

УДК 630*425;630*182; 630*43

В. П. ТКАЧ, В. П. ВОРОН*
ОСОБЛИВОСТІ ПОШКОДЖЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
АНТРОПОГЕННИМИ ЧИННИКАМИ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Ліси зазнають впливу комплексу негативних антропогенних чинників, що спричиняє їхню деградацію та зниження екологічної ролі. На основі комплексних досліджень соснових насаджень на закладених екологічних профілях у різних природних зонах України визначено особливості їхнього пошкодження внаслідок дії антропогенних чинників різних типів (забрудненням, рекреаційним навантаженням, лісовими пожежами). Дослідження базувалися на методології порівняльної екології з використанням загальноприйнятих у лісівництві, таксації, ґрунтознавстві, дендрохронології методик. Отримані результати можуть бути використані для діагностики пошкодження лісових екосистем.

Ключові слова: лісові екосистеми, аеротехногенне забруднення, рекреаційне навантаження, лісові пожежі, підстилка, ґрунт.

Вступ. Ліси виконують важливу екологічну функцію, водночас вони зазнають впливу комплексу негативних антропогенних чинників, що спричиняє їхню деградацію та зниження екологічної ролі. Антропогенне перетворення ландшафтів досягло 80–85 % поверхні суші, а процес глобального знелісення й деградації лісів розглядається як одна з основних причин зростання вмісту CO₂ в атмосфері [8]. У результаті зниження фотосинтетичної діяльності екосистем унаслідок техногенного впливу Україна недоотримує щороку 280 млн т кисню, а зменшення потенціалу депонування вуглецю складає 150 млн т вуглекислого газу, що відповідає втраті 80 млн т сухої речовини біогеоценозів [9]. Поширеність і концентрація антропогенного впливу та порушення, що виникають унаслідок цього у навколишньому середовищі на обмеженій території, переважно суттєво перевищують природний рівень, і тому лісові екосистеми не встигають своєчасно до них пристосуватися. Різноманіття природних і антропогенних чинників впливу на ліси ускладнює оцінку реакції лісових екосистем на окремі стрес-фактори. У зв'язку з цим необхідно виявити особливості їхньої дії, взаємодії між собою та компонентами середовища, механізмів пошкодження дерев. Особливого значення набуває виділення антропогенної складової у трансформації екосистем.

Загальними проблемами у вивченні всіх типів антропогенного впливу на лісові екосистеми є вдосконалення діагностики трансформації екосистем, оцінювання збитків, розробка екологічного нормування антропогенних навантажень і визначення на перспективу стратегії переорієнтації лісокористування з ресурсного до біосферного типу [8].

Мета статті – встановити особливості пошкодження соснових насаджень антропогенними чинниками різних типів.

Об'єкти досліджень та методика. Об'єктом досліджень були соснові насадження в різних природних зонах України, що зазнають впливу різних антропогенних чинників. Антропогенний вплив на лісові екосистеми досліджували методами порівняльної екології, що включали аналіз змін лісових екосистем на закладених екологічних профілях [13, 14]. Постійні пробні площі (далі ППП) екорядів підібрано і закладено згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками в чистих сосняках, однорідних за лісорослинними умовами, але різних за ступенем антропогенного навантаження (забруднення атмосфери, рекреаційне навантаження, лісові пожежі).

Дослідження впливу аеротехногенного забруднення на соснові насадження починаючи з 1977 р. ведуться на 62 ППП в умовах таких типів забруднення:

– Лисичансько-Рубіжансько-Сіверськодонецька та Черкаська промагломерації (надалі ЛРСПА і ЧПА), Рівненське ВАТ «Азот» (РВАТ «Азот»), у викидах яких домінують SO₂, NO_x, NH₃.

* © В. П. Ткач, В. П. Ворон. 2013

– Миколаївське (Львівщина), Здолбунівське (Рівенщина) та Балаклійське (Харківщина) виробництва цементу, у яких домінують викиди сильнолужного пилу (рН до 12).

– Зміївська теплова електростанція (Харківщина), що забруднює повітря SO₂, NO_x та попелом, в якому виявлено більше ніж 10 токсичних речовин (важкі метали і бенз(а)пірен).

Дослідження впливу на соснові насадження рекреаційних навантажень проведено на 34, лісових пожеж на 38 ППП, закладених у лісах зелених зон міст Рівне, Харків, Зміїв.

Проведено також комплексне оцінювання антропогенно порушених лісових екосистем з урахуванням особливостей впливу різних чинників [14]. Стан дерев оцінювали за тривалістю життя хвої, рівнем дефоліації та дехромації, характером усихання [13, 14]. Стадії рекреаційної дигресії (СРД) сосняків визначали за часткою площі витоптування ґрунту з подальшим уточненням за іншими показниками [13].

Для досліджуваних типів антропогенного пошкодження розроблено методику комплексного оцінювання стану лісів в основних природних зонах України [10, 13, 14]. Вона дає змогу не лише вчасно виконати просторово-часовий аналіз негативних змін довкілля, своєчасно виявити тенденції негативних змін лісових екосистем, але й прогнозувати їхній подальший розвиток і забезпечити адекватне реагування лісівників щодо попередження дигресії лісів.

Результати та обговорення. За результатами комплексних досліджень антропогенної трансформації соснових лісів у різних природних зонах України відбувається не лише погіршення стану і продуктивності деревостанів, але й зміна інших компонентів лісових екосистем (рис. 1). Рівень і характер порушень лісових екосистем визначаються механізмом дії антропогенних чинників.

У комплексі негативних антропогенних чинників особливе місце за масштабами й небезпекою впливу посідає аеротехногенне забруднення [12]. Техногенне надходження багатьох фітотоксикантів в атмосферу може в десятки разів перевищувати природне під час вивітрювання гірських порід і вулканізму. У другій половині ХХ століття внаслідок забруднення суттєво погіршився стан лісів на площі, яка лише в Європі сягала мільйонів гектарів.

Одним із найбільш інформативних і простих способів оцінювання потоку забруднювачів у лісову екосистему є визначення хімічного складу снігового покриву. Встановлено, що у період забруднення максимального рівня поблизу цементних виробництв щорічно осідало до 16 т/га пилу, Зміївської ТЕС – 3–5 т/га, у техногенній зоні ЛРСПА – до 150 кг/га сульфатів.

Загальною рисою змін хімізму як аеротопу (повітря, опади), так і трофотопу (підстилка і ґрунт) є порушення балансу іонів [7, 10, 11, 14]. Для всіх досліджуваних типів забруднення характерним є підлугування снігового покриву, зростання рівня забруднення у міру збільшення періоду лежання снігу та у міру наближення до джерел викидів. Особливо сильним воно є в зонах цементних виробництв, де рН снігу може сягати 9–11 одиниць [7]. Маркерами цього типу забруднення є вміст пилу та лужних катіонів, карбонатів і гідрокарбонатів. Підлугування опадів у техногенних зонах РВАТ «Азот», Черкаської промагломерації (ЧПА) та ЛРСПА було викликано викидами аміаку, а в районі Зміївської ТЕС – лужними і важкими металами (Cd, Ni, Cu, Zn) [10].

Надходження аеротехногенних забруднювачів у лісові екосистеми призводить до значних змін у ґрунті [4, 11, 16]. Їхній характер і ступінь залежать як від кількісно-якісних характеристик забруднення, тривалості надходження потоку полютантів, так і від фізико-хімічних властивостей самих ґрунтів. Але спільними є насамперед зміни у ґрунтово-поглинальному комплексі, гальмування мікробіологічних процесів, унаслідок яких порушується режим живлення деревної рослинності.

Виявлено негативні зміни біокругообігу в ланці опад – підстилка в екосистемах техногенних зон [6]. Потужним біогеохімічним бар'єром на шляху міграції забруднювачів є лісова підстилка. Саме в ній реєструється максимальний рівень забруднювачів. Поряд зі зменшенням надходження опадів зростають запаси і період деструкції підстилки. В усіх

шарах підстилки інтенсивність накопичення мортмаси домінує над темпами розкладання. Під час аеротехногенного забруднення важкими металами виявляються зони з високим їхнім вмістом у ґрунті, підстилці, грибах, ягодах, лікарських рослинах, що створює загрозу для здоров'я людини [4].

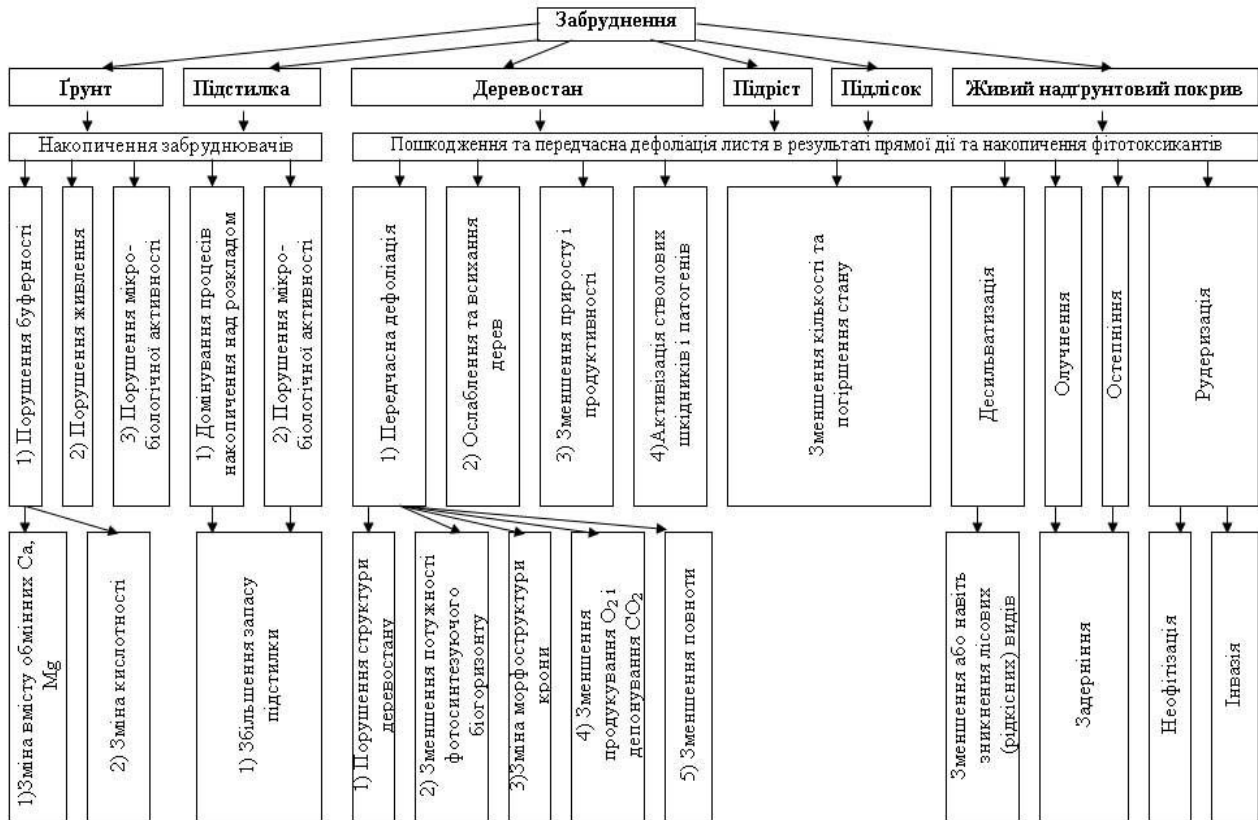


Рис. 1 – Схема трансформації лісових екосистем під дією аеротехногенного забруднення

Зазначені аеротехногенні зміни довкілля призводять до трансформації деревостанів:

- наслідки гострого пошкодження є більшою мірою катастрофічними, ніж хронічними;
- відбуваються передчасна дефоліація, зменшення приросту і продуктивності деревостанів, погіршення стану та всихання дерев;
- найбільшого пошкодження зазнають деревостани, розташовані в напрямку пануючих вітрів, особливо на узліссях;
- пошкодження насаджень зростає у міру наближення до джерел викидів;
- найсильніше пошкоджуються насадження на початку вегетаційного періоду;
- ступінь пошкодження залежить від походження особин, їхнього віку, положення у деревостані;
- чутливість дерев, зазвичай, зростає у міру збільшення віку або генерації вегетативного походження;
- найбільшою мірою пошкоджуються дерева панівних класів Крафта, що формують верхню частину намету.

У міру посилення урбанізації зростає інтенсивність рекреаційного користування лісом, а рекреаційне навантаження у разі перевищення ним допустимого рівня стає негативним лімітуючим чинником, дія якого може призвести до деградації і навіть усихання лісів [1, 3]. Рівень рекреаційної трансформації лісів визначається змінами фізико-механічних властивостей ґрунтів, тому базовими критеріями визначення стадії рекреаційної дигресії (СРД) є показники стану їхньої поверхні. Схематично наслідки рекреаційного пошкодження сосняків наведено на рис. 2.

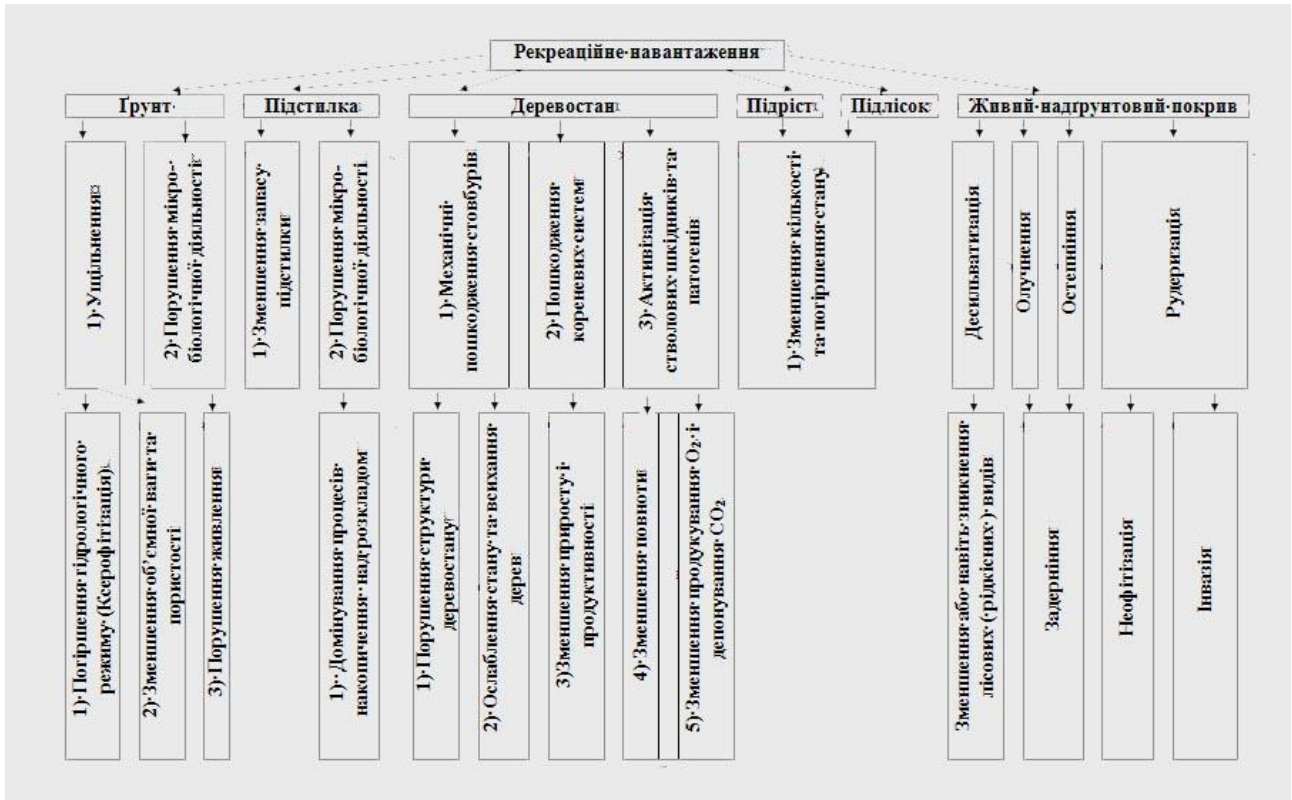


Рис. 2 – Схема трансформації лісових екосистем під дією рекреаційного навантаження

Інтенсивність рекреаційних змін деревостанів, що викликані ущільненням ґрунтів, найчіткіше характеризується негативними змінами фізико-механічних властивостей і водного режиму ґрунтів, насамперед значеннями об'ємної маси, пористості і твердості верхнього шару ґрунту. Так, у сосняках зеленої зони м. Рівне при збільшенні об'ємної маси верхнього шару ґрунту на 0,1 г/см³ індекс стану сосняків збільшується на 0,53 одиниці [11].

У сосняках зеленої зони м. Харкова при рекреаційному ущільненні ґрунтів збільшується об'ємна маса ґрунту і зменшується вміст вологи у ньому. Утворюються умови, за яких гальмується ріст активних коренів, листя та пагонів, що призводить до погіршення стану соснових деревостанів. Ці негативні зміни є особливо відчутними у посушливі роки [3].

Лісова підстилка сосняків за таких умов набуває специфічної, рекреаційно порушеної структури, що виявляється у зниженні її запасів, потужності, вологості, швидкості мінералізації та ін. Визначено чітку залежність між СРД та цими показниками підстилки [2].

Естетичний вигляд дубово-соснових насаджень суттєво погіршується внаслідок спричинення рекреантами механічних пошкоджень. Збільшення ступеня деградації супроводжується збільшенням середньої площі механічних пошкоджень стовбурів.

Негативні рекреаційні зміни продуктивності насаджень також відчутні. Так, у зеленій зоні м. Рівне радіальний приріст деревини у сосняках зменшився при II стадії рекреаційної дигресії на 20 %, III і IV СРД – на 42 та 40 % відповідно [11]. Запас зменшився внаслідок не лише зниження приросту, але – зниження повноти й густоти деревостанів [3, 11].

Дія негативних антропогенних чинників має синергізм з екстремальними кліматичними та гідрологічними умовами, внаслідок чого стан деревостанів погіршується. Так, хоча загалом природні умови району зеленої зони міста Рівне є сприятливими для росту рослинності, суттєве погіршення стану деревостанів відмічалось після посушливих 1983, 1987 та 1990 років. Подібну ситуацію відзначено в лісах зеленої зони м. Харкова (Зміїв).

Діагностичним показником фітоценотичних змін лісових екосистем є зменшення кількості та проективного покриття антропофобних, розростання антропотолерантних і поява антропофільних видів. Змогу диференційовано оцінити реакцію рослин нижніх ярусів

лісу на різні форми антропогенного впливу та визначити напрямки змін рослинності дають шкали антропотолерантності видів трав'янистої та чагарничкової рослинності [1].

Отримані результати досліджень щодо впливу рекреаційних навантажень на лісові екосистеми дали змогу визначити низку показників, за якими складено діагностичну таблицю для виділення СРД. Як приклад наводимо діагностичну таблицю для виділення СРД дубово-соснових насаджень зеленої зони м. Рівне (табл. 1) [11].

Таблиця 1

**Основні характеристики рекреаційних змін дубово-соснових насаджень зони м. Рівне
(С₂ гС, дерново-опідзолені ґрунти)**

Показник		Стадії рекреаційної дигресії				
		I	II	III	IV	V
Частка витопаної площі, %		0–5	6–20	21–50	51–80	< 80
Твердість ґрунту, кг/см ²		> 11,0	11,1–12,5	12,6–14,0	14,1–15,5	< 15,5
Індекс санітарного стану (І _с)		1,01–1,5	1,51–2,50	2,51–3,0		< 3,0
Частка дерев з механічними пошкодженнями, %		> 2	3–10	11–30	31–60	< 61
Частка запасу від контролю, %		100	83–95		< 83	
Приріст деревостану за запасом, м ³ /га на рік		> 6,3		5,9–6,3	4,8–5,8	< 4,8
Середня повнота		> 0,75		0,68–0,74	0,58–0,67	< 0,58
Зменшення, %	радіального приросту	0	20	21–40		< 40
	депонування СО ₂	–	> 8	9–18	19–30	< 30
	продукування О ₂	–	> 5	5–7,5	7,6–25	< 25

Особливо небезпечним антропогенним чинником, що призводить до найбільш катастрофічних наслідків для лісів України, є лісові пожежі. Найбільша кількість пожеж відмічається в лісах навколо міст і селищ. Цьому сприяють: 1) велика інтенсивність відвідувань населенням; 2) близькість населених пунктів, рекреаційних установ, доріг.

Найбільшу кількість пожеж у лісах зеленої зони м. Харкова зареєстровано у травні [5]. Подібну ситуацію виявлено у лісах зеленої зони ЛРСПА. Найбільша пожежна небезпека існує у квітні – вересні, максимальна кількість пожеж виникають у липні та червні. Частота виникнення й негативні наслідки пожеж різко зростають у роки й місяці з посушливими умовами [4]. Визначено чіткий зв'язок між частотою виникнення пожеж і ймовірністю перебування людини у лісі – найбільшою загроза виникнення пожеж є з 12 до 16 години у вихідні та передвихідні дні. Пожежі в лісах зелених зон відбуваються переважно у кварталах, що прилягають до доріг чи межують із населеними пунктами [5].

Схематично наслідки змін лісових екосистем, пошкоджених низовими пожежами, наведено на рис. 3. Вони залежать від строків пожеж (весняна, літня, осіння), маси й вологості підстилки, потужності і тривалості пожежі, віку насадження, глибини знаходження поглинаючого коріння тощо [5, 13, 15]. Основними критеріями і показниками ступеня пошкодження насаджень низовими пожежами є середня висота нагару, виділення живиці на стовбурах, ґрунтовими – глибина прогорання мохового покриву та органічних горизонтів ґрунту і ступінь пошкодження корневих систем [5, 13].

Пошкодження сосняків низовими пожежами призводить до різкого погіршення стану. Найбільш небезпечним є пошкодження конвективним теплоперенесенням невисоких дерев з низько опущеною кроною.

Основним наслідком теплового випромінювання під час низової пожежі є опік стовбура (пошкодження камбію). Якщо в нижній частині стовбура кора має велику товщину і вогонь її не пропалив, то небезпека пошкодження камбію існує, якщо вогонь, піднімаючись вздовж стовбура, досягає тонкої кори. Висота переходу товстої кори до тонкої зростає зі

збільшенням діаметру дерева. Тому найбільше пошкоджуються вогнем пригнічені та відсталі у розвитку дерева.

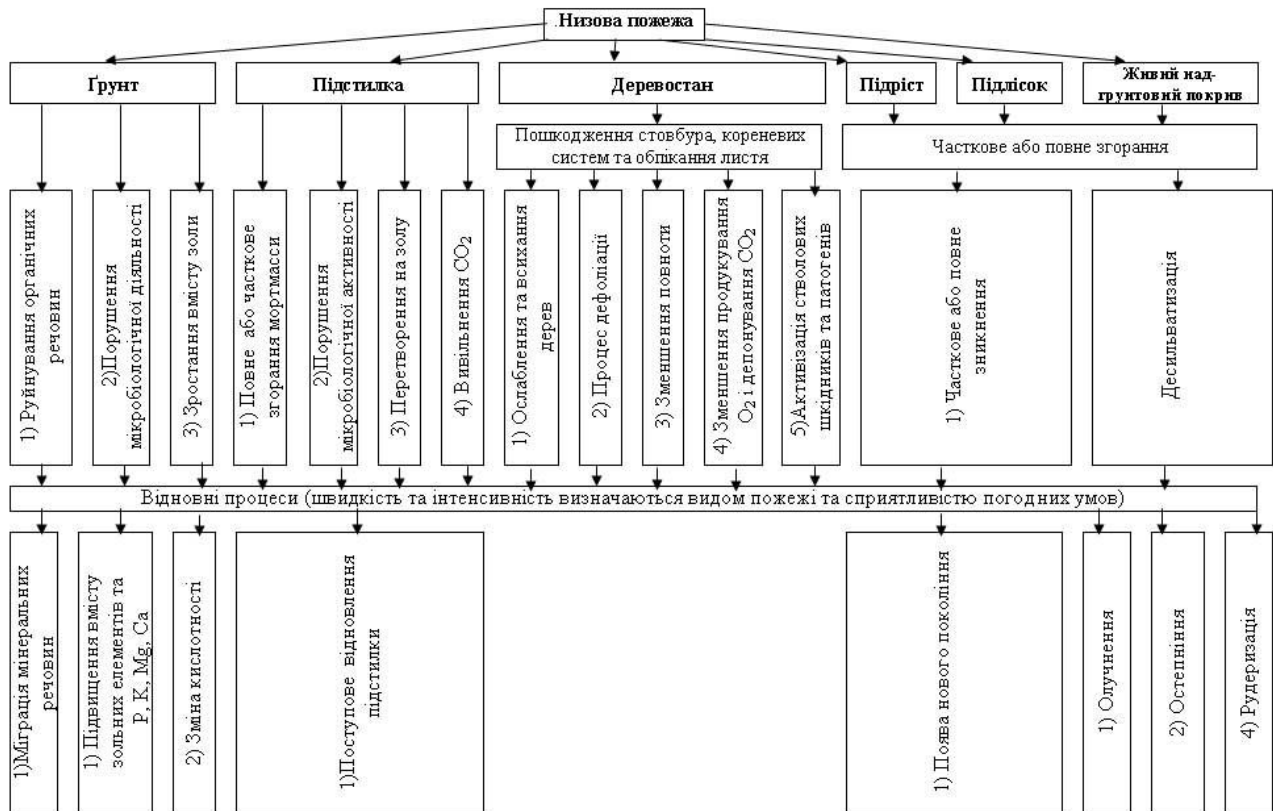


Рис. 3 – Схема трансформації лісових екосистем унаслідок низових пожеж

У пошкоджених низовими пожежами соснових деревостанах визначено залежність стану дерев від висоти підняття вогню по стовбурах дерев. Для сосняків в едатопі В₃–В₄ залежності між показниками стану, опіком тонкої кори і висотою нагару дерев або не є достовірними, або мають обернений зв'язок. Це відбувається тому, що в таких умовах сосна має поверхневу кореневу систему, для якої низові пожежі становитимуть особливу небезпеку.

У сосняках, що ростуть на похованих ґрунтах і схильні до розвитку осередків кореневої губки, під впливом комплексу несприятливих чинників (забруднення атмосфери, лісові пожежі, посушливі умови і рекреаційне навантаження) провокується розвиток епіфітотії цього патогена.

Негативні зміни стану пошкоджених пожежами сосняків призводять до суттєвих втрат товарності деревини – знижується вихід ділової деревини. Так, якщо у 60–80-річних сосняках зеленої зони м. Харкова частка ділової деревини коливається від 67 до 78 %, то вже через декілька місяців після пожежі внаслідок погіршення стану дерев вона знижується до 40–55 %, через 1–2 роки – до 30–41 %, а через 3–4 роки – до 13–17 %. Кількість і частка ділової деревини в сосняках, пошкоджених лісовими пожежами, мають тісний зворотний достовірний кореляційний зв'язок з індексом санітарного стану деревостану, середній зворотний – з тривалістю післяпожежного періоду та слабкий кореляційний зв'язок – з висотою підняття нагару по стовбуру дерев. Виявлені тенденції мають бути враховані при призначенні лісгосподарських заходів.

Висновки. Унаслідок негативного антропогенного впливу відбувається трансформація лісів, що виявляється не лише в погіршенні стану і продуктивності деревостанів, але й у зміні інших компонентів лісових екосистем.

Рівень і характер порушень лісових екосистем визначаються механізмом дії антропогенних чинників. Надходження токсикантів в атмосферу змінює хімізм опадів, підстилки та ґрунту, рекреаційне навантаження порушує водно-повітряний режим: зменшується пористість та абсолютна вологість верхніх шарів ґрунту. Унаслідок дії низових пожеж у верхньому гумусовому горизонті збільшується зольність, вміст лужних металів і у перші після пожежі роки – рН.

Найбільші негативні наслідки відзначено в соснових насадженнях після дії низових пожеж. Негативна синергічна дія забруднення, посух, пожеж і епіфітотії кореневої губки суттєво посилює всихання сосняків. При аеротехногенному та рекреаційному навантаженнях відмічено хронічний тип усихання, що виявляється в передчасній дехромації та дефоліації дерев, посиленні природного відпаду дерев, вирівнюванні деревного намету внаслідок зменшення частки дерев I і II класів Крафта.

Унаслідок антропогенного впливу (особливо під час лісових пожеж) у сосняках суттєво знижується вихід ділової деревини. У 60–80-річних сосняках через декілька місяців після низової пожежі вихід ділової деревини знижується в 1,5, через 1–2 роки – у 2,0 рази. Загальні втрати у сосняках можуть перевищувати 40 тис. грн на 1 га.

Проведені комплексні дослідження дали змогу визначити основні показники антропогенної трансформації лісових екосистем. Зазначені закономірності мають бути враховані при проведенні лісогосподарських заходів щодо підвищення стійкості деревостанів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бондарук М. А.* Оцінка антропотолерантності трав'яно-мохового ярусу соснових лісів зеленої зони Харкова / М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – Вип. 104. – С. 39–49.
2. *Ворон В. П.* Опад і підстилка сосняків середньої течії Сіверського Дінця як показник антропогенних змін біокругообігу / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, О. І. Романенко, Є. Є. Мельник // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 116. – С. 231–237.
3. *Ворон В. П.* Рекреаційні зміни сосняків зеленої зони м. Зміїв / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, О. І. Романенко, Є. Є. Мельник // Вісник ХНАУ. – 2009. – № 2. – С. 157–162.
4. *Ворон В. П.* Розвиток соснових деревостанів в умовах зниження аеротехногенного забруднення Зміївської ТЕС / В. П. Ворон, І. М. Коваль, О. В. Леман, О. І. Воронцова, С. В. Зібцев // Науковий вісник НАУ. Лісівництво. Декоративне садівництво. – 2006. – № 103. – С. 24–33.
5. *Ворон В. П.* Тенденції виникнення пожеж у лісах двох державних підприємств зеленої зони м. Харкова / В. П. Ворон, В. О. Лещенко, Є. Є. Мельник // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 22–28.
6. *Ворон В. П.* Трансформація опадів та підстилки як показник техногенних змін біокругообігу в сосняках Українського Полісся / В. П. Ворон // Науковий вісник УДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.6. – С. 40–49.
7. *Ворон В. П.* Хімічний склад снігового покриву як показник аеротехногенного забруднення лісових екосистем / В. П. Ворон // Науковий вісник УДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – 2004. – Вип. 14.5. – С. 151–154.
8. *Голубець М. А.* Вступ до геосоціосистемології / М. А. Голубець. – Львів : Поллі, 2005. – 199 с.
9. *Дегодюк Е. Г.* Порушення і відновлення біосферних функцій педосфери як інтегральні показники антропогенезу / Е. Г. Дегодюк, С. Е. Дегодюк, С. З. Гуральчук // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА [«Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного»]. Книга 3. – Харків, 2006. – С. 214–216.
10. *Діагностика та зонування пошкодження лісів України аеротехногенним забрудненням : [метод. рекомендації].* – Х. : УкрНДІЛГА, 2008. – 53 с.
11. *Ліси зеленої зони м. Рівне та їх еколого-захисні функції* / В. П. Ворон, С. В. Івашинюта, І. М. Коваль, М. А. Бондарук. – Х. : Нове слово, 2008. – 224 с.
12. *Мартынюк А. А.* Сосновые экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения / А. А. Мартынюк. – М. : ВНИИЛМ, 2006. – 216 с.
13. *Особенности развития деревьев при разных типах повреждения сосняков после низовых пожаров* / В. П. Ворон, С. Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, С. В. Івашинюта // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2012. – № 10. – С. 148–154.
14. *Рекомендації щодо комплексної оцінки стійкості рекреаційно-оздоровчих лісів, організації їх моніторингу та оптимізації рекреаційного лісокористування в них* / В. П. Ворон, М. А. Бондарук, І. М. Коваль, О. Г. Целіщев // Моніторинг та підвищення стійкості антропогенно порушених лісів : збірн. рекомендацій. УкрНДІЛГА. – Х. : Нове слово, 2011. – С. 10–112.

15. Усеня В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними / В. В. Усеня. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 236 с.

16 Voron V. P. Aerial-technogenic soil transformation in the forest ecosystems of the Ukraine / V. P. Voron. // Collection of papers by Ukrainian members European Society for soil conservation. – 1997. – № 3. – P. 45–54.

Tkach V. P., Voron V. P.

PECULIARITIES OF PINE STANDS DAMAGE CAUSED BY ANTHROPOGENIC FACTORS

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of research of influence of different anthropogenic factors (contamination, recreational load, forest fires) on forest ecosystems are presented. The main indices of anthropogenic transformation of components of forest ecosystems are determined. Methodical approaches can be used for diagnostics of forest ecosystems damage.

Key words: forest ecosystem, aerotechnogenic pollution, recreational load, forest fires, forest litter, soil.

Ткач В. П., Ворон В. П.

ОСОБЕННОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ АНТРОПОГЕННЫМИ ФАКТОРАМИ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Леса подвергаются воздействию комплекса негативных антропогенных факторов, что приводит к их деградации и снижению экологической роли. На основании комплексных исследований сосновых насаждений на заложенных экологических профилях в разных природных зонах Украины определены особенности их повреждения в результате действия антропогенных факторов разных типов (загрязнения, рекреационной нагрузки, лесных пожаров). Исследования базировались на методологии сравнительной экологии с использованием общепринятых в лесоводстве, таксации, почвоведении, дендрохронологии методик. Полученные результаты могут быть использованы при диагностике повреждения лесных экосистем.

Ключевые слова: лесные экосистемы, аэротехногенное загрязнение, рекреационная нагрузка, лесные пожары, подстилка, почва.

E-mail: tkach@uriffm.org.ua, voron@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 13.11.2013 р.