

**В. П. Ландін¹, І. Д. Іванюк², О. О. Орлов³, В. Л. Соломко⁴,
В. П. Фещенко⁴, В. А. Захарчук⁴**

¹ Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України, м. Київ, Україна

² Малинський фаховий коледж, с. Гамарня Житомирської обл., Україна

³ ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», м. Київ, пр., Україна,

⁴ ДП «Овруцьке спеціалізоване лісове господарство», с. Дубовий Гай, Житомирської обл.,
Україна

ВПЛИВ ЛІСОВИХ НИЗОВИХ ПОЖЕЖ НА ВИДОВИЙ СКЛАД РОСЛИННИХ УГРУПУВАНЬ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Дослідження впливу низових пожеж на рослинний покрив лісових фітоценозів проведено у 2020 р. в екосистемах соснових лісів Житомирського Полісся у найбільш поширених у регіоні типах лісорослинних умов: свіжі бори (A_2), вологі бори (A_3), свіжі субори (B_2), вологі субори (B_3) та свіжі сугруди (C_2). Встановлено, що у свіжих борах (A_2) найбільш типовими фітоценозами є соснові ліси зеленомохові (*Pinetum hylacomiosum*). Їх деревостан одноярусний, складається з сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), з незначною домішкою берези повислої (*Betula pendula* Roth.) підлісок відсутній. Трав'яно-чагарничковий ярус досить розріджений, з проективним покриттям 3%, складається з 8, переважно, бореальних видів травянистих рослин. З'ясовано, що в цих лісорослинних умовах едифікаторним в живому надґрунтовому покриві є моховий ярус з проективним покриттям 95–100%, в якому домінує (60–70%) плеврозій Шребера (*Pleurozium schreberi* Mitt.), співдомінує (30%) – дикран багатоніжковий (*Dicranum polysetum* Sw.). Виявлено, що через 9 років після пожежі проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу дещо збільшилося – від 3% до 5%, а флористичний склад збільшився з 8 до 20 видів. Зі складу ярусу зникли типові лісові види, натомість з'явилися світлолюбні узлісні види. Порівняно з контролем, флористичний склад трав'яно-чагарничкового ярусу дослідних ділянок у свіжих борах (A_2) за індексом Сьоренсена–Чекановського мав низьку видову подібність – 0,14. Встановлено кардинальні зміни у моховому ярусі, він майже не відновився, а його проективне покриття не перевищувало 1%, а до складу входив лише дикран багатоніжковий. Доведено, що у досліджених свіжих суборах Житомирського Полісся (B_2) деревостан мав склад 9Сз1Дз+Бп. Наслідком постпірогенної демутації рослинності, яка відбувалася впродовж 19 років (після пожежі 2000 р.) стало формування соснового лісу рідкотравного. Склад та повнота деревостану не змінилися. Підлісок не відновився. Трав'яно-чагарничковий ярус значно зменшив проективне покриття – з 58% до 23%, натомість, його видовий склад збільшився з 12 до 22 видів. Показано, що зі збільшенням вологозабезпечення ґрунту у вологому суборі (B_3) після низової пожежі 2000 року

¹ Ландін Володимир Петрович, д-р с.-г. наук, с. н. с. E-mail: vlad_land@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-1319-9189>;

² Іванюк Ігор Дмитрович, д-р с.-г. наук, доцент, директор коледжу. E-mail: mltk-1927@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4969-8783>;

³ Орлов Олександр Олександрович, канд. біол. наук, с. н. с. E-mail: orlov.botany@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2923-5324>;

⁴ Соломко Василь Леонідович, ДП "Овруцьке спеціалізоване лісове господарство", помічник лісничого. E-mail: swls@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-4535-8551>;

⁴ Фещенко Валерій Петрович, канд. с.-г. наук. E-mail: mr_vp@i.ua;

⁴ Захарчук Володимир Андрійович, канд. с.-г. наук, ДП "Овруцьке спеціалізоване лісове господарство", заст. директора з охорони і захисту лісу. E-mail: vovazaharcuk@ukr.net; <http://orcid.org/0000-0001-9379-1136>.

на дослідній ділянці протягом 19 років відбувалася відновлювальна постпірогенна сукцесія, в результаті якої сформувався сосновий ліс бруснично-чорничний (*Pinetum vacciniOSO vitis-idaeae-myrtillosum*). Порівняння контрольної та дослідної ділянок не виявило відмінностей у складі та повноті деревостану. Трав'яно-чагарничковий ярус під час сильної низової пожежі вигорів повністю і навіть через 19 років не відновився у повній мірі. Зокрема, його проєктивне покриття у порівнянні з контрольною ділянкою зменшилося з 82 % до 51 %, а видовий склад зменшився з 10-и видів до 7-и. Але індекс видової подібності Сьоренсена-Чекановського для трав'яно-чагарничкового ярусу контрольної та дослідної ділянки дорівнював 0,59, що свідчить про високу видову подібність флористичного складу обох ділянок. Продемонстровано, що у свіжих сузрудах (C_2) Житомирського Полісся формуються соснові ліси орляково-конвалієво-різнотравні (*Pinetum pteridioso-convallarioso-variaherbosum*). Після низової пожежі 2000 року внаслідок відновлювальної сукцесії рослинності за 19 років фітоценоз соснового лісу орляково-конвалієво-різнотравного (*Pinetum pteridioso-convallarioso-variaherbosum*) відновився. Зміни у складі та повноті деревостану практично непомітні. Видовий склад підліску також відновився, проте його зімкнутість знизилася з 0,3 до 0,1. У трав'яно-чагарничковому ярусі видова насиченість збільшилася з 19 до 30 видів. Порівняння видового складу травно-чагарничкового ярусу контрольної та даної дослідної ділянок демонструє високу видову подібність, значення індексу видової подібності Сьоренсена-Чекановського дорівнювало 0,61. Дослідженнями впливу низових пожеж на рослинний покрив лісових фітоценозів Житомирського Полісся встановлено, що пожежі мають суттєвий вплив на всі компоненти лісової екосистеми, але найбільших змін зазнає рослинний покрив, оскільки знищується або відмирає частина рослинності. Найменший вплив низові пожежі мають на деревостан. Найбільша трансформація відбувається в нижніх ярусах лісової рослинності – трав'яно-чагарничковому та моховому, які часто вигорають повністю, але мають здатність відновлюються з різною швидкістю залежно від типу лісорослинних умов та часу, що минув після пожежі. Серед нижніх ярусів найгірше відновлюється моховий ярус, едифікаторний у ТЛУ A_2 та B_2 , який майже зникає і не може відновитися навіть через 20 років. Видова подібність трав'яно-чагарничкового ярусу контрольних лісових екосистем Житомирського Полісся, та ділянок, пройдених низовими пожежами, була різною – від дуже низької до високої, залежно від типу лісорослинних умов. Індекс Сьоренсена-Чекановського знаходився у межах 0,14-0,61. За повнотою відновлення флористичного складу нижніх ярусів лісових фітоценозів після низових пожеж типи лісорослинних умов утворюють такий ряд: $C_2 > B_3 > B_2 > A_3 > A_2$, – тобто постпірогенне відновлення видового складу нижніх ярусів лісових фітоценозів відбувається інтенсивніше у більш багатих та вологих лісорослинних умовах.

Ключові слова: фітоценоз, тип лісорослинних умов, постпірогенна сукцесія рослинності, трав'яно-чагарничковий ярус, індекс видової подібності Сьоренсена-Чекановського.

Вступ. Глобальне потепління та збільшення посушливості клімату збільшують ризики зростання частоти й масштабів лісових пожеж. За період з 2010 по 2020 рр. в Україні зафіксовано понад 19 тисяч лісових пожеж, якими знищено та пошкоджено 87 тис. га лісів. За даними Житомирського ОУЛМГ, а лише у 2020 році площа лісів, пройдена пожежами в області, складає 43,2 тис. га, в т.ч. у ПЗ «Древлянський»- 3,0 тис. га; у Зоні відчуження ЧАЕС –

до 50 тис. га. У зв'язку з цим лісові пожежі вважаються найбільш небезпечним чинником порушення екологічної рівноваги лісових екосистем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематиці впливу пожеж на лісові екосистеми присвячено значну кількість наукових праць. Більшість з них стосуються переважно статистики їх виникнення і масштабів в Україні та світі, величини економічних, екологічних і соціальних збитків [1,2], причин і тенденцій виникнення лісових пожеж [3] та особливостей впливу вогню на різні компоненти лісових біогеоценозів [4,5].

Лісові пожежі є катастрофічним фактором порушення рівноваги між усіма компонентами лісових екосистем. Унаслідок пожеж лісові екосистеми зазнають негативного впливу різної інтенсивності. Руйнівний вплив вогню залежить від типу і сили пожежі, а саме від ступеня загибелі фітоценозу або пошкодження певних ярусів фітоценозу

Постпірогенні сукцесії рослинності, санітарний стан, відпад дерев, природне відновлення деревної рослинності в насадженнях, пройдених пожежами, вивчено недостатньо [6, 7]. Недостатнє наукове опрацювання згаданих проблем обумовлює актуальність теми даного дослідження.

В останні роки у зв'язку зі зростанням кількості лісових пожеж в різних регіонах України проводились дослідження пірогенного впливу на деревостани, оцінювалися стійкість і відновлення лісових насаджень після пожеж [8].

Об'єкти та методика досліджень. Дослідження проводили в лісових екосистемах Житомирського Полісся, а саме в лісах ДП «Народицьке спеціалізоване лісове господарство», ДП «Малинське лісове господарство» та у природному заповіднику «Древлянський».

З метою оцінки зміни рослинності під впливом лісових пожеж було закладено тимчасові пробні площі. Вони закладалися в екосистемах соснових лісів віком 55-65 років, як непорушених лісовими пожежами (контроль), так і пройдених низовими пожежами, з урахуванням типів лісорослинних умов. Дослідженням були охоплені найбільш типові для Житомирського Полісся фітоценози в таких типах лісорослинних умов – свіжі бори (A_2), вологі бори (A_3), свіжі субори (B_2), вологі субори (B_3) та свіжі сугруди (C_2).

Типи лісорослинних умов визначали за П. С. Погребняком, В. П. Красновим [9,10]. Геоботанічні описи лісової рослинності виконували за загально прийнятою методикою Е. М. Лавренка та А. А. Юнатова [11, 12]. Флористичний склад фітоценозів вивчали за А. А. Корчагіним [13].

Для порівняння фіторізноманіття у фітоценозах та рослинних угрупованнях на контрольних ділянках, не пройдених лісовими пожежами та у процесі відновлювальних сукцесій після низових пожеж, використовували загальноприйняті у геоботаніці показники, зокрема, такий абсолютний, як видова насиченість фітоценозу або певного ярусу рослинності (загальну кількість видів в угрупованні або ярусі) .

З метою кількісної оцінки видової подібності трав'яно-чагарничкового ярусу рослинних угруповань розраховували загальноприйнятий в екології відносний показник – індекс видової подібності Сьоренсена-Чекановського [14], за формулою:

$$I_{bn} = 2C/(A+B) \quad (1)$$

де, I_{bn} – індекс видової подібності; A – кількість видів у пробі А; B – кількість видів у пробі В; C – кількість спільних видів у пробах А і В.

Результати досліджень та їх обговорення. Низові пожежі мають суттєвий вплив на всі компоненти лісової екосистеми. У залежності від інтенсивності пожежі значних змін зазнає ґрунтовий покрив, починаючи з вигорання лісової підстилки, закінчуючи вигоранням гумусових речовин та дрібного коріння дерев, чагарників, чагарничків і трав у гумусово-елювіальному горизонті. Але найбільших змін після пожежі зазнає рослинний покрив. Унаслідок сильної пожежі пошкоджується вогнем і відмирає частина деревостану, або він може всохнути повністю. При слабкій та середній інтенсивності низової пожежі зміни складу та повноти деревостану практично непомітні, підлісок розріджується у різному ступені. Найбільша трансформація відбувається у нижніх ярусах лісової рослинності – трав'яно-чагарничковому та моховому, які вигорають повністю і види котрих відновлюються з різною швидкістю, причому, залежно від едафічних умов ділянки. Саме тому динаміку рослинного покриву після низових пожеж нами вивчено залежно від типів лісорослинних умов.

У Житомирському Поліссі найбільш типовими фітоценозами у свіжих борах (A_2) є соснові ліси зеленомохові (*Pinetum hylocomiosum*) [15]. Їх деревостан, як правило, одноярусний, складається з сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), як незначна домішка зустрічається береза повисла (*Betula pendula* Roth.). Підлісок у даних ценозах дуже розріджений, складається з поодиноких екземплярів крушини ламкої (*Frangula alnus* Mill.) (до 0,1) та горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.). Підріст деревних порід поодинокий, в ньому зустрічаються окремі 3-5(10)-річні екземпляри сосни звичайної та дуба звичайного (*Quercus robur* L.).

Трав'яно-чагарничковий ярус дуже розріджений, з проективним покриттям 3 %, складається з 8-и переважно бореальних видів, таких, як чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.), перестріч лучний (*Melampyrum pratense* L.), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), ожика волосиста (*Luzula pilosa* L.), щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs), ортилія однобока (*Orthilia secunda* (L.) House), одинарник європейський (*Trientalis europaea* L.) тощо.

Серед нижніх ярусів лісового фітоценозу едифікаторним є моховий ярус, який складається виключно з зелених мохів з проективним покриттям 95-100 %. Домінує в ньому плеврозій Шребера (*Pleurozium schreberi* Mitten) з проективним

покриттям 60-70 %, співдомінує – дикран багатоніжковий (*Dicranum polysetum* Sw.) – 30 %.

Через 9 років після низової пожежі 2010 року в описаному вище фітоценозі (табл. 1) відбулася відновлювальна сукцесія, найбільш помітна у нижніх ярусах лісової рослинності.

Таблиця 1.

Місцезнаходження та коротка характеристика типових пробних площ з вивчення впливу низових пожеж на лісову рослинність

ТЛУ	Стан екосистеми	Місцезнаходження	Ценоз	Проективне покриття трав'яно-чагарникового ярусу, %	Кількість видів у трав'яно-чагарниковому ярусі, шт.	Індекс видової подібності Сьоренсена-Чекановського
А ₂	Контроль, без пожежі	ДП «Народицьке СЛГ», Заліське л-во, кв. 37, вид. 16	Сосновий ліс зеленомоховий	3	8	0,14
	Після пожежі 2010 р.	ДП «Народицьке СЛГ», Заліське л-во, кв. 37, вид. 16	Сосновий ліс рідкотравний	5	20	
А ₃	Контроль, без пожежі	ДП «Малинське ЛГ», Малинське л-во, кв. 90, вид. 10	Сосновий ліс чорнично-зеленомоховий	66	11	0,36
	Після пожежі 2000 р.	ДП «Малинське ЛГ», Малинське л-во, кв. 90, вид. 10	Сосновий ліс молінієвий	30	11	
В ₂	Контроль, без пожежі	Природний заповідник «Древлянський», кв. 56, вид. 1	Сосновий ліс зеленомоховий	12	12	0,26
	Після пожежі 2000 р.	Природний заповідник «Древлянський», кв. 81, вид. 8	Сосновий ліс рідкотравний	1	11	
В ₃	Контроль, без пожежі	Природний заповідник «Древлянський», Народицьке відділення, кв. 97, вид. 5	Сосновий ліс чорнично-зеленомоховий	82	10	0,59
	Після пожежі 2000 р.	Природний заповідник «Древлянський», Народицьке відділення, кв. 77, вид. 16	Сосновий ліс бруснично-чорничний	51	7	

ТЛУ	Стан екосистеми	Місцезнаходження	Ценоз	Проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу, %	Кількість видів у трав'яно-чагарничковому ярусі, шт.	Індекс видової подібності Сьоренсена - Чекановського
С ₂	Контроль, без пожежі	Природний заповідник «Древлянський», Народицьке відділення, кв. 80, вид. 21	Сосновий ліс орляково-конвалієво-різнотравний	75	19	0,61
	Після пожежі 2000 р.	Природний заповідник «Древлянський», Народицьке відділення, кв. 80, вид. 33	Сосновий ліс орляково-конвалієво-різнотравний	75	30	

Зокрема, підлісок залишився розрідженим, але у його складі крім крушини ламкої та горобини звичайної зустрічалися також зіновать руська (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klásk.) та бузина червона (*Sambucus racemosa* L.).

Проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу дещо збільшилося – з 3 % до 5 %, а флористичний склад даного ярусу значно збільшився – з 8-и до 20 видів. При цьому зі складу ярусу зникли такі типові лісові види, як чорниця, орляк звичайний, ожика волосиста, щитник шартрський, одинарник європейський та ін., натомість, у складі даного ярусу з'явилися світлолюбні узлісні види, такі, як нечуйвітер лікарський (*Pilosella officinarum* Vaill.), нечуйвітер зонтичний (*Hieracium umbellatum* L.), золотушник звичайний (*Solidago virgaurea* L.) та ін. Характерною особливістю досліджуваного ярусу після пожежі стала значна участь у його флористичному складі лучних світлолюбних видів, таких, зокрема, як хамерій вузьколистий (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), щавель густоцвітий (*Rumex thyrsoiflorus* Fingerh.), пахуча трава звичайна (*Anthoxanthum odoratum* L.) та ін., а також укорінення низки рудеральних малорічників, зокрема таких, як злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.), скереда покрівельна (*Crepis tectorum* L.), фіалка триколірна (*Viola tricolor* L.) тощо. Порівняння флористичного складу трав'яно-чагарничкового ярусу контрольної і дослідної ділянок (табл.1.) засвідчило низьку видову подібність, величина індексу видової подібності Сьоренсена-Чекановського дорівнювала 0,14.

Кардинальні зміни відбулися у моховому ярусі. Раніше рівномірний та майже суцільний, він практично не відновився, його проективне покриття дорівнювало ледь дорівнювало 1 %, а до складу входив лише дикран багатоніжковий.

У вологих борах (А₃) Житомирського Полісся найбільш поширеним фітоценозом є сосновий ліс чорнично-зеленомоховий (*Pinetum myrtilloso-*

hylocomiosum). У деревостані повнотою 0,75 домінувала сосна звичайна, зустрічалися поодинокі дерева берези повислої, осики (*Populus tremula* L.) та дуба звичайного (*Quercus robur* L.).

У підліску, загальною зімкнутістю до 0,1, домінувала крушина ламка, поодинокі зустрічалася горобина звичайна, малина звичайна (*Rubus idaeus* L.) та ожина ведмежа (*Rubus nessesensis* Hall).

Трав'яно-чагарничковий ярус був густим, рівномірним, характеризувався сумарним проективним покриттям 65-70 % та флористичною насиченістю 11 видів. Він складався з трьох під'ярусів. I під'ярус, заввишки 70-100 см, створювали смовдь гірська (*Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench), молінія голуба (*Molinia caerulea* (L.) Moench) та буяхи (*Vaccinium uliginosum* L.). До складу II, основного під'ярусу, заввишки 20-30 см, входив домініант – чорниця з проективним покриттям 55 %, меншу участь приймали такі види, як щитник шартрський (1 %), брусниця (*Vaccinium vitis-idaea* L.) (5 %), верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) тощо. III, розріджений під'ярус, заввишки 10-15 см, утворювали ожика волосиста та одинарник європейський.

Моховий ярус був рівномірним, густим, характеризувався проективним покриттям 99 %. В ньому у рівних частках співдомінували плеврозій Шребера (45 %) та дикран багатоніжковий (45 %), меншу участь приймали такі види, як гілокомій блискучий (*Hylocomium splendens* W.P. Schimp.) (8 %) та зозулин льон звичайний (*Polytrichum commune* L.) (1 %).

Унаслідок післяпожежної демуатації рослинності протягом 19 років після низової пожежі 2000 року утворився сосновий ліс молінієвий (*Pinetum molinosum* (*caerulei*)). Деревостан в ньому практично не відрізнявся від контрольної ділянки. Підлісок відновився лише частково і втратив зімкнутість, був представлений поодинокими екземплярами крушини ламкої та малини звичайної, з його складу випали горобина звичайна та ожина ведмежа.

Трав'яно-чагарничковий ярус після пожежі відновився лише частково, його проективне покриття було вдвічі меншим у порівнянні з контрольною ділянкою – 30 %, він складався з 11 видів. Чорниця втратила домінуюче положення у даному ярусі, її проективне покриття зменшилося з 55 % до 8 %, натомість домініантом стала молінія голуба (10-15 %), що є дуже характерним для післяпожежних площ. Ценотична будова даного ярусу не відновилася. В ньому найбільше значення, крім молінії голубої, мали такі види, як брусниця (1 %), верес звичайний (1 %), орляк звичайний, хамерій вузьколистий (5 %), жовтозілля лісове (*Senecio sylvaticus* L.) (3 %). Порівняння флористичного складу трав'яно-чагарничкового ярусу контрольної і дослідної ділянок засвідчило низьку видову подібність, адже величина індексу видової подібності Сьоренсена –Чекановського склала 0,36 (табл.).

Кардинальні зміни відбулися у моховому ярусі лісового фітоценозу. Він фактично не відновився, проективне покриття зменшилося з 99% до 1%. В ньому

зустрічалися поодинокі куртинки дикрана багатоніжкового, укорінилися види мохів, характерні для більш посушливих і порушених умов – цератодон пурпуровий (*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.) та зозулин льон волосконосний (*Polytrichum piliferum* Hedw.), а також типовий вид-карбофіл – фунарія гігрометрична (*Funaria hygrometrica* Hedw.), типова для післяпожежних ділянок.

Типовою асоціацією у свіжих суборах (B₂) Житомирського Полісся є сосновий ліс зеленомоховий (*Pinetum hylocomiosum*). Загалом, згаданий ценоз є досить подібним до свіжих борів (A₂), проте деревостан характеризувався значно вищою продуктивністю. Решта ярусів рослинності були дуже подібними. Трав'яно-чагарничковий ярус був розрідженим, з проективним покриттям 10-12 %, видовою насиченістю 12 видів судинних рослин, характеризувався відсутністю під'ярусів. До нього входили такі види, як чорниця (7 %), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.) (3 %), смовдь гірська (1 %), золотушник звичайний, дрік красильний (*Genista tinctoria* L.), костриця овеча (*Festuca ovina* L.), нечуйвітер зонтичний та ін.

Моховий ярус був щільним, рівномірним, мав проективне покриття 88 %. Співдомінували в ньому типові лісові види – плеврозій Шребера (40 %) та дикран багатоніжковий (40 %), меншу участь у створенні ярусу брав гілокомій блискучий (8 %).

Через 19 років після низової пожежі (2000 року) на дослідній пробній площі відбулася трансформація рослинного покриву, сформувався сосновий ліс рідкотравний (*Pinetum sparsaeherbosum*). При цьому деревостан залишився практично без змін, підлісок зник взагалі, а з підросту випали дуб звичайний та груша лісова (*Pyrus communis* L.).

Найбільші післяпожежні зміни відбулися у нижніх ярусах лісової рослинності. Зокрема, трав'яно-чагарничковий ярус характеризувався проективним покриттям лише 1 % та видовою насиченістю 11 видів. При цьому з його складу зникли такі лісові та узлісні види, як конвалія звичайна, смовдь гірська, кунічник очеретяний (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), золотушник звичайний, ожика волосиста, щитник шартрський та ін. Чорниця зменшила проективне покриття з 7 % до поодиноких особин. Натомість, до складу ярусу увійшли світлолюбні види, такі, як звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), тонконіг дібровний (*Poa nemoralis* L.), агалик-трава гірська (*Jasione montana* L.), осока вереснянкова (*Carex ericetorum* Pollich), щавель горобиний (*Rumex acetosella* L.) та ін. Індекс видової подібності Сьоренсена-Чекановського для трав'яно-чагарничкового ярусу контрольної та даної дослідної ділянки дорівнював 0,26, що засвідчило їхню низьку видову подібність.

Кардинальні зміни помітні у моховому ярусі післяпожежного фітоценозу. В ньому в незначній мірі відновилася участь колишніх видів-домінант, зокрема проективне покриття плеврозію Шребера дорівнювало 5 %, а дикрана багатоніжкового – 10 %. У складі мохового ярусу окремими куртинками

зустрічалися леукобрій сизий (*Leucobryum glaucum* Angstrom) та дикран віничний (*Dicranum scoparium* Hedwig).

У вологому суборі (B³) Житомирського Полісся найбільш типовим є фітоценоз соснового лісу чорнично-зеленомохового (*Pinetum myrtilloso-hylocomiosum*). У деревостані домінувала сосна звичайна, поодинокі зустрічалася береза повисла. У підрості зустрічалися деревця обох згаданих деревних порід, а також дуба звичайного. Підлісок характеризувався зімкнутістю 0,3-0,4, в ньому домінувала крушина ламка з поодинокію домішкою горобини звичайної.

Трав'яно-чагарничковий ярус був густим, характеризувався проєктивним покриттям 82 %, включав 10 видів, складався з 3-х під'ярусів. Перший, розріджений під'ярус, заввишки 80-100 см, складався з орляка звичайного (10 %), молінії голубої (3 %) та щитника шартрського (1 %). До складу другого, основного під'ярусу, заввишки 20-40 см, входив доміант ярусу – чорниця (60 %), меншу участь брали такі види, як брусниця (5 %), перестріч лучний (*Melampyrum pratense* L.) (1 %), верес звичайний тощо. Третій, розріджений під'ярус, заввишки 10-15 см, створювали такі види, як одинарник європейський (1 %), ожика волосиста (1 %), ортилія однобока.

Моховий ярус був дещо мозаїчним, із загальним проєктивним покриттям 95 %. В ньому співдомінували типові лісові мохи – плеврозій Шребера (40 %) та дикран багатоніжковий (50 %), меншою участю характеризувався леукобрій сизий (5 %).

Після низової пожежі 2000 року на дослідній ділянці у вологому суборі (B3) протягом 19 років відбувалася відновлювальна сукцесія, в результаті якої сформувався сосновий ліс бруснично-чорничний (*Pinetum vaccinoso vitis-idaeae-myrtillosum*). Порівняння контрольної та дослідної ділянок не виявило відмінностей у складі та повноті деревостану. У підліску такі відмінності були чіткими, вони полягали у слабкому його відновленні, зменшенні зімкнутості з 0,3-0,4 до поодиноких екземплярів крушини ламкої та горобини звичайної.

Під час сильної низової пожежі трав'яно-чагарничковий ярус вигорів повністю і навіть через 19 років не відновився у повній мірі. Зокрема, його проєктивне покриття у порівнянні з контрольною ділянкою зменшилося з 82 % до 51 %, а видовий склад зменшився з 10-и видів до 7-и. Однак індекс видової подібності Сьоренсена-Чекановського для трав'яно-чагарничкового ярусу контрольної та даної дослідної ділянок дорівнював 0,59, що свідчить про їх високу видову подібність.

У свіжих сугрудах (C²) Житомирського Полісся типовим фітоценозом є сосновий ліс орляково-конвалієво-різнотравний (*Pinetum pteridioso-convallarioso-variaherbosum*). На пробній площі деревостан мав склад 8С31Дз1Бп. До складу середньогустого підліску, зімкнутістю 0,3, входили горобина звичайна (0,3), як незначна домішка зустрічалися крушина ламка та зіновать руська.

Трав'яно-чагарничковий ярус був густим, рівномірним, з загальним проєктивним покриттям 75%, включав 19 видів, складався з 3-х під'ярусів. I під'ярус, заввишки 80-100 см, складався з орляка звичайного, проєктивне покриття котрого сягало 30%, а також смовді гірської, куничника очеретяного, дзвоників персиколистих (*Campanula persicifolia* L.), золотушника звичайного тощо. II, головний під'ярус, заввишки 30-40 см, створювали конвалія звичайна (35%), перестріч лучний (1%), перестріч дібровний (*Melampyrum nemorosum* L.) (3%), герань криваво-червона (*Geranium sanguineum* L.), перлівка поникла (*Melica nutans* L.), купина пахуча (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce) та ін. Третій, розріджений під'ярус висотою 5-15 см, був представлений веронікою лікарською (*Veronica officinalis* L.) та фіалкою шершавою (*Viola hirta* L.).

Після пожежі 2000 року, тобто через 19 років, на дослідній ділянці фітоценоз соснового лісу орляково-конвалієво-різнотравного (*Pinetum pteridioso-convallarioso-variaherbosum*) відновився повністю. Зміни у складі та повноті деревостану практично непомітні. Видовий склад підліску також відновився, проте його зімкнутість знизилася з 0,3 до 0,1.

Найбільші зміни відбулися у трав'яно-чагарничковому ярусі, проєктивне покриття котрого досягло допожежних значень – 75%, але видова насиченість збільшилася з 19 до 30 видів. Порівняння видового складу трав'яно-чагарничкового ярусу контрольної та даної дослідної ділянки демонструє високу видову подібність. Значення індексу видової подібності Сьоренсена-Чекановського дорівнювало 0,61.

Висновки. Дослідженнями впливу низових пожеж на рослинний покрив лісових фітоценозів Житомирського Полісся встановлено, що пожежі мають суттєвий вплив на всі компоненти лісової екосистеми, але найбільших змін зазнає рослинний покрив, оскільки знищується або відмирає частина рослинності.

Найбільша трансформація відбувається в нижніх ярусах лісової рослинності – трав'яно-чагарничковому та моховому, які часто вигорають повністю, але мають здатність відновлюються з різною швидкістю залежно від типу лісорослинних умов та часу, що минув після пожежі. Серед нижніх ярусів найгірше відновлюється моховий ярус, едифікаторний у ТЛУ А₂ та В₂, який майже зникає і не може відновитися навіть через 20 років.

Видова подібність трав'яно-чагарничкового ярусу контрольних лісових екосистем Житомирського Полісся, та ділянок, пройдених низовими пожежами, була різною – від дуже низької до високої, залежно від типу лісорослинних умов. Індекс Сьоренсена-Чекановського знаходився у межах 0,14-0,61.

За повнотою відновлення флористичного складу нижніх ярусів лісових фітоценозів після низових пожеж типи лісорослинних умов утворюють такий ряд: С₂ > В₃ > В₂ > А₃ > А₂, – тобто постпірогенне відновлення видового складу

нижніх ярусів лісових фітоценозів відбувається інтенсивніше у більш багатих та вологих лісорослинних умовах.

References

1. Romanov V. E. Opredelenie uscherba ot nizovyih lesnyih pozharov. Lesn. hoz-vo. 1968. № 2. – S. 78–80 [in Russian].
2. Evdokimenko M. D. Pirogennaya digressiya svetlohvoynnyih lesov Zabaykalya. Institut lesa SO RAN. 2008. S. 109–115 [in Russian].
3. Zibtsev S. V., Borsuk O. A. Okhorona lisiv vid pozhezh u sviti ta v Ukraini – vyklyky KhKhI storichchia ta perspektyvy rozvytku. Lisove i sadovo-parkove hospodarstvo. 2012. № 1. S. 49–63 [in Ukrainian].
4. Sapozhnikov A. P. Klassifikatsiya pirogennyih transformatsiy v lesnyih ekosistemah. Materialy Vseros. konf. «Pozhary v lesnyih ekosistemah Sibiri», 17–19 sentyabrya 2008 g. Krasnoyarsk, 2008. S. 180–181 [in Russian].
5. Kalinin K. K. Vliyanie pozharov na povrezhdaemost i otpad drevostoev. Sovremennyye problemy ucheta i ratsionalnogo ispolzovaniya lesnyih resursov Materialy region, nauch.-prakt. konf. Yoshkar-Ola, 1998. S. 202–204 [in Russian].
6. Wright H. E., Heinselman M. L. The ecological role of fire in natural conifer forests of Western and Northern North America. Quatern. Res. 1973. vol. 3. p. 319–328.
7. Humeniuk V. V., Holiaka D. M., Zibtsev S. V. Vplyv nyzovoi pozhezhi na sosnovi derevostany u zoni Tsentralnoho Polissia Ukrainy. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 2015. Vyp. 25.9. C. 40–46 [in Ukrainian].
8. Voron V.P., Koval I.M., Sydorenko S.H., ta in. Pirohenna transformatsiia sosniakiv Ukrainy. (Monohrafiia), Kharkiv, TOV Planeta-Print, 2021. 286 s. [in Ukrainian].
9. Pogrebnyak P. S. Osnovy lesnoy tipologii. Kiev: AN USSR, 1955. 456 s. [in Russian].
10. Krasnov V. P., Orlov O. O., M. M. Vedmid. Atlas roslyn-indykatoriv i typiv lisoroslynnykh umov Ukrainського Polissia. Novohrad-Volynskyi: NOVOhrad, 2009. 488 s. [in Ukrainian].
11. Lavrenko E. M. Osnovnyie zakonomernosti rastitelnyih soobschestv i puti ih izucheniya. Polevaya geobotanika / pod obsch. red. E. M. Lavrenko, A. A. Korchagina. T. I. Moskva, Leningrad: Nauka, 1959. S. 13-70.
12. Yunnatov A. A. Zalozhenie ekologicheskikh profiley i probnyih ploschadey. Polevaya geobotanika / pod obsch. red E. M. Lavrenko, A. A. Korchagina. T. III. Moskva, Leningrad: Nauka, 1964. S. 9-35.
13. Korchagin A. A. Vidovoy (floristicheskiy) sostav rastitelnyih soobschestv i metody ego izucheniya. Polevaya geobotanika / pod obsch. red. E. M. Lavrenko, A. A. Korchagina. T. III. Moskva, Leningrad: Nauka, 1964. – S. 39-59.
14. Odum Yu. Ekologiya. T. 2. Moskva: Mir, 1986. 376 s.
15. Bradis Ye. M., Andriienko T. L. Detalne heobotanichne raionuvannia Polissia URSR. Ukrainyskyi botanichnyi zhurnal. 1975. 32.4. S. 471-475.

**V. P. Landin¹, I. D. Ivaniuk², O. O. Orlov³, V. L. Solomko⁴, V. P. Feshchenko⁴,
V. A. Zaharchuk⁴**

¹*Institute of Nuclear Power Plant Safety Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

²*Malyny Vocational College, v. Hamarnya of Zhytomyr region, Ukraine*

³*SU "Institute of Environmental Geochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine",
Kyiv, Ukraine,*

⁴*DS.F. "Ovrut specialized forestry", v. Dubodyy Hay, Zhytomyr region, Ukraine*

AN INFLUENCE OF SURFACE FOREST FIRES ON SPECIES COMPOSITION OF PLANT COMMUNITIES OF FOREST ECOSYSTEMS OF ZHYTOMYR POLISSYA

Research of influence of forest surface fires on plant cover of forest phytocenoses was carried out in 2020 in ecosystems of pine forests of Zhytomyr Polissya in the most spread types of forest ecological conditions in the region: fresh bir (A_2), wet bir (A_3), fresh subir (B_2), wet subir (B_3) and fresh sugrud (C_2).

*It was determined that in fresh bir (A_2) the most common phytocenosis in the region was *Pinetum hylacomiosum*. Their tree canopy consisted on 1 layer – from *Pinus sylvestris* L., with minor admixture of *Betula pendula* Roth., undergrowth was absent. Grass–dwarf-shrub layer was rather sparse, with projective cover about 3%, and consisted of 8 grass species, mainly boreal. It was shown that in this forest ecological condition moss layer was edificatory one in living aboveground cover, with projective cover 95–100%. *Pleurozium schreberi* Mitt. dominated in it, *Dicranum polysetum* Sw. was codominant species (30%). It was found that after 9 years after surface forest fire projective cover of grass–dwarf-shrub layer slightly increased – from 3% to 5%, and floristic composition increased from 8 to 20 species. Typical forest species disappeared from species composition, but heliophilous forest edge species appeared. Comparing with control plots floristic composition of grass–dwarf-shrub layer of experimental plots it was shown that in fresh bir (A_2) index of species similarity of Siorensen-Chekanovsky was 0,14 that testified about very low species similarity. It was shown cardinal changes in moss layer, it didn't renew, it's projective cover didn't exceed 1%, and the only *Dicranum polysetum* was a part of it's species composition.*

*It was proven that in investigated fresh subir (B_2) of Zhytomyr Polissya tree canopy had 9Ps1Qr+Bp. As the consequence of post-pyrogenic demutation of vegetation which took place during 19 years (after fire of 2000) plant community of *Pinetum sparsaeherbosum* formed. Composition and completeness of tree canopy didn't change, but undergrowth didn't renew. Grass–dwarf-shrub layer decreased its projective cover significantly – from 58% to 23%, but it's species composition increased from 12 to 22 species. It was shown that in wet subir (B_3) after surface forest fire of 2000 recovery post-pyrogenic succession occurred on experimental plot during 19 years, and as a result of it *Pinetum vaccinoso vitis-idaeae-myrtillosum* formed. Comparison of control and experimental plots didn't reveal of differences in species composition and completeness of tree canopy. But grass–dwarf-shrub layer burned out completely during heavy surface fire and even after 19 years didn't fully renew. In particular it's projective cover in comparison with control plot decreased from 82 % to 51 %, and species composition decreased from 10 to 7 species. But index of species similarity of Siorensen-Chekanovsky for grass–dwarf-shrub layer of control and experimental plots was 0,59, which testified about high similarity of floristic composition of both plots.*

*In fresh sugrud (C_2) of Zhytomyr Polissya phytocenoses *Pinetum pteridioso-convallarioso-variaherbosum* were the most typical. After surface forest fire of 2000 these phytocenoses renew due to post-pyrogenic succession during 19 years. Changes in species composition and completeness of tree canopy were minor. Species composition of undergrowth also renewed, but it's completeness decreased from 0,3 to 0,1. In grass–dwarf-shrub layer species number increased from 19 to 30 species. Comparison of species composition of grass–dwarf-shrub layer of control and experimental plots demonstrated high species similarity, with value of index of Siorensen-Chekanovsky – 0,61.*

Research of the influence of surface forest fires on plant cover of forest ecosystems of Zhytomyr Polissya proved that fires had an essential influence on all components of forest ecosystems, but the biggest changes were observed in plant cover because it was totally destroyed or damaged a part of it. Minimum influence surface fires had on tree canopy.

The greatest transformation has taken place in the low layers of forest vegetation – grass–dwarf-shrub and moss layers, which often burn out completely, but have the ability to renew with different speed depending on type of forest ecological condition and time after forest fire. Among lower layers the worst renew was character for moss layer, edificatory in types of forest ecological conditions of A₂ and B₂, this layer almost disappeared and can't renew even after 20 years.

Species similarity of grass–dwarf-shrub layer of control and experimental plots of forest ecosystems of Zhytomyr Polissya was different – from very low to high, depending on forest ecological conditions. Value of the index of Siorensen-Chekanovsky varied in the limit 0,14-0,61. By completeness of recovery of floristic composition of the lower layers of forest phytocenoses after surface forest fires types of forest ecological conditions can be placed in such row: C₂ > B₃ > B₂ > A₃ > A₂, – i.e. post-pyrogenic renew of species composition of the lower layers of forest phytocenoses was happening more intensively in the more rich and humid forest ecological conditions in comparison with poor and dry.

Key words: *phytocenosis, type of forest ecological conditions, post-pyrogenic succession of vegetation, grass–dwarf-shrub layer, index of species similarity of Siorensen-Chekanovsky.*