>
11. Yukhnovskiy, V.Yu., Protsenko, I.A., & Khryk, V.M. (2018). Sanitary state of pine plantations on reclaimed land. *Scientific Bulletin of UNFU*, 28 (11), 55–59. doi: <https://doi.org/10.15421/40281110>
12. Borodavka, V.O., Borodavka, O.B., Hetmanchuk, A.I., et al. (2017). Modern phytosanitary state of pine forests of Western Polissia and their massive drying out: analytical note. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series “Forestry and ornamental gardening”*, 266, 126–139. Retrieved from <https://forestscience.com.ua/uk/journals/266-2017/suchasniy-fitosanitarniy-stan-sosnovikh-lisiv-zakhidnogo-polissya-ta-yikhnye-masovye-vsikhannya-analitichna-dovidka>
13. Prokopchuk, R.M., & Yukhnovskiy, V.Yu. (2018). Sanitary condition of pine plantations on drained lands of the State Enterprise “Sarny Forestry”. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series “Forestry and ornamental gardening”*, 288, 117–125. Retrieved from <https://forestscience.com.ua/uk/journals/288-2018/sanitarniy-stan-sosnovikh-nasadzhyen-na-osushyenykh-zyemlyakh-dp-sarnyenskye-lisovye-gospodarstvo>
14. Meshkova, V., & Borysenko, O. (2017). Gis-based prediction of the foliage browsing insects’ outbreaks in the pine stands of the SE “Kreminske FHE”. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 15, 112–118. doi: <https://doi.org/10.15421/411714>
15. Borysenko, O.I. (2018). Forecasting the spread of fires and foci of harmful insects in pine forests using GIS. (*Candidate’s thesis*, Ukrainian Order “Sign of honour “Research Institute of forestry and forest melioration named after G.M. Vysotsky”, Kharkiv, Ukraine).
16. Landin, V.P., Kuchka, T.L., Hurelia, V.V., et al. (2020). Assessment of the sanitary condition of forest stands using remote sensing data. *Agroecological journal*, 4, 78–86. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2020.219453>
17. Landin, V.P., Kuchma, T.L., Shvydenko, I.K., et. al. (2020). Methodological recommendations for detecting the spread of foci of drying out of forest stands due to damage by the apical bark beetle using remote sensing methods. Kyiv.
18. Martynenko, V. (2021). Ecological and fire characteristics of forest ecosystems of the “Drevlyansky” Nature Reserve. *Scientific Horizons*, 24 (1), 85–92. doi: [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(1\).2021.85-92](https://doi.org/10.48077/scihor.24(1).2021.85-92)

19. Meshkova, V.L. (2009). Seasonal development of needle-leaf-gnawing insects. Kharkiv: Novoye Slovo.
20. Hirs, O.A., & Lakyda, P.I. (2007). Justification of the age of maturity for the main tree species in the forests of Ukraine. *Agrarian science and education*, 8 (5–6), 103–109.
21. Martynenko, V.V., & Konishchuk, V.V. (2020). Typological characteristics of forest-covered stands of the Drevlianskyi Nature Reserve. *Agroecological journal*, 3, 33–40. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2020.211524>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мартиненко Василь Валентинович, доктор філософії з екології, старший науковий співробітник відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання, Інститут агро-екології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: martinenko.vasil@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2526-6732>).

НОВИНИ

НОВИНИ

НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ

В ЄС на 5 млн тонн скоротилися викиди парникових газів. У третьому кварталі 2024 року викиди парникових газів в економіці ЄС склали 767 млн тонн CO₂-еквівалента порівняно з 772 млн тонн CO₂-еквівалента за аналогічний квартал 2023 року. Такі дані квартальної оцінки Q3 2024 викидів парникових газів за видами економічної діяльності наводить Eurostat. Величина зниження складає 5 млн тонн, або 0,6%. При цьому валовий внутрішній продукт (ВВП) ЄС у третьому кварталі 2024 року зріс на 1,3% порівняно з аналогічним кварталом попереднього року. Найсуттєвіше скорочення відбулося у секторах постачання електроенергії та газу (–6,7%), а також транспортування та зберігання (–0,9%). У третьому кварталі 2024 року викиди парникових газів скоротилися у 16 країнах ЄС порівняно з аналогічним кварталом 2023 року. Найбільше зниження відбулося в Австрії (–7,8%), Угорщині (–3,3%) та Данії (–2,8%). За оцінками Євростату, таких країн було 6 — це Литва, Люксембург, Швеція, Греція, Словаччина, Латвія. Їхні викиди зросли більш ніж на 2% порівняно з третім кварталом 2023 року, тоді як у решти 5 країнах ЄС викиди зросли менш ніж на 2% або залишилися на тому ж рівні (Болгарія). Викиди в Латвії, за оцінками, зросли навіть попри скорочення економіки.