

**I. В. Шукель**

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ландшафтної архітектури,
садово-паркового господарства та урбоекотології,
Інститут лісового та садово-паркового господарства
Національного лісотехнічного університету України
(м. Львів, Україна)
E-mail: shukel@ukr.net

**Л. В. Глоговський**

аспірант кафедри ландшафтної архітектури,
садово-паркового господарства та урбоекотології,
Інститут лісового та садово-паркового господарства
Національного лісотехнічного університету України
(м. Львів, Україна)
E-mail: glogovski@nltu.edu.ua

СТАН ПІДЛІСКУ ТА ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ В РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ЛІСАХ МІСТА ЛЬВОВА

Викладено результати аналізу живого надґрунтового покриву, підліску та підросту у рекреаційно-оздоровчих лісах міста Львова при дослідженні лісів Боршковицького лісництва. Дослідження проведено в дубово-соснових насадженнях 50 річного віку, як одних з найбільш відвідуваних при відпочинку протягом вегетаційного періоду 2023 року в зонах масового, помірного та слабого відвідування. Насадження знаходяться на III-й, II-й та I-й стадії рекреаційної дигресії відповідно. Дослідження підліску та підросту проведено на 75 облікових майданчиків площею 300 м². У живому надґрунтовому покриві ідентифіковано відповідно 15, 16 та 21 видів трав, чагарничків та мохів. У підліску ідентифіковано від 2 до 6 видів, де в зоні масового та слабого відвідування панівною висотою є група «до 0,25 м». В зоні слабого відвідування панування рослин такої висотної групи обумовлено зімкнутістю верхніх ярусів. Підріст формується із *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Quercus rubra* L., *Betula pendula* Roth., *Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L., *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., та *Pyrus communis* L. В зонах масового та помірного відпочинку панує підріст вікової групи 1-2 роки, а контролі – 5-7 років. Зустрічність відповідно становить 0,9, 0,8 та 0,7. На якість природного поновлення впливають лісорослинні умови, зімкнутість верхнього намету та інтенсивність рекреаційного використання. Природне поновлення оцінюється для зони масового та помірного відпочинку як «недостатнє», а контролю «незадовільне». Підвищення ефективності лісовідновного процесу передбачає: тимчасове огороження лісових ділянок критичного стану, на період відновлення; перенаправлення рекреантів на більш стійкі ділянки; зниження відносної повноти деревостанів до 0,7-0,6 та проведення моніторингу в рекреаційно-оздоровчих лісах. Отримані дані свідчать що свіжі лісорослинні умови є більш сприятливими для успішного природного поновлення.

Ключові слова: рекреаційна дигресія, живий надґрунтовий покрив, підлісок, підріст.

I. V. Shukel

Doctor of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Landscape Architecture,
Garden and Park Management and Urban Ecology
Institute of Forestry and Park Gardening of the Ukrainian National Forestry University
(Lviv, Ukraine)
E-mail: shukel@ukr.net

L. V. Glogovskiy

Graduate Student at the Department of Landscape Architecture,
Garden and Park Management and Urban Ecology
Institute of Forestry and Park Gardening of the Ukrainian National Forestry University
(Lviv, Ukraine)
E-mail: glogovski@nltu.edu.ua

THE STATE OF THE UNDERSTORY AND NATURAL REGENERATION IN RECREATIONAL AND HEALTH FORESTS OF THE CITY OF LVIV

The results of the analysis of the living above-ground cover, understory and undergrowth in the recreation and health forests of the city of Lviv during the study of the forests of the Borshkovytsky Forestry are presented. The research was conducted in oak-pine stands 50 years old, as one of the most visited during recreation during the growing season of 2023 in the zones of mass, moderate and weak visitation. The plantations are at the III, II and I stages of recreational digression, respectively. The research of the undergrowth and undergrowth was carried out on 75 recording sites with an area of 300 m². 15, 16, and 21 species of grasses, shrubs, and mosses were identified in the living topsoil, respectively. From 2 to 6 species have been identified in the understory, where in the zone of mass and weak visitation, the dominant height is the group "up to 0.25 m". In the zone of low attendance, the dominance of plants of this height group is due to the closedness of the upper tiers. The undergrowth

consists of *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Quercus rubra* L., *Betula pendula* Roth., *Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L., *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., та *Pyrus communis* L. In the areas of mass and moderate recreation, there is an increase in the age group of 1-2 years, and in the control group – 5-7 years. The incidence is 0.9, 0.8 and 0.7, respectively. The quality of natural regeneration is influenced by forest vegetation conditions, the closedness of the upper tent and the intensity of recreational use. Natural renewal is assessed for the zone of mass and moderate recreation as "insufficient", and for the control "unsatisfactory". Increasing the efficiency of the reforestation process involves: temporary fencing of critical forest areas for the period of recovery; redirection of vacationers to more stable areas; reduction of the relative completeness of tree stands to 0.7-0.6 and conducting monitoring in recreational and recreational forests.

Key words: recreational digression, living ground cover, undergrowth, undergrowth.

Постановка проблеми. Основним завданням сталою та невиснажливого лісокористування є збереження біологічного різноманітності живої природи, її продуктивності та відновлення з метою забезпечення економічних, соціальних та духовних потреб нині існуючого та майбутнього покоління. Останнім часом проблема погіршення санітарного стану лісів, як в цілому, так і міських та приміських лісопарків, стала особливо актуальною, що обумовлено погіршенням їх стану та тенденцією до всихання. Ця тенденція обумовлена також активним рекреаційним лісокористуванням, що призводить до зниження їхніх якісних показників та деградації компонентів лісового насадження.

У більшості випадків негативні зміни в структурі лісового біогеоценозу стають очевидними тільки на останніх стадіях рекреаційної дигресії. Тому необхідне проведення моніторингу лісових насаджень для порівняльного аналізу кількісних і якісних показників компонентів насадження, виявлення індикаторів, на основі яких можна було б точно виявляти початкові стадії деградації лісів і своєчасно проводити відповідні лісогосподарські заходи, що спрямовані на збереження та підвищення біологічної стійкості лісових насаджень.

Природне поновлення лісу являє собою процес, коли молоде покоління, що формується під наметом, зазнає кількісних та якісних змін, які супроводжуються онтогенетичним розвитком, динамікою розміру особин, їхнім переходом з однієї категорії підросту в іншу та з нижніх ярусів лісу до верхніх. При цьому змінюється вибагливість рослин до лісорослинних умов. Для значної частки деревних видів доведеним є факт зміни їх тінновитривалості в процесі дорослішання [5]. Орім того, перехід особин молодого покоління з нижніх ярусів насадження до верхніх супроводжується певними змінами в системі внутрішньовидових та міжвидових взаємовідносин [6].

Підріст індикує стійкість та життєвість деревних лісотвірних порід тому, пізнання процесів природного поновлення у різних типах лісу та факторів, що впливають на нього, дозволить своєчасно проводити заходи зі збереження та підвищення довговічності насаджень.

У рекреаційно-оздоровчих лісах живий надґрунтовий покрив, підстилка, підлісок та підріст першими зазнають негативного впливу рекреаційних навантажень [18]. Територія Борщівського лісництва, через свою близькість до Львова, та давню історію рекреаційного освоєння лісового середовища є хорошим експериментальним майданчиком, на прикладі якого можна прослідкувати процеси природного поновлення та вплив на

нього рекреаційних навантажень. Борщівське лісництво Філії «Львівське лісове господарство» ДСЛП «Ліси України» має площу 2679 га, з них вкриті лісовою рослинністю ділянки – 2456 га. Територія лісництва відноситься до Європейської зони широколистяних лісів, які є привабливими для організації активної рекреації. Породний склад насаджень лісництва представлений сосново-дубово-вільховими насадженнями. У ландшафтному плані територія лісництва розташована на рівнині із невеликими перепадами висот. Переважаючими типами ґрунтів є супіщані різного ступеня зволоження середньо-дерново-підзолисті ґрунти.

Об'єкт дослідження – рекреаційно-оздоровчі ліси Борщівського лісництва. **Предмет дослідження** – підлісок та природне поновлення лісотвірних порід. **Метою** дослідження є комплексна оцінка стану живого надґрунтового покриву, підліску та моніторинг процесу природного поновлення основних лісотвірних порід під впливом рекреаційного навантаження.

Для досягнення зазначеної мети визначено основні завдання дослідження: закласти пробні площі в умовах різного ступеня рекреаційного навантаження та оцінити стан підліску та природного поновлення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Протягом останніх 50 років розвиток людської цивілізації набув урбанізованого характеру, що має низку специфічних рис. У процесі урбанізації формується природно-міська система, що складається з фрагментів природних екосистем, промислових зон, транспортних магістралей тощо. Вона характеризується створенням нових типів штучних систем у результаті деградації, знищення або заміщення природного середовища [3].

В останні десятиліття проведено велику кількість досліджень що стосуються рекреаційного лісокористування, в тому числі впливу на них рекреантів. Часто розглядаються питання впливу лісу на психоемоційний стан рекреанта, адже відомо про його терапевтичний ефект [1; 2; 8]. Незважаючи на очевидні переваги і користь від лісу, лише частина населення знає і розуміє правильність використання їхнього потенціалу, не лише в економічному плані але і у рекреаційних цілях, завдаючи якомога меншої шкоди компонентам насадження [7]. При цьому можна простежити позитивну динаміку пов'язану із екологічним світоглядом населення, адже більшість рекреантів схвильована станом лісів, а третина готова долучитись до вирішення нагальних проблем (прибирання сміття, висаджування лісу, облагородження території). Слід зазначити, що

населення Львівщини як і інших регіонів віддає перевагу мішаним різновіковим лісам. Рекреанти не готові відвідувати ліси, які розташовані далеко від місця проживання і в яких наявна мертва деревина великих розмірів [10; 18].

Хоча надмірне рекреаційне навантаження у більшості випадків негативно впливає на насадження, проте доведено, що прирости модельних дерев і деревостанів в цілому, не суттєво відрізняються від таких же у непорушених умовно-природних умовах [4].

Процес зміни лісового насадження від початку витоптування до їх повної деградації проходить поступово та безперервно. Відбувається диференціація угруповання на біогрупи, які поділені стежками та галявинами. В місцях активної рекреаційної діяльності, особливо вздовж пішохідних маршрутів, природне поновлення типових лісових видів зосереджені біля стовбурів дерев або у вигляді груп самосіву. Спостерігається ущільнення верхнього шару ґрунту, що негативно впливає на фітоценози [16].

Рекреаційні навантаження на лісові та лісопаркові екосистеми призводять до збільшення механічних пошкоджень дерев (зламани молоді дерева та гілки, пошкодження кори та кореневих лап) та площі витоптування живого надґрунтового вкриття і підстилки. Це є основою при виділенні стадій рекреаційної дигресії насаджень [11].

Окрім рекреаційних чинників, які спричинила людина, суттєвий вплив на стан підліску та природного поновлення має лісова фауна, особливо землерийні тварини. Для одних видів, наприклад ліщина звичайна, риюча діяльність сприяє появі нових молодих рослин, а для більшості інших, особливо лісотвірних порід, у процесі переривання ґрунту зменшується маса коріння, знищується самосів та насіння, особливо якщо воно великого розміру [1].

Методика дослідження. Територія Борщівського лісництва розташована за 15 км на північний схід від м. Львова, відноситься до категорії рекреаційно-оздоровчих лісів і є складовою зеленої зони міста Львова.

Дослідження підліску та природного поновлення лісових насаджень проведено у вегетаційний період 2023 року на тимчасових пробних площах (ТПП). ТПП 1 закладена в зоні масового відвідування; ТПП 2 в зоні помірного відвідування та ТПП 3 в зоні слабкого відвідування (умовний контроль). Пробні площі закладено у дубово-соснових насадженнях змішаного походження (табл.1). Віковий діапазон пробних площ є одним з найбільш придатних для організації відпочинку в лісовому середовищі. Віковий діапазон визначається віком, коли відбувається стабілізація природного вигляду лісової ділянки, коли настає в період проходження піку максимальних поточних приростів і максимальних поточних відпадів та розпочинаються їх поступові спади.

Лісівничі дослідження на ТПП здійснилися за апробованими у лісознавстві методичними прийомами. На кожній по діагоналі пробної площі закладалися облікові майданчики розміром 2×2 м. Закладено 75 облікових майданчиків загального площею 300 м². Лісотаксаційні параметри підросту визначалися методом вибіркового перерахунків. На обліковому майданчику проведено облік підліску, сходів та підросту кожного виду. Підріст поділявся за групами висот: дрібний – до 0,25 м, 0,26–0,5 м, середній – 0,51–1,00 та 1,01–1,5 м та великий – понад 1,5 м. Вимірювання витоптаних площ проводилось методом «уколів» [2].

Результати дослідження та їх обговорення. Живий надґрунтовий покрив першим потерпає від впливу рекреаційного навантаження. Трави при витоптуванні пригинаються, ламаються та вибиваються з площі, у покриві утворюється фрагментарна структура з витоптаних і не витоптаних місць. У живому надґрунтовому покриві зменшується видове різноманіття мохів, на середній стадії рекреаційної дигресії збільшується видовий склад трав, зменшується проективне вкриття трав'яного ярусу та розподіл по площі. Дигресивні зміни живого надґрунтового покриву визначають за проективним вкриттям, наявністю побутових відходів, вогнищ, стежок, витоптаних місць, кількістю видів мохів, трав (табл. 2).

Таблиця 1

Лісівнича характеристика насаджень на пробних площах

№ ПП	Склад	Шифр типу лісу	А, роки	Н, м	D, см	G, м ² /га	Бонітет	Повнота	Запас м ³ · га ⁻¹	Стадія рекреаційної дигресії
1	10Сз+Дз	V ₃ ДС	50	18,5	25,9	30,52	I	0,7	281	III
2	10Сз+Дз	V ₂ ДС	50	18,5	25,0	33,88	I	0,9	312	II
3	9Сз1Дз	C ₂ -Г-ДС	50	23,1	27,1	44,41	Ia	1,0	448	I

Таблиця 2

Трав'яний та чагарничковий покрив на пробних площах

Пробна площа	Проективне вкриття, %	Синузіальність	Середня висота, м	Розподіл	Чисельність видів, од
1	65	виражана	0,15	куртинами	15
2	75	виражана	0,1	куртинами	16
3	100	виражана	0,5	суцільний	21

Дані табл. 3 свідчать проте що під впливом рекреаційного пресу, крім підросту, суттєво зменшується кількість підліску. У підлісковому ярусі визначено крушину ламку, горобину звичайну, ліщину звичайну, бруслину бородавчату, бузину чорну та глід колючий. Домінантною групою висот виступає категорія «до 1,00 м» частка якої сягає 40–50%. На ТПП 3 переважаючою групою по висоті виступає дрібний самосів «до 0,25 м», чисельність якого сягає 71% від загальної чисельності, що є характерним для високоповнотного слабо-рекреаційно порушеного насадження.

Дані досліджень природного поновлення рекреаційно-оздоровчих насаджень Борщівського лісництва представлені в табл. 4 та рис.1-2. Підріст формується із *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Quercus rubra* L., *Betula pendula* Roth., *Prunus avium* L., *Fraxinus excelsior* L., *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., та *Pyrus communis* L.

За даними рис. 1–2. відмічена наявність природного поновлення на усіх ТПП, виділених відповідно за інтенсивністю відвідування. Простежується закономірність, що із наближенням міста Львова різко збільшується показник відвідування рекреантів лісу. Проте, природне поновлення в переводі на надійне оцінюється як «недостатнє» для зони масового та помірного

відпочинку, а для контролю як «незадовільне». Це пояснюється високою зімкнутістю верхнього намету лісу. І в свою чергу, рекреаційний прес впливає на зменшення чисельності надійного підросту та кількості видів лісотвірних порід. У зоні помірного відвідування зменшується чисельність надійного підросту в 1,3–1,5 рази, а в зоні масового відвідування – у 2,7–9,0 разів, порівняно із контролем – умовно непорушеним насадженням. Однак, незважаючи на динамічність та сталість відновлювального процесу, чисельність підросту не є надійним показником повноцінного лісо-відновлювального процесу. У силу тих чи інших причин основна частина підросту гине. Така динаміка прослідковується у більшості рекреаційно-оздоровчих лісів. Це пов'язано із комплексом негативних факторів (невідповідність лісорослинних умов, зміна клімату, вік насадження, вплив людини, урбанізація) яких зазнає лісове угруповання в процесі росту та розвитку.

Дані рис. 1–2 свідчать про те, що у свіжих умовах місцезростання (ТПП 2) загальна чисельність підросту панівних порід (сосна звичайна, дуб звичайний та червоний,) не перевищує 7,3 тис. шт/га, що за шкалою оцінки природного поновлення під наметом лісу характеризується, як «недостатнє». У вологих лісорослинних умовах зростання (ТПП 1) кількість надійного підросту основних лісотвірних порід

Таблиця 3

Характеристика підліску на пробних площах

Пробна площа	Склад підліску	Рясність	Кіль-кість, тис. шт / га	Панівна висота, м	Загальний стан
1	10Крл+Грз	Р	0,9	до 0,25	задовільний
2	9Крл1Грз	1	4,15	0,51–1,00	добрий
3	5Лщз4Крл 1(Грз,Брсб,Бзч,Глк)	1	5,75	до 0,25	добрий

Примітка: Р- розкидані екземпляри в невеликій кількості, умовно 1%.

Таблиця 4

Характеристика підросту на пробних площах

ТПП	Склад	Чисельність, тис. шт / га	Панівні		Зустрічність	Товщина підстилки, см
			вік, роки	висота, м		
1	3Сз2Дз2 Дчр3Бп	14,25	1-2	до 0,25	0,9	1-3
2	6Дз3 Дчр1Бп	8,00	1-2	до 0,25	0,8	2-3
3	5Дз2 Дчр2Чрш 1Язв+Гз,Клг,Грш	4,75	5-7	0,51–1,00	0,7	3-4

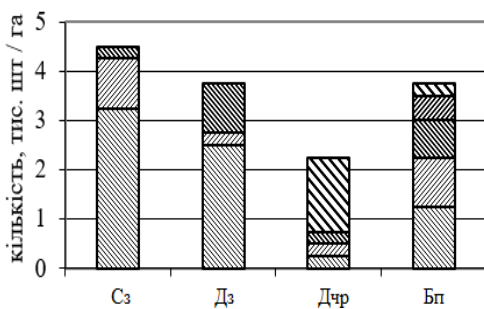


Рис. 1. Природне поновлення на ТПП 1

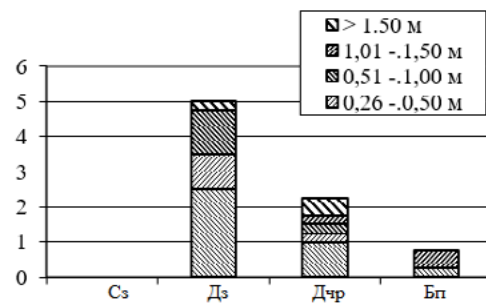


Рис. 2. Природне поновлення на ТПП 2

(сосна звичайна, дуб звичайний) не перевищує 4,5 тис. шт/га та характеризується як «недостатнє» [2]. Із отриманих даних, можна зробити висновок, що свіжі лісорослинні умови є більш сприятливими для успішного природного поновлення.

Не менш важливим фактором, що впливає на відновлювальний процес у рекреаційних лісах Борщовицького лісництва є повнота деревостанів. Із зменшенням повноти відзначається збільшення чисельності підросту. Як видно з рис. 1–2 найбільшими кількісними показниками природного поновлення характеризується ТПП 2. Повнота деревостану в результаті проведених рубок різного призначення в минулому на цій пробній площі становить 0,7. На ТПП 1 та ТПП 3 лісгосподарські заходи не проводились давно, тому повнота на цих ділянках становить 0,8 та 0,9 відповідно, а чисельність підросту є значно меншою.

За результатами досліджень встановлено, що на кількість та стан підросту під наметом великий вплив має ступінь рекреаційного впливу. Із збільшенням ступеня рекреаційного пресу, на досліджуваних площах спостерігається зниження загальної чисельності підросту на ТПП 1 (зона масового відвідування) – у 1,2 рази та на ТПП 2 (зона помірного відвідування) – 5–7 разів, порівняно з ТПП 3 (контроль). Зміни, що обумовлено рекреаційним пресом, також фіксуються і в розподілі підросту за висотними групами. Як видно з рис. 1, на досліджуваних ТПП у свіжих та вологих лісорослинних умовах домінують висотні категорії «дрібний до 0,25 м», частка якого складає 52% для дуба звичайного від загальної чисельності, та 72% для сосни звичайної. Різке зниження чисельності надійного підросту відзначається у категоріях «середній до 1,50 м» та «великий понад 1,5 м» у 10–13 разів, в порівнянні із категорією «дрібний до 0,25 м».

При збільшенні ступеня рекреаційного впливу спостерігається загальне зменшення, а часто і повна відсутність життєздатного підросту у всіх висотних групах. Найчастіше це простежується у категорії висоти «від 1,00 до 1,50 м». При польових дослідженнях фіксувались окремі екземпляри цих висотних груп, але в абсолютній більшості був мертвим або сильно пошкодженим, особливо у зонах масового та помірного відвідування. І лише у зоні умовного контролю відзначено певну кількість великого підросту – 1,00 тис. шт/га. категорії висоти «понад 1,50 м».

Найбільша чисельність життєздатного підросту, який є повноцінним сформованим та не має пошкоджень фіксується на ТПП 3, яка закладена на певній віддалі від основних стежок на місцях масового відпочинку. На ТПП 1 та ТПП 2, які закладено поблизу або на місцях, які є популярними серед рекреантів, кількість нормально розвинутого підліску зменшується у 2 та більше рази, а його стан оцінюється як задовільний або поганий. В цих умовах фіксується значна кількість механічних пошкоджень гілок, стовбурів та кори, що знижує фізіологічний стан рослин. Частка пошкоджених та ослаблених рослин становить більше 60%.

Встановлено що у підрості та підліску рекреаційно-оздоровчих лісів Борщовицького лісництва зі зниженням ступеня рекреаційного пресу відзначається збільшення чисельності життєздатного підросту.

Дослідженнями багатьох авторів встановлено що природне відновлення лісів без втручання людини навіть після масштабних стихійних лих або після масштабних вирубок проходить досить успішно і не вкриті лісом площі швидко засіяються насінням порід дерев, які ростуть поряд. При зменшенні повноти численність самосіву помітно збільшується, що простежується і в нашому дослідженні [12].

Науковці вказують, що на природне поновлення в рекреаційно-оздоровчих лісах вирішальним фактором є вплив постійної присутності людини та її активне втручання у лісовий фітоценоз. Проти ці зміни є зворотними, а при науково-обґрунтованому закладанні мережі стежок та місць відпочинку всі компоненти лісу зазнають мінімального негативного впливу [15; 17]. При відсутності регулювання потоку рекреантів лісові насадження зазнають критичних змін в результаті яких виникають рекреаційні дигресії [7]. В результаті пошкоджуються та ослаблюються всі компоненти лісу: засміченість території, ущільнення верхнього шару ґрунту, пригнічення самосіву деревних та чагарникових рослин або його відсутність, слабозвинутий та пошкоджений підлісок, механічні пошкодження стовбурів та гілок дерев численні, через які вони вражаються ентомошкідниками та фітозахворюваннями. На досліджуваних ділянках відмічені ознаки рекреаційної дигресії у вигляді ущільнення верхнього шару ґрунту та пошкодження рослин.

Важливим фактором, що впливає на динаміку природного поновлення є умови місцезростання. Для порід, які формують верхній ярус у Борщовицькому лісі (сосна звичайна та дуб звичайний) оптимальними є свіжі умови місцезростання. В таких умовах вони мають найбільшу продуктивність, а кількість самосіву є більшою ніж у вологих умовах. До аналогічних висновків дійшли автори моніторингу лісових екосистем [20].

Висновки. На досліджуваних тимчасових пробних площах чисельність життєздатного підросту основних лісотвірних порід характеризується як незадовільна. Проте, спостерігається тенденція зниження чисельності ненадійного підросту при зменшенні рекреаційного пресу.

Для підвищення ефективності природного лісовідновного процесу у рекреаційно-оздоровчих лісах Львова пропонується: тимчасове огороження лісових ділянок, що знаходяться в критичному стані, на період їх відновлення; перенаправлення потоку рекреантів на більш рекреаційно стійкі ділянки; зниження відносної повноти деревостанів до 0,7–0,6 з наступним проведенням заходів щодо сприяння природному відновленню (розпушування, мінералізація, часткове видалення підліску) в насадженнях, що характеризуються слабкою рекреаційною відвідуваністю; проведення моніторингу стану лісу та змін, що відбуваються в ньому.

Література

1. Власюк В. І. Пошкодження лісових культур мисливськими тваринами: причини і наслідки. *III International Scientific and Theoretical Conference «Sectoral research XXI: characteristics and features»*. 2022. С. 39–40.

2. Гром М. М. Лісова таксація : підручник. Львів : РВВ НЛТУ України, 2010. 416 с.

3. Мовчан Р. О. Диференціація кримінальної відповідальності за умисне та необережне знищення або пошкодження об'єктів рослинного світу: іноземний досвід, національні перспективи. *Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство»*. 2023. № 4. С. 352–357. DOI <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2023.04.59>

4. Приходько Н. Ф., Парпан Т. В., Голубчак О. І., Приходько М. М., Гудима В. М. Радіальні прирости деревостанів рекреаційно-оздоровчих лісів Придністровського Передкарпаття (Івано-Франківська область). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022, т. 32, № 5. С. 42–49.

5. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. Лісівництво. Київ, 2005. 216 с.

6. Цурик Є. І. Таксація дерева та його частини. Львів : підручник. НЛТУ України, 2006. 328 с.

7. Шукель І. В. Рекреаційні дигресії соснових насаджень Решуцького лісництва у зеленій зоні міста Рівне. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2004. Т. 14, № 6. С. 102–107.

8. Бойко Г. О., Пузріна Н. В. Вплив умов місцезростання на зміну видового складу мікобіоти насіння сосни звичайної. *Український журнал лісівництва та деревинознавства*. 2021. Т. 12, № 2. С. 50–57.

9. Драгун Х. Р., Стефанюк Р. П., Заморока А. М. Еколого-стабілізуюче значення та проблеми використання приміських лісів Івано-Франківської територіальної громади. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2021. Т. 12, № 2. С. 82–86.

10. Filyushkina A, Agimass F, Lundhede T, Strange N, Jacobsen JB. Preferences for variation in forest characteristics: does diversity between stands matter. *Ecological Economics*. 2017;140:22–9.

11. Генік Я. В., Дудин Р. Б., Дида А. П., Марутяк С. Б., Каспрук О. І. Трансформаційні процеси в лісопаркових і паркових насадженнях урбанізованих екосистем заходу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(10). С. 9–15.

12. Іщук Г. П. Природне поновлення дуба і граба під наметом насаджень та на зрубках на ДП «Корсунь-шевченківське лісове господарство». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т. 27, № 1. С. 15–18.

13. Janeczko E., Bielinis E., Tiarasari, U., Woźnicka M., Kędziora W., Przygodzki S., & Janeczko K. (2021). How dead wood in the forest decreases relaxation. The effects of viewing of dead wood in the forest environment on psychological responses of young adults. *Forests*, 12(7), 871. <https://doi.org/10.3390/f12070871>

14. Ковальчук Н. П., Герасимчук О. П. Антропогенний вплив на рекреаційні пункти лісів Волинської області. *Сільськогосподарські машини*. 2021. Т. 47. С. 46–54.

15. Мірошник Н. В. Взаємозв'язки між урбанізацією та екосистемними послугами зеленої

інфраструктури у мегаполісі. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2023. Т. 33. С. 135–140.

16. Oliferchuk V., Kendzora N., Shukel I., Samarska M., & Olejniuk-Puchniak O. (2023). The Role of V-Strategist Endophytes in Stimulating the Formation of Mycorrhizal Interactions and Soil Regeneration. *IntechOpen*. <https://doi:10.5772/intechopen.109912>

17. Пелих О. Р., Захвойська Л. Д., Дослідження уподобань населення Львівщини щодо рекреаційних лісів методом експерименту з вибором. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28, № 9. С. 73–80.

18. Пелих О.Р., Захвойська Л.Д. Метод експерименту з вибором в оцінюванні вартості послуг лісових екосистем. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Т. 27, № 7. С. 46–52.

19. Стрянець Г.В., Горбань Л.І., Хомин І.Г., Ференц Н.М. Моніторинг стану трансформації та збереження біорізноманіття екосистем в умовах природного заповідника «Розточчя» // *Науковий вісник НЛТУ України*. Том 28 № 10 (2018). С. 57–62.

20. Вовкунович М.І., Роман Л.Ю., Чундак С.Ю. Антропогенна діяльність на території НПП «Сколівські Бескиди» та її вплив на екологічний стан гідромережі. *Науковий вісник Ужгородського університету : серія: Хімія*. 2020. Т. 43, № 1. С. 86–91.

References

1. Vlasjuk V. I. (2022). Poshkodzhennia lisovykh kultur myslyvskymu tvarynamy: prychny i naslidky. [Damage to forest crops by hunting animals: causes and consequences]. *III International Scientific and Theoretical Conference «Sectoral research XXI: characteristics and features»*. 2022. S. 39–40.

2. Hrom M. M. (2010). *Lisova taksatsiia*. [Forest taxation]. textbook. Lviv. RVV NLTU Ukraine, – 416 s.

3. Movchan R. O. (2023). Dyferentsiatsiia kryminalnoi vidpovidalnosti za umysne ta neoberezhne znyshchennia abo poshkodzhennia ob'ektiv roslynnoho svitu: inozemnyi dosvid, natsionalni perspektyvy. [Differentiation of criminal liability for intentional and negligent destruction or damage to objects of plant life: foreign experience, national perspectives]. *Elektronne naukove vydannia «Analitychno-porivnialne pravoznavstvo»*. № 4. S. 352–357. DOI <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2023.04.59>

4. Prykhodko N. F., Parpan T. V., Holubchak O. I., Prykhodko M. M., Hudyma V. M. (2022). Radialni pryrosty derevostaniv rekreatsiino-ozdorovchykh lisiv Prydnistrovskoho Peredkarpattia (Ivano-Frankivska oblast). [Radial increments of stands of recreation and health forests of Transnistrian Transcarpathia (Ivano-Frankivsk Region)]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. 2022, t. 32, № 5. S. 42–49.

5. Svyrydenko V. Ye., Babich O. H., Kyrychok L. S. (2005). *Lisivnytstvo*. [Forestry]. Kyiv, 216 s.

6. Tsuryk Ye.I. (2006). *Taksatsiia dereva ta yoho chastyn*. [Taxation of the tree and its parts]. textbook. Lviv. NLTU Ukraine, – 328 s.

7. Shukel I. V. (2004). *Rekreatsiini dyhresii sosnovykh nasadzen Reshutskoh lisnytstva u zelenii zoni mista Rivne*. [Recreational digressions of pine plantations of the Reshutsky Forestry in the green zone of the city of Rivne]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. Т. 14, № 6. S. 102–107.

8. Boiko H. O., Puzrina N. V. (2021). Vplyv umov mistsezrostannia na zminu vydovoho skladu miko-bioty nasinnia sosny zvychainoi. [The influence of local growth conditions on changes in the species composition of Scots pine seed mycobiota]. *Ukrainskyi zhurnal lisivnytstva ta derevynoznavstva*. T. 12, № 2. S. 50–57.
9. Drahun Kh. R., Stefaniuk R. P., Zamoroka A. M. (2021). Ekoloho-stabilizuiuche znachennia ta problemy vykorystannia prymyskykh lisiv Ivano- Frankivskoi terytorialnoi hromady. [Ecological and stabilizing significance and problems of the use of suburban forests in the Ivano-Frankivsk territorial community]. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. T. 12, № 2. S. 82–86.
10. Filyushkina A, Agimass F, Lundhede T, Strange N, Jacobsen JB. Preferences for variation in forest characteristics: does diversity between stands matter. *Ecological Economics*. 2017;140:22–9.
11. Henyk Ya. V., Dudyn R. B., Dyda A. P., Marutiak S. B., Kaspruk O. I. (2017). Transformatsiini protsesy v lisoparkovykh i parkovykh nasadzhenniakh urbanizovanykh ekosystem zakhodu Ukrainy. [Transformational processes in forest and park plantations of urbanized ecosystems of Western Ukraine]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. 2017. Vyp. 27(10). S. 9–15.
12. Ishchuk H. P. (2017). Pryrodne ponovlennia duba i hraba pid nametom nasadzhen ta na zrubakh na DP «Korsun-shevchenkivske lisove hospodarstvo». [Natural regeneration of oak and hornbeam under the canopy of plantations and on log cabins at SE «Korsun-Shevchenkiv Forestry»]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. T. 27, № 1. S. 15–18.
13. Janeczko E., Bielinis E., Tiarasari U., Woźnicka M., Kędziora W., Przygodzki S., & Janeczko, K. (2021). How dead wood in the forest decreases relaxation? the effects of viewing of dead wood in the forest environment on psychological responses of young adults. *Forests*, 12(7), 871. <https://doi.org/10.3390/f12070871>
14. Kovalchuk N. P., Herasymchuk O. P. (2021) Antropohennyi vplyv na rekreatsiini punkty lisiv Volynskoi oblasti. [Anthropogenic impact on recreational areas of forests of the Volyn region]. *Silskohospodarski mashyny*. T. 47. S. 46–54.
15. Miroshnyk N. V. (2023) Vzaiemozviazky mizh urbanizatsiieiu ta ekosystemnymy posluhamy zele-noi infrastruktury u mehapolisi. [Interrelationships between urbanization and ecosystem services of green infrastructure in a metropolis]. *Faktohy eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv*. T. 33. S. 135–140.
16. Oliferchuk V., Kendzora N., Shukel I., Samarska M., & Olejniuk-Puchniak O. (2023). The Role of V-Strategist Endophytes in Stimulating the Formation of Mycorrhizal Interactions and Soil Regeneration. *IntechOpen*. <https://doi:10.5772/intechopen.109912>
17. Pelykh O. R., Zakhvoiska L. D. (2018). Doslidzhennia upodoban naseleння lvivshchyny shchodo rekreatsiinykh lisiv metodom eksperymentu z vyborom. [Study of the preferences of the population of Lviv region regarding recreational forests by the method of experiment with choice]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. T. 28, № 9. S. 73–80.
18. Pelykh O.R, Zakhvoiska L.D. (2017). Metod eksperymentu z vyborom v otsiniuvanni vartosti posluh lisovykh ekosystem. [The choice experiment method in assessing the value of forest ecosystem services]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. T. 27, № 7. S. 46–52.
- Striamets H.V. ta in (2018). Monitorynh stanu transformatsii ta zberezhennia bioriznomanittia ekosystem v umovakh pryrodnoho zapovidnyka «Rostochchia». [Monitoring of the state of transformation and preservation of biodiversity of ecosystems in the conditions of the «Rostochchia» nature reserve]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukraine*. T. 28, № 10. S. 57–61.
- Vovkunovych M. I, Roman L. Yu, Chundak S. Yu. (2020). Antropohenna diialnist na terytorii NPP «Skolivski Beskydy» ta yii vplyv na ekolohichni stan hidromerezhi. [Anthropogenic activity on the territory of the «Skolivski Beskydy» NPP and its impact on the ecological state of the water network]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu : serii: Khimii*. T. 43, № 1. S. 86–91.