

УДК 504.73.03:630*

О. І. Блінкова, к.б.н., старший науковий співробітник
Інститут еволюційної екології НАН України,
вул. ак. Лебедева, 37, Київ, 03143, Україна,
e-mail: elena.blinkova@gmail.com

СИНФІТОІНДИКАЦІЯ РЕКРЕАГЕННИХ ЗМІН ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗАПОВІДНОГО УРОЧИЩА «БОРЖАВА» (ЗАКАРПАТСЬКА НИЗОВИННА ОБЛАСТЬ)

На основі методів фітоіндикації на екосистемному рівні охарактеризовано наслідки впливу рекреаційної діяльності на рослинний покрив в заповідному урочищі «Боржава» Закарпатської низовинної області. Встановлено, що рослинний покрив чутливо реагує на зміну екологічних чинників і відбиває емерджентний характер змін властивостей лісової екосистеми за градієнтом рекреагенної трансформації.

Ключові слова: ясенево-заплавна діброва, синфітоіндикація, градієнт рекреаційної трансформації, екологічні чинники, деревостан, підріст, підлісок, трав'янисті рослини.

Рослинний покрив відіграє ключову роль у формуванні та функціонуванні наземних екосистем і є індикатором стану довкілля. Фітоценози чутливо реагують на зміну екологічних режимів та об'єктивно відображають зміни в структурі екосистем на різних рівнях організації. Залежно від рівня аналізу та предмету дослідження оцінка наслідків впливу рекреаційної діяльності на рослинний покрив часто відрізняється. Це певним чином гальмує процес пізнання природних явищ на синекологічному рівні та унеможлиблює вироблення методів системного регулювання наслідків негативного впливу на навколишнє середовище [3, 5]. Загальновідомим є те, що вплив рекреаційної діяльності на лісові екосистеми проявляється перш за все у вигляді витоптування підстилки, механічного пошкодження підросту, підліску, трав'яного ярусу, ущільнення поверхневого шару ґрунту тощо. Наслідками такого рекреаційного впливу є погіршення санітарного стану насаджень, зрідження деревостану, зменшення зімкненості підросту й підліску, розмежування стежками нижніх ярусів, знищення трав'яного ярусу. Це у сукупності доволі часто призводить до змін екологічних режимів у лісовій екосистемі, які в свою чергу обумовлюють структурно-функціональні зміни рослинних угруповань, напрямки їх сукцесійного розвитку [12]. Оцінку негативних наслідків впливу рекреаційної діяльності для лісових екосистем необхідно здійснювати на синекологічному рівні з урахуванням явища емерджентності, враховуючи, перш за все, зміни системотвірних компонентів і чинників, кількісні і якісні зміни при порушеннях різних ієрархічних рівнів організації [5].

Закарпатська низовинна область – це багатий на біотичне та ландшафтне різноманіття регіон України. За загальними ботаніко-географічними рисами рослинного покриву вона належить до Карпатської підпровінції середньоєвропейської провінції Європейської широколистяної області [8, 10, 15]. Ключову роль при збереженні біотичного та ландшафтного різноманіття відіграють території природно-заповідного фонду. Водночас, ці території є привабливими центрами відпочинку. Тому великою екологічною загрозою для лісових екосистем територій природно-заповідного фонду Закарпатської низовинної області є рекреаційна діяльність, особливо поблизу берегів основних річок регіону, де в усі сезони року відбувається певний рекреаційний вплив на довкілля, що може призвести до порушення структурно-функціональної організації лісових екосистем, інших негативних змін природних екосистем в усіх компонентах ландшафтів, зокрема, до зниження ґрунтозахисної ролі лісу у вологих місцях рельєфу, що спричиняє деструктивні процеси та втрату біорізноманіття. Серед низки об'єктів природно-заповідного фонду Закарпатської низовинної області, що знаходяться під потужним рекреаційним впливом, слід відмітити заповідне урочище «Боржава» (площа 250 га), що входить до складу регіонального ландшафтного парку «Притиснянський», створеного на правому притоці р. Тиса для збереження та вивчення генетичного фонду реліктової рослинності.

Метою досліджень було оцінити на екосистемному рівні стан рослинного покриву лісової екосистеми заповідного урочища «Боржава» за градієнтом рекреаційної трансформації. Завданнями дослідження було оцінка стану: структурно-функціональних ланок фітоценозу (деревостан, підріст, підлісок, трав'яний ярус) та поверхні ґрунту; стадій рекреаційної дигресії у заповідному урочищі.

Матеріали та методи

Природний комплекс заповідного урочища «Боржава» має унікальне біорізноманіття: понад 237 видів флори та 117 видів фауни, з яких 22 видів флори та 21 вид фауни занесені до додатків Конвенції про охорону дикої флори і фауни, природних середовищ існування в Європі та до додатків Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES) [8, 10, 13, 15]. Панівним типом лісу у заповідному урочищі є волога заплавно-ясенева діброва, яку підстеляють сірі лісові та заплавні лучні ґрунти (просторі незначні зниження серед загального рівнинного рельєфу низовини) [10]. Річка Боржава, що протікає в заповідному урочищі і є улюбленим місцем відпочинку, бере початок на південно-західному схилі полонини Боржава, яка розміщена на Полонинському хребті. Довжина річки – 112 км, площа водозбору 1450 км², гірський характер має тільки у верхній частині біля с. Довге, протікаючи по гірській V-подібній долині у південному напрямі. Швидкість течії 0,6–1,2 м/сек, середні витрати 10,1 м³/сек [10]. Заплавні діброви за-

повідного урочища за агрокультурний період зазнавали істотних кількісних і якісних змін впродовж майже двох століть [8, 10, 15]. Згідно з Л. Фекете, в кінці минулого століття на цій території було 1,5 тис. га дубових лісів насінневого та 0,8 тис. га порослевого походження [16]. Сьогодні ці показники скоротилися майже в 3 рази. Слід зазначити також, що в останні роки ХХ ст. на освоєних територіях урочища «Боржава» бурхливо розвивається рекреаційна діяльність.

Для виявлення та оцінки рекреаційних змін рослинного покриву, відповідно до принципів порівняльної екології, в ідентичних за лісівничо-таксаційними показниками насадженнях, що вирізняються за градієнтом рекреаційної трансформації внаслідок різної інтенсивності впливу рекреаційної діяльності, було закладено екологічний профіль (екопрофіль) з трьох пробних площ (ПП): (ПП1 – контроль; ПП2 – середня зона; ПП3 – інтенсивна зона) в червні 2013 року (табл. 1).

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ на екопрофелі

ПП	Квартал, виділ	Висота над рівнем моря, м	Відстань від р. Боржава, м	Формула деревостану	Порода	Середня висота, м ($H_{\text{ср}}$)	Середній діаметр, см ($D_{\text{ср}}$)	Щільність, шт./га (N)	Сума площ перерізів стовбурів, м ³ /га (G)	Зімкненість крон деревного намету
1	281,3	150	250	7Дз2ЯВл1Гз	<i>Quercus robur</i> L.	32,2	77,3	420	380	0,88
					<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	30,5	58,1	220	172	
					<i>Carpinus betulus</i> L.	22,1	24,5	101	120	
2	21,2	200	100	6Дз3ЯВл1Гз	<i>Quercus robur</i> L.	31,0	74,1	418	378	0,80
					<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	31,0	59,2	225	175	
					<i>Carpinus betulus</i> L.	22,2	24,7	98	108	
3	281,4	280	15	6Дз4ЯВл	<i>Quercus robur</i> L.	30,5	72,9	392	301	0,68
					<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	30,2	57,8	112	79	

Оскільки непорушених ділянок у заповідному урочищі немає, контролем вважали найменш трансформовану пробну площу ПП1, яка найбільш віддалена від джерела екологічної загрози – місць відпочинку, пляжу на березі р. Боржава. Польові дослідження на ПП структурно-функціональних ланок фітоценозу (деревостан, підріст, підлісок, трав'яний ярус) проводили за допомогою загальноприйнятих у таксації та лісознавстві методів [1, 2, 4]. Визначали ви-

довий склад та проективне покриття (%) трав'янистих рослин на екопрофілі [7]. Із флористичного складу трав'яного ярусу виділяли види, які підлягають особливій охороні на території України. Ступінь фітоценотичної схожості ПП встановлювали за коефіцієнтом Г. Глізона [17]. Зміну екологічних умов виявляли за екологічною структурою трав'яного ярусу, використовуючи шкали Я. П. Дідуха [4]. Типи екологічних режимів описували методом середнього балу, який полягає в обчисленні середньої медіани всіх видів опису. Стадії рекреаційної дигресії (I–V) визначали за «Нормативно-справочними матеріалами для таксації лесов України и Молдавии» [6]. Стан поверхневого шару ґрунту характеризували за категоріями: 1 – ґрунт неушкоджений; 2 – підстилка розпушена (одиночні проходи); 3 – стежка в підстилці; 4 – стежка або дорога без підстилки; 5 – стежка або дорога з розмивами; 6 – наноси й розмиви, утворені при спуску рекреантів на крутих схилах. Визначали стадії дигресії: I – за якою 3, 4, 5 й 6 категорії порушеності займають до 2 % площі ділянки; II – від 2 до 10 % площі; III – від 10 до 25 % площі; IV – від 26 до 40 % площі; V – понад 40 % площі ділянки [9]. Механічно пошкодженими вважали дерева та чагарники, які мають зрубану або спиляну гілку, рану на стовбурі до камбію або виражені ознаки цих пошкоджень незалежно від часу їх нанесення. Комплексну оцінку стану деревостану на екопрофілі надавали відповідно до «Санітарних правил в лісах України ...» [14]. Індекс стану деревостанів розраховували як суму добутків показника категорії стану на кількість дерев у наявній категорії, поділену на загальну кількість обстежених дерев. Здоровими (I) вважаються деревостани з індексом 1–1,5, ослабленими (II) – 1,51–2,50, дуже ослабленими (III) – 2,51–3,50, такими, що всихають (IV), – 3,51–4,50, «свіжим сухостоем» (V), – 4,51–5,50, «старим сухостоем» (VI) – 5,51–6,50. Щоб уникнути впливу на показник стану деревостану неоднакової інтенсивності лісогосподарських заходів, для кожної категорії стану розраховували середньозважений клас Крафта (СКК) як суму добутків кількості дерев кожного класу Крафта на його індекс (I–V), поділену на загальну кількість дерев певної категорії стану. Для цього дерева кожної категорії стану розділяли ще на 5 груп за СКК [5]. Класи V^a та V^b об'єднували в V клас, оскільки дерева цих категорій рідко зустрічаються в досліджуваних насадженнях. СКК відображає локалізацію зони пошкодження в деревному наметі: чим ближче значення СКК до I класу Крафта, тим вищий ступінь пошкодження, оскільки це свідчить, що стійкіші особини зазнають впливу негативних екологічних факторів. Таксаційні показники розраховували за Н. П. Анучиним [1]. Природне поновлення деревостанів оцінювали за галузевими нормативами [6].

Результати та їх обговорення

В липні 2013 р. встановлено, що основними наслідками рекреаційної трансформації рослинного покриву лісової екосистеми заповідного урочища «Бор-

жава» є зміна гідрологічного режиму екосистеми через витоштування підстилки та трав'яного ярусу, знищення підросту, підліску, засмічення заповідної території, механічне пошкодження стовбурів дерев (зламування та спилювання гілок, обдирання та обрізання кори), що разом призводить до ослаблення та зниження едифікаторного ярусу, який є регулятором гідрологічного режиму у ландшафті водозбору. Порівняльна оцінка пробних площ екологічного профілю показала, що з наближенням до р. Боржава територія заповідного урочища стає більш привабливою для рекреантів та зазнає інтенсивнішого рекреаційного впливу. Зімкненість крон деревного намету за градієнтом рекреаційної трансформації на екопрофілі знижується з 0,88 до 0,68 за рахунок зменшення частки дерев *Q. Robur* L. (табл. 1). Домінування дуба звичайного в середньому становить 0,7. На трохі піднесених ділянках помітну участь в будові деревостою бере *C. Betulus* L., який створює другий деревний під-ярус на ПП1 та ПП2. На ПП3 *C. betulus* відсутній. Місцями на всіх пробних площах відмічається значна домішка *F. excelsior*. Для всіх деревних порід встановлено зміни основних лісівничо-таксаційних характеристик за градієнтом рекреаційної трансформації (табл. 1). Підріст головних лісоутворювальних порід також краще розвинений у менш трансформованих деревостанах: на контрольній ділянці та у середній зоні таксаційні характеристики підросту *Q. robur* ($H_{\text{сеп}}=15,5-15,2$ м; $D_{\text{сеп}}=11,5-11,0$ см; $G=3,8$ м³/га; $N=59$ шт./га), *F. angustifolia* ($H_{\text{сеп}}=16,0-15,7$ м; $D_{\text{сеп}}=12,7-12,2$ см; $G=2,7$ м³/га; $N=35$ шт./га) та *C. betulus* ($H_{\text{сеп}}=12,2-11,7$ м; $D_{\text{сеп}}=8,5-8,0$ см; $G=1,9$ м³/га; $N=19$ шт./га) є оптимальними для цих лісорослинних умов, тоді як у зоні інтенсивної трансформації підріст *Q. robur* є недостатнім ($H_{\text{сеп}}=14,8$ м; $D_{\text{сеп}}=10,8$ см; $G=1,6$ м³/га; $N=18$ шт./га), а *F. angustifolia* відсутній. Погіршення лісорослинних умов за градієнтом рекреаційної трансформації на екопрофілі призвело до зниження у декілька разів здатності деревних рослин поновлюватися природним шляхом. На екопрофілі на всіх ПП доволі поширені і добре розвинені значні куртини підліску висотою 2,0–3,5 м, зімкненість намету 0,3–0,5: *Corylus avellana* (Syrena) (L.) H. Karst., *Cornus mas* L., *Swida alba* (L.) Opiz., *Euonymus europaea* L., *Sambucus nigra* L.

Важливим показником рекреаційних змін екологічних умов заповідного урочища є динаміка середнього приросту у висоту та діаметр дерев основної лісоутворювальної породи *Q. robur* (рис. 1). Встановлено, що чим більша інтенсивність рекреаційної діяльності, тим менше зростання дерев, зменшується (порушується) тіснота зв'язку між висотою та діаметром за градієнтом рекреаційної трансформації ($R^2_{\text{mm1}}=0,93$; $R^2_{\text{mm2}}=0,89$; $R^2_{\text{mm3}}=0,74$). У *F. angustifolia* на екопрофілі також спостерігаються зміни щодо рекреаційного пригнічення росту у висоту, проте, зв'язок висоти дерева з його діаметром не зменшується: ($R^2_{\text{mm1}}=0,92$; $R^2_{\text{mm2}}=0,91$; $R^2_{\text{mm3}}=0,90$). У *C. betulus* зазначеного впливу рекреаційного навантаження на ріст дерев не виявлено. Загальний санітарний стан деревостанів на екопрофілі погіршується у міру наближення до пляжу (ПП3): від

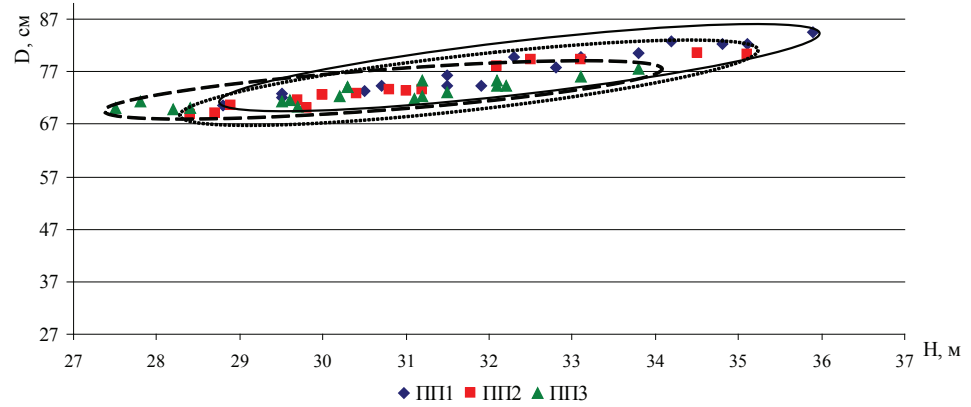


Рис. 1. Зв'язок висоти (H) та діаметру (D) дерев *Quercus robur* L. за градієнтом рекреаційної трансформації на пробних площах

здорових деревостанів на контролі ($I_c=1,50$) до ослаблених у зоні середнього ($I_c=1,58$) та інтенсивного ($I_c=1,88$) впливу (табл. 2).

Таблиця 2

Санітарний стан деревостанів на пробних площах екологічного профілю

ПП	Рівень аналізу	I		II		III		IV		V		Індекс стану
		СКК	%	СКК	%	СКК	%	СКК	%	СКК	%	
1	<i>Q. robur</i>	2,0	55,6	2,6	35,6	3,2	8,8	-	-	-	-	1,45
	<i>F. angustifolia</i>	2,7	41,5	2,8	50,0	4,0	7,7	4,0	0,8	-	-	1,51
	<i>C. bétulus</i>	3,1	33,9	2,4	49,0	2,5	16,1	3,5	1,0	-	-	1,54
	Разом	2,6	43,7	2,6	44,8	3,2	10,8	3,7	0,9	-	-	1,50
2	<i>Q. robur</i>	2,0	38,4	2,7	52,1	3,3	9,5	-	-	-	-	1,49
	<i>F. angustifolia</i>	2,2	44,2	2,9	37,8	3,1	12,5	3,9	5,5	-	-	1,60
	<i>C. bétulus</i>	2,9	35,5	2,3	45,5	2,6	15,5	3,8	3,5	-	-	1,62
	Разом	2,4	39,3	2,6	45,1	3,0	12,8	3,9	4,5	-	-	1,58
3	<i>Q. robur</i>	2,9	25,5	3,0	39,5	2,9	20,5	4,0	10,0	4,1	4,5	1,85
	<i>F. angustifolia</i>	3,1	35,5	3,0	34,5	3,2	15,8	3,5	9,5	4,0	4,7	1,90
	Разом	3,0	30,5	3,0	37,0	3,0	18,2	3,8	9,8	4,1	4,6	1,88

Примітка: ПП – пробна площа, СКК – середньозважений клас Крафта

Найбільша кількість здорових дерев *Q. robur* виявлена на контролі (55,6 %). На ПП2 здорові дерева *Q. robur* складають вже 38,4 %, суттєво зростає частка ослаблених дерев (52,1 %). Усихаючих, свіжого та старого сухостою *Q. robur* на ПП1 та ПП2 не зафіксовано. Тоді як на ПП3 усихаючих дерев дуба звичайного виявлено 10,0%, а свіжого сухостою – 4,5%, кількість здорових дерев порівняно з контролем знизилась в майже в 2 рази (25,5 %). Загалом, насадження *Q. robur* на ПП1 ($I_c=1,45$) та ПП2 ($I_c=1,49$) є здоровими, на ПП3 – ослабленими ($I_c=1,85$). Аналогічна тенденція щодо погіршення санітарного стану деревостанів за градієнтом рекреаційної трансформації простежується для *F. angustifolia*: зменшується частка здорових дерев з 41,5 % до 35,5 %, частка ослаблених дерев зменшується з 50,0 % до 34,5 %, але в той же час суттєво збільшується частка сильно ослаблених з 7,7 % до 15,8 %. На відміну від *Q. robur* на контролі та ПП2 присутні дерева *F. angustifolia*, що всихають – 0,8 % та 5,5 % відповідно. Санітарний стан *F. angustifolia* на екопрофілі змінюється з $I_c=1,51$ до $I_c=1,90$. Окрім того слід зауважити, що незважаючи на відсутність зв'язку «висота-діаметр» дерева за градієнтом рекреаційної трансформації, індекс стану деревостану *F. angustifolia* на екопрофілі має дещо гірші показники на відміну від *Q. robur*. Дерев *C. betulus* на екопрофілі загалом є ослабленими, індекс стану деревостану $I_c=1,54-1,62$. Середній індекс стану підросту за градієнтом рекреаційної трансформації на екопрофілі становить відповідно $I_c=1,50$, $I_c=1,49$, $I_c=1,60$. Серед підліску найбільш постраждали *C. avellana* та *C. mas*. Середній індекс стану підліску ПП складає 1,55; 1,49 та 2,15.

У зоні інтенсивного навантаження, поряд з обладнаним місцем для розведення багаття, виявлено найбільшу кількість механічно пошкоджених дерев на екопрофілі – 15 % (9 % – *Q. robur*, 4 % – *F. angustifolia*, 2 % – *C. betulus*), які загалом мають механічні пошкодження середньою площею 50 см². На ПП2 дерева з пошкодженими стовбурами складають вже 5,5 % від всього деревостану і мають в середньому 2–3 рани площею 15 см². На контролі механічно пошкоджені дерева відсутні.

Стан поверхні ґрунту також погіршується за градієнтом рекреаційної трансформації. Так, ПП1 має 89 % не ушкодженої поверхні ґрунту, тоді як ПП3 цей показник становить 69 %. Лише на ПП3 присутня, хоч і в незначній кількості (2 %) V категорія стану поверхні ґрунту, що пов'язано з розташуванням на пробній площі несанкціонованого місця для розведення багаття (рис. 2). Найменш деградованою є контрольна ділянка, де одиничні проходи складають 7 %, а стежка в підстилці – 2 %. IV та V категорії стану поверхні ґрунту на контрольній ділянці відсутні. Загальний показник – 1 стадія дигресії поверхні ґрунту. На ПП2 суттєво зростає частка II категорії стану та з'являються III та IV категорії – 2 стадія дигресії. Пошкоджені ділянки на ПП3 займають 31 % від загальної площі пробної ділянки, з яких III, IV та V категорії стану поверхні ґрунту займають 15 %, що відповідає 3 стадії дигресії. На всіх пробних площах екопрофілю відсутні наноси й розмиви ґрунту.

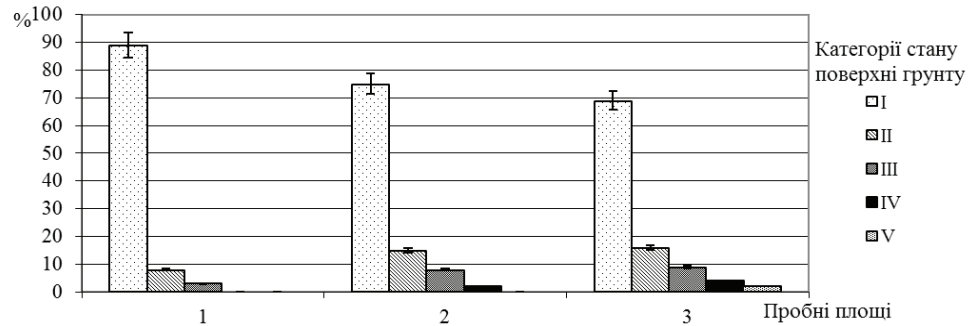


Рис. 2. Стан поверхні ґрунту на пробних площах

Рекреаційного навантаження зазнають і нижчі яруси рослинності. Трав'яний ярус відображає емерджентний характер змін властивостей лісової екосистеми залежно від рівня її організації за градієнтом рекреагенної трансформації. З одного боку, екологічна специфіка трав'янистих видів, які ростуть лише в певних межах зміни будь-якого екологічного чинника, а з іншого – тісний взаємозв'язок між біотичними й абіотичними складовими в екосистемі, що визначає характер її функціонування [2–4, 11]. У трав'яному ярусі ясеневозаплавної діброви урочища (загальне проективне покриття: ПП1 – 95,0 %; ПП2 – 81 %; ПП3 – 64 %) найчастіше домінують *Aegopodium podagraria* L., *Carex pilosa* Scop., *C. brizoides* Juslen., *Paris quadrifolia* L., *Asarum europaeum* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Stellaria nemorum* L., *Hepatica nobilis* Mill., *Galium odoratum* L., *Majanthemum bifolium* L., *Poa nemoralis* L. тощо. Характерною особливістю трав'яного ярусу цієї території ясеневозаплавної діброви є домінування *C. brizoides* Juslen., загальне проективне покриття якої становить 15–20 % покриву на екопрофілі. Загалом найповніше на екопрофілі репрезентовані родини *Rosaceae* (13,6 %), *Asteraceae* (11,5 %), *Ranunculaceae* (10,4 %). На *Liliaceae*, *Boraginaceae*, *Rubiaceae* припадає однакова частка – 8,7 % видів. Спектр всіх інших родин не перевищує 6 %. Коефіцієнт флористичної подібності трав'яного покриву (K_c) ПП2/ПП3 – 88,5 %; (K_c) ПП2/ПП1 – 75,0 %; (K_c) ПП1/ПП3 – 55,5 %. Ендеміків на екопрофілі не виявлено.

Зміни екотопів під впливом рекреаційної діяльності на екопрофілі характеризуються, насамперед, едафічними чинниками, які визначають розподіл рослинних угруповань у просторі. Пояснюється це зниженням повноти насаджень, цілісності деревного намету, витоптуванням поверхні ґрунту, що, в свою чергу, призводить до збільшення проникнення світла до поверхні ґрунту, посилення випаровування та зменшення його вологості унаслідок ущільнення. Аналіз розподілу гідроморф (Hd) на екопрофілі показав, що на контролі провідна роль належить гігромезофітам (45,5 %), з яких відповідно за шириною до екологічної амплітуди превалюють стенотопи – 54,5 %, гемістенотопи

та геміевритопи займають 27,3 % та 18,2 %. Гігрофіти та мезофіти на пробній площі мають майже однаковий розподіл: 27,2 % та 22,7 %, в обох групах превалюють гемістенотопи. У зоні середнього впливу вже з'являються подекуди субмезофіти на відкритих вищитаних ділянках, частка яких у пробі складає 7,7 %. Знизилась частка гігрофітів до 11,5 % та гігромезофітів до 42,3 %. Тоді як частка мезофітів збільшилася до 38,5%. На найбільш деградованій пробній площі (ППЗ) зберігається тенденція щодо посилення внеску мезофітів, що майже в два рази більше в порівнянні з ПП1. Тоді як кількість гігрофітів порівняно з контролем зменшилася з 26,1 % до 4,2 % (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл видів трав'яних рослин на екопрофілі за екологічними групами

Екологічні групи	Пробні площі, стадія дигресії поверхні ґрунту		
	1	2	3
	I	II	III
Гідроморфи, Hd			
Пергігрофіти	4,5	-	-
Гігрофіти	27,2	11,5	4,2
Гігромезофіти	45,5	42,3	37,5
Мезофіти	22,7	38,5	41,6
Субмезофіти	-	7,7	16,7
Змінність зволоження, fH			
Гідроконтрастофоби	22,7	25,5	17,5
Гемігідроконтрастофоби	54,5	51,5	49,5
Гемігідроконтрастофіли	18,3	18,0	24,5
Гідроконтрастофіли	4,5	5,0	8,5
Ацидоморфи, Rc			
Перацидофіли	4,5	4,5	-
Ацидофіли	9,0	10,2	10,2
Субацидофіли	59,0	48,5	51,0
Нейтрофіли	27,5	35,8	38,8
Сольовий режим, Sl			
Мезотрофи	36,0	20,0	36,0
Семевтрофи	64,0	68,0	52,0
Евтрофи	-	4,0	12,0
Нітроморфи, Nt			
Субанітрофіли	4,5	-	-
Гемінітрофіли	31,8	36,4	40,9
Нітрофіли	59,2	50,0	45,5
Еунітрофіли	4,5	13,6	13,6
Аероморфи, Ae			
Субаерофіли	13,6	22,7	18,2
Геміаерофоби	59,2	45,5	45,5
Субаерофоби	22,7	13,6	18,2
Аерофоби	4,5	18,2	18,2

Відомо, що однакова середня вологість ґрунту може забезпечуватися різними режимами її сезонного ходу, тому для характеристики коливань водного живлення рослинності ще Л. Г. Раменським [11] було введено поняття змінності зволоження, котре доповнює основну гідрологічну характеристику екотопу. На дослідженій території в межах ясеневозаплавної діброви р. Боржава, змінність зволоження є важливим показником розподілу видів. Тому було проаналізовано розподіл за екогрупами відносно змінності зволоження ґрунту (табл. 3). Простежується на екопрофілі чітка тенденція до збільшення внеску гемігідроконтрастофілів, які є характерними для свіжих лісолучних екотопів з помітно нерівномірним зволоженням кореневмісного шару ґрунту, від 18,3 % до 24,5 %. Важливим показником нерівномірності зволоження ґрунту на ППЗ є збільшення кількості гідроконтрастофілів до 8,5 %. Оскільки відомо, що саме ця екогрупа характерна для вологих екотопів з надзвичайно нерівномірним зволоженням ґрунту. В той же час за градієнтом рекреаційної трансформації зменшується внесок гідроконтрастофобів до 17,5 % на ППЗ. Такий розподіл видів трав'яного ярусу за обома показниками свідчить про рекреагенне погіршення режиму водозабезпечення та посилення контрастності річного режиму зволоження ясеневозаплавної діброви р. Боржава, а також поступову зміну видового складу із розростанням видів, толерантних до сухих лісорослинних умов, переважно полі- та евриморфних екологічних груп (*Lactuca serriola* Torner., *Impatiens glandulifera* Royle., *Urtica dioica* L. тощо). Важливою складовою багатства ґрунтів є фактор їх кислотності, показники якого значною мірою корелюють із загальним сольовим режимом [4]. Кислотність, як і сольовий режим, залежить від структури ґрунту, водних властивостей і особливостей промивного режиму. Рекреагенна сукцесія на екопрофілі ацидоморфічного складу полягає у збільшенні частки нейтрофілів від 27,5 % до 38,5 %, відсутності перацидофілів на ППЗ. За сольовим режимом (SI) на екопрофілі переважають семевтрофи і мезотрофи, лише на ППЗ кількість евтрофів складає 12,0 %. Одним з найважливіших показників ґрунту є також показник вмісту в ньому засвоєваних форм азоту (Nt). Основна маса азоту ґрунту складається з різних органічних сполук рослинних решток та перегнійних речовин і перебуває в недоступному для живлення рослин стані. Лише близько 1 % азоту перебуває у мінеральних сполуках [4]. Саме відносну кількість доступного рослинам азоту і показують фітоіндикаційні шкали. За нітратним режимом (Nt) усі ґрунти дослідних ділянок належать до достатньо забезпечених мінеральним азотом. Розподіл екогруп за Nt показав, що на екопрофілі домінують нітрофіли (45,5–59,2 %) та гемінітрофіли (31,8–40,9 %). Кількість еунітрофілів на ПП2 та ПП3 є однаковою і складає 13,6 %. Спрямованої динаміки нітратного режиму за стадіями дигресії не виявлено. Аерація ґрунту є показником, який на рівні інших едафічних чинників регулює поширення рослин. Серед аероморф на екопрофілі геміаерофоби становлять: на ПП1 – 59,2 %, на ПП2 та ПП3 – 45,5 % відповідно. Закономірним також є збільшення кількості аерофонів за градієнтом

рекреаційної трансформації з 4,5 % на ПП1 до 18,2 % на ПП2 та ПП3. В цілому, аналіз показав, що найбільше змінюється залежність рослин від умов едафотопу, що спричинено різним ступенем рекреаційного навантаження на фітоценози. За градієнтом рекреаційної трансформації екопрофілю виявлено збільшення внеску еврибіонтів та геміеврибіонтів у формування трав'яного покриву на найбільш трансформованих ділянках. Відповідно до проведеної оцінки стану структурно-функціональних ланок фітоценозу (деревостан, підріст, підлісок, трав'яний ярус) та поверхні ґрунту на екопрофілі встановлено, для контролю (ПП1) I стадію рекреаційної дигресії, середньої зони (ПП2) – II стадію та для інтенсивної зони (ПП3) – III стадію рекреаційної дигресії території.

Висновки

1. Встановлено, що рослинний покрив чутливо реагує на зміну екологічних чинників і відбиває емерджентний характер змін властивостей лісової екосистеми за градієнтом рекреаційної трансформації: зміна лісівничо-таксаційних характеристик та погіршення санітарного стану деревостану, підросту, підліску; механічне пошкодження стовбурів деревних рослин; витоптування підстилки; засмічення заповідної території, погіршення стану поверхні ґрунту.

2. Виявлено, що особливості зміни трав'яного ярусу лісової екосистеми заповідного урочища характеризуються процесами зменшення рівня зволоження ґрунту та збільшення рівня освітлення під наметом деревостану на найдеградованіших ділянках.

3. Показано, що рекреаційні зміни екологічних режимів обумовлюють зміну видового складу трав'яного покриву та домінування видів, які є більш толерантними до трансформованих лісорослинних умов.

Проведений аналіз на синекологічному рівні свідчить, що локальний рекреаційний вплив на лісову екосистему урочища веде до певного порушення цілісності та структури рослинного покриву, зниження екологічної ролі лісу у заплаві.

Список використаної літератури

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М.: Лесн. пром-ть, 1982. – 552 с.
2. *Воробьев Д. В.* Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
3. *Голубець М. А.* Екологічний потенціал наземних екосистем / М. А. Голубець, О. Г. Марискевич, Б. О. Крок. – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
4. *Дідух Я. П.* Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К.: Наук. думка, 1994. – 280 с.
5. *Лавров В. В.* Синфітоіндикація рекреаційних змін екологічних умов реліктових ялівцевих фітоценозів Південного берега Криму / В. В. Лавров, О. І. Блінкова // *Агроєкологічний журнал*. – 2011. – № 4. – С. 76–82.
6. *Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии* / [Минлесхоз УССР]. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.

7. *Определитель* высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
8. *Поварніцин В. О.* Ліси Закарпаття / В. О. Поварніцин // Ботан. журн. АН УРСР. – 1950. – 7, № 3. – С. 66-79.
9. *Поляков А. Ф.* Лесные формации Крыма и их экологическая роль / А. Ф. Поляков, Ю. В. Плугатар. – Харьков: Новое слово, 2009. – 405 с.
10. *Природні багатства* Закарпаття / [уклад. В. Л. Бондар]. – Ужгород: Карпати, 1987. – 284 с.
11. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
12. *Рысин Л. П.* Мониторинг рекреационных лесов / Л. П. Рысин, Л. И. Савельева, Г. А. Полякова. – Москва: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003. – 167 с.
13. *Сабадош В. І.* Деякі характеристики трав'яного ярусу лісів долини річки Латориці / В. І. Сабадош, І. М. Данилик, Р. Я. Кіш // Наук. Вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біол. – 2006. – № 19. – С. 73–79.
14. *Санітарні правила* у лісах України / Постанова Кабінету Міністрів України № 555 від 27 липня 1995 р. – К., 1995. – 20 с.
15. *Стойко С. М.* Дубові ліси Українських Карпат та їх типологічна класифікація / С. М. Стойко // Природні умови та природні ресурси Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1968. – С. 21–33.
16. *Fekete L.* Die Verbreitung der forstlich wichtigen Twaume und Streucher in ungarischen Staate / L. Fekete, T. Blatny. – Selmechanya, 1888. – 156 p.
17. *Gleason H.* The Individualistic Concept of the Plant Association / H. Gleason // American Midland Naturalist. – Notre Dame, Indiana, 1939. – Volume 21(1). – P. 92–110.

Стаття надійшла до редакції 25.09.2014

Е. И. Блинкова

Институт эволюционной экологии НАН Украины,
ул. ак. Лебедева, 37, Киев, 03143, Украина,
e-mail: elena.blinkova@gmail.com

**СИНФИТОИНДИКАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
ЗАПОВЕДНОГО УРОЧИЩА «БОРЖАВА», ЗАКАРПАТСКАЯ
НИЗМЕННАЯ ОБЛАСТЬ**

Резюме

На основе методов фитоиндикации на экосистемном уровне охарактеризованы последствия воздействия рекреационной деятельности на растительный покров в заповедном урочище «Боржава» Закарпатской низменной области. Установлено, что растительный покров чувствительно реагирует на изменения экологических факторов, отражая эмерджентный характер свойств лесной экосистемы по градиенту рекреационной трансформации.

Ключевые слова: ясеневая пойменная дубрава, синфитоиндикация, градиент рекреационной трансформации, экологические факторы, древостой, подрост, подлесок, травянистые растения.

O. I. Blinkova

Institute for Evolutionary Ecology, NAS of Ukraine,
37, Lebedeva str., 03143, Kyiv, Ukraine,
e-mail: elena.blinkova@gmail.com

**SYMPHYTOINDICATION RECREATIONAL ECOLOGICAL
CHANGES CONDITIONS OF PLANT FORMATION IN
PROTECTED AREAS «BORZHAVA», ZAKARPATSKA LOWLAND**

Summary

There were described the effects of recreational activities on plant formation in protected areas «Borzava» Zakarpatska lowland region. Analysis applied ecosystem level and methods used phytoindication. It has been determined that plant formation substantially reacts to changes of ecological factors, reflecting the nature of emergent properties of the forest ecosystem on the gradient recreational transformation.

Keywords: ash-oak floodplain, synphytoindication, gradient of recreational transformation, ecological factors, stands, undergrowth, shrub stratum, herbal plants.