

УДК 630*114.351

В. П. ВОРОН¹, О. І. РОМАНЕНКО¹, В. О. ЛЕЩЕНКО² *

**ОПАД І ПІДСТИЛКА СОСНЯКІВ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ СІВЕРСЬКОГО ДОНЦЯ
ЯК ПОКАЗНИК АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН БІОКРУГООБІГУ**

1. Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Наведено результати досліджень біокругообігу в ланці опад-підстилка в рекреагенно порушених сосняках зеленої зони м. Зміїв. У таких умовах підстилка набуває специфічної, порушеної структури, що виявляється у зниженні її запасів, потужності, вологості, швидкості мінералізації та ін. У всіх шарах мінералізації накопичення мортмаси домінує над процесами розкладання, значною мірою зростає період деструкції підстилки.

Ключові слова: лісові екосистеми, біокругообіг, підстилка, опад, шари мінералізації, мортмаса, фітодетрит.

Інтенсивний розвиток промисловості і транспорту й пов'язаний із ними процес урбанізації посилили вплив негативних чинників на ліси. Ця проблема особливо гостра в Україні, де площа лісів зелених зон населених пунктів і навколо промислових підприємств сягає понад 20 % від площі лісового фонду.

Зелена зона м. Харкова, найбільшого промислового міста Лівобережного лісостепу України з населенням близько 1,5 млн. мешканців, становить 121991 га. До її складу входять ліси ДП "Жовтневе ЛГ", "Вовчанське ЛГ", "Чугуєво-Бабчанське ЛГ", "Зміївське ЛГ", "Красноградське ЛГ" та "Близнюківське ЛГ". Водночас, якщо ліси ДП "Жовтневе ЛГ" розташовані навколо мегаполіса Харків, то інші є не лише лісами його зеленої зони, але й виконують функції зелених зон населених міст, біля яких вони розташовані.

Ліси ДП "Зміївське ЛГ" утворюють зелену зону навколо міста Зміїв і селища Комсомольське. Ці ліси піддаються не лише впливу інтенсивного аеротехногенного забруднення [6], але й потужному рекреаційному навантаженню [7, 8]. У міру його зростання погіршується стан, зменшуються запас і повнота соснових деревостанів. Унаслідок витоуптування ґрунтів у них відбуваються негативні зміни фізико-механічних властивостей і водного режиму [7, 8]. На життєдіяльність соснових насаджень зеленої зони м. Зміїв значною мірою впливають особливості їх мінерального живлення. Надходження елементів живлення у ґрунт залежить від інтенсивності процесів розкладання (мінералізації) підстилки. Вона є важливою функціональною ланкою біокругообігу, середовищем перебігу первинних процесів гумусоутворення. Структура і період існування профілю підстилки визначаються співвідношенням стійких і нестійких до розкладання компонентів та їх взаємодією у конкретних екологічних умовах [3].

Інтенсивність деструктивного процесу, як відомо, залежить як від кількості опадів, так і від активності розкладання підстилки. Інтенсивність деструкції фітодетриту обумовлюється як початковою резистентністю його компонентів (наприклад, лігніну, целюлози) так і вторинною резистентністю проміжних і кінцевих продуктів, що утворюються у процесі розкладання [1]. Швидкість руйнування мортмаси залежить від фізико-хімічних властивостей середовища, де відбувається розкладання, складу опадів і активності організмів-деструкторів [14]. Деструкцію можуть лімітувати як один чинник, так і їх комплекс.

Величину опадів і запаси підстилки визначали у 2009 році на постійних пробних площах (далі ППП), закладених у 60-річних сосняках, які становлять екологічний ряд за ступенем рекреаційного навантаження від 1 до 4 стадії рекреаційної дигресії (далі СРД). Облік опадів та підстилки на кожній ППП проводили на 10 облікових площадках площею 1 м² кожна. Зібрані опад і підстилку розділяли на фракції. Запаси підстилки, величину підстилково-опадного коефіцієнта (ПОК) як показника інтенсивності біокругообігу визначали згідно з

* © В. П. Ворон, О. І. Романенко, В. О. Лещенко, 2009

Л. Є. Родіним, Н. І. Базилевичем [11]. Діахронічні показники підстилки розраховували за методикою Ю. М. Чернобая [14].

Формування лісової підстилки залежить від екологічних чинників навколишнього середовища, насамперед природних умов [10]. Це особливо важливо для району досліджень, де фізико-механічні властивості і гідрологічний режим ґрунтів є далекими від оптимальних, а в умовах інтенсивного рекреаційного навантаження ситуація ще більше погіршується [7, 8]. До того ж літо як 2008, так і 2009 років було жарким і сухим. Так, у 2009 році з травня по вересень сума опадів становила лише 47 % від середнього багаторічного рівня. Як наслідок підстилка в сосняках була сильно зневоднена.

Зміна потужності лісової підстилки – один із найбільш помітних проявів порушення біологічного кругообігу в лісових екосистемах. Вважається, що товщина підстилки є найпростішим у визначенні і надзвичайно зручним індикатором цих порушень [5]. Товщина підстилки досліджуваних сосняків коливається в доволі значному інтервалі – від 1 до 5 см. Найбільша вона на контролі – 3,2 см, а найменша в сосняках 3 та 4 СРД – 2,3 см. Тенденції змін товщини підстилки залежно від точок відбору і стадій рекреаційної дигресії подібні до змін запасів підстилки. Залежність між товщиною підстилки і стадіями рекреаційної дигресії при різних варіантах відбору, як видно з наведених рисунків (рис. 1–3), є оберненою, достовірною, середньої тісноти ($r = -0,42 - 0,50$; $n=23$).

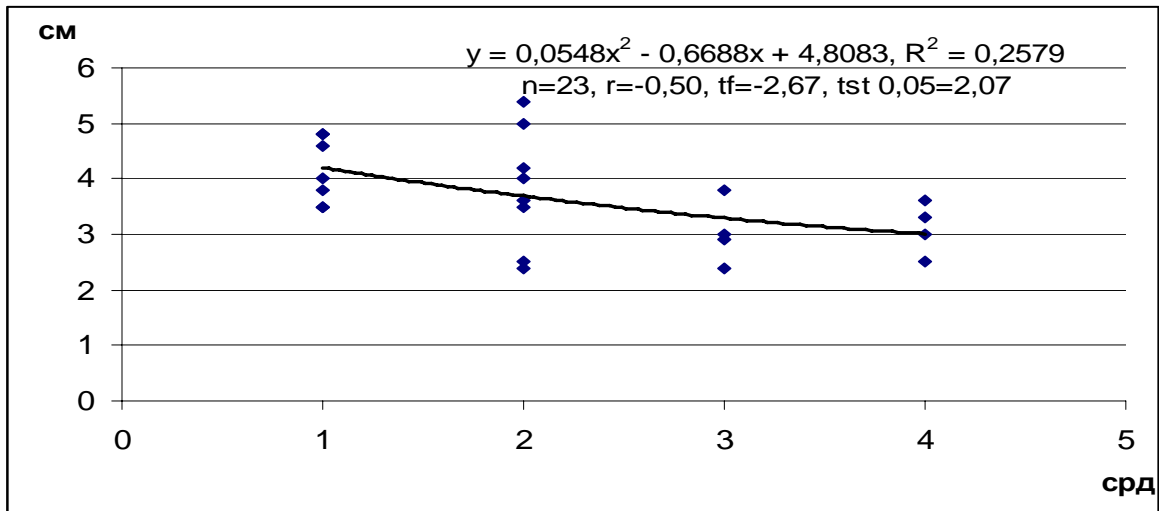


Рис. 1 – Товщина підстилки в мікрзоні "біля стовбура" в сосняках зеленої зони м. Зміїв

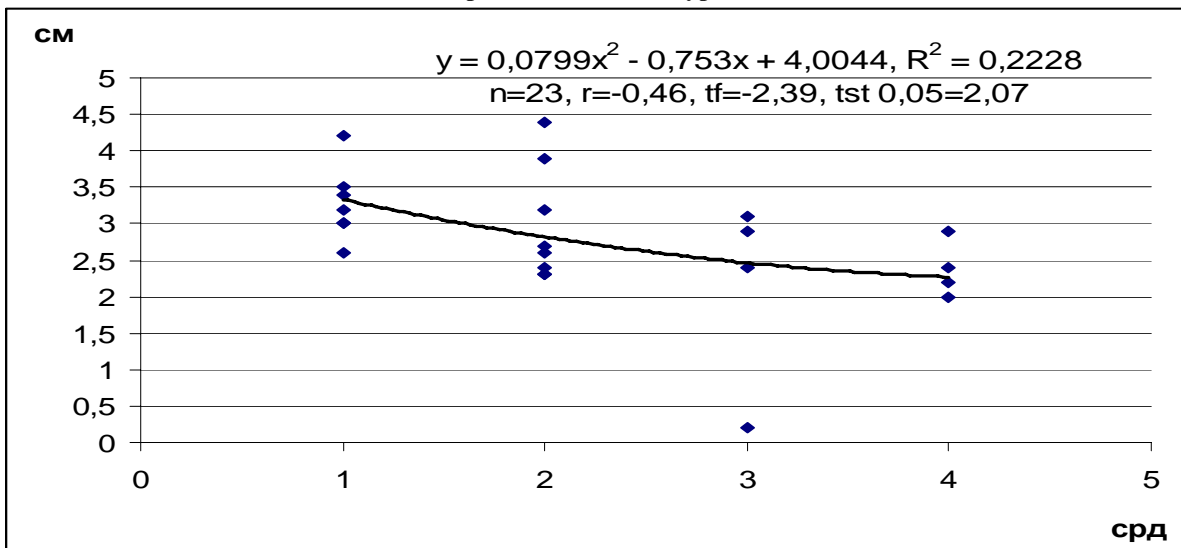


Рис. 2 – Товщина підстилки в мікрзоні "під кронами" в сосняках зеленої зони м. Зміїв

Однак, значення коефіцієнта кореляції товщини підстилки із СРД є значно нижчим, ніж запасів підстилки. Певною мірою це пояснюється ущільненням шарів підстилки в умовах інтенсивного рекреаційного навантаження внаслідок інтенсивного витоптування. Доказом того, що такий процес відбувається, є зростання при 4 СРД вмісту піску у шарі ферментації з 5 до 15 % і в шарі гуміфікації з 33,5 до 44 % порівняно з контролем.

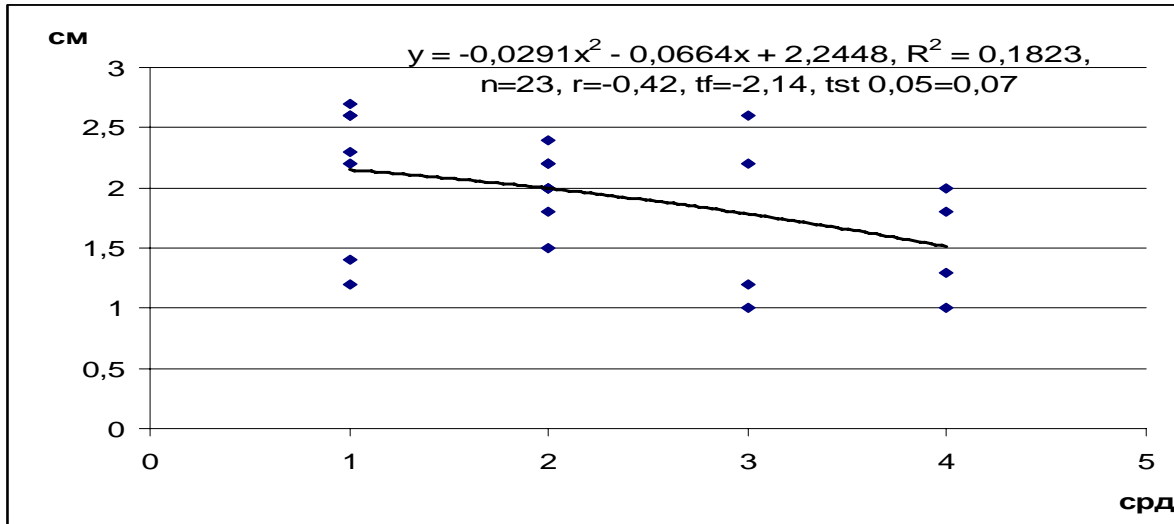


Рис. 3 – Товщина підстилки в мікрзоні "між кронами" в сосняках зеленої зони м. Зміїв

У досліджуваній підстилці доволі чітко виділено три шари мінералізації: опадовий, ферментативний і гуміфікаційний, які в таблицях і тексті далі позначені буквами L, F і Н відповідно. Запас підстилки, як видно із табл. 1, є доволі великим для досліджуваних сосняків, що свідчить про значне уповільнення біоциркуляції в ланці опад-підстилка. Найбільшу масу підстилки відмічено на контрольних ППП, тобто в деревостанах 1 СРД – 338,75 ц/га. У сосняках 2 СРД маса підстилки на 18 % менша (286,84 ц/га). Ще менше її у сосняках 3 і 4 СРД (224,63 і 216,74 ц/га відповідно, або на 50,8 і 56,3 % менше, ніж на контролі). Тобто спостерігається чітка тенденція зменшення запасу підстилки із зростанням рівня рекреаційного навантаження (табл. 1).

Таблиця 1

Формування структури підстилки в сосняках різних СРД зеленої зони м. Зміїв

Місце відбору	СРД	L		F		H		Усього, ц/га
		ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	
Біля стовбура	1	85,7	17,7	161,3	33,3	237,9	49,1	484,9
	2	74,6	19,2	137,7	35,4	176,3	45,4	388,5
	3	74,7	22,3	122,1	36,4	138,5	41,3	335,3
	4	86,0	26,2	102,7	31,3	139,0	42,4	327,6
Під кронами	1	67,1	20,9	92,2	28,8	161,4	50,3	320,7
	2	57,7	19,7	82,9	28,3	152,1	52,0	292,8
	3	52,3	24,4	72,2	33,7	89,7	41,9	214,2
	4	54,1	24,2	58,4	26,2	110,8	49,6	223,4
Між кронами	1	42,7	18,0	65,0	27,4	129,9	54,7	237,5
	2	34,2	17,5	47,0	24,1	114,1	58,4	195,2
	3	31,4	23,6	45,1	33,9	56,6	42,5	133,0
	4	31,0	25,0	38,4	31,0	54,6	44,1	124,0
Середнє	1	65,8	19,4	95,6	28,2	177,4	52,4	338,7
	2	56,2	19,6	85,7	29,9	144,9	50,5	286,8
	3	55,0	24,5	82,9	37,0	86,2	38,5	224,1
	4	48,8	22,5	66,5	30,7	101,5	46,8	216,7

Відправним моментом оцінювання швидкості біоциркуляції є свіжий опад, з якого починається процес детритної трансформації. Під опадом розуміють як процес надходження

відмерлих рослинних решток на поверхню ґрунту, так і матеріальний компонент рослинного угруповання, з якого формується верхній шар підстилки [12]. За рахунок опадів відбувається цілорічне збагачення верхніх шарів ґрунту зольними елементами, а його зольна частина підсилює потенційну стабільність [16] підстилки.

Маса опадів у сосняках коливається у значному діапазоні – від 14 до 51 ц/га. Її загальна величина має чітку залежність від СРД. Найбільша кількість опадів надходить у сосняках 1 СРД – 45 ц/га. У насадженнях 3 – 4 СРД кількість опадів у 1,8 і 2,0 рази менша відповідно. Різниця між сосняками 3 – 4 СРД є незначною, а в деяких випадках (у варіантах біля стовбурів і на галявинах) у деревостанах 4 СРД цей показник може бути навіть дещо більшим, ніж на 3 СРД.

В опаді домінує активна фракція хвої – 63 – 76 %. Частка її зростає з 71 до 76 % в діапазоні 1 – 3 СРД. Однак у сосняку 4 СРД, у зв'язку із зростанням частки шишок, частка опадів сягає 61 %. Тим не менше, виявлено чітку тенденцію зменшення маси хвої у міру зростання рекреаційного навантаження (табл. 2). Так, у сосняках 2 СРД хвої опадає у 1,27 разу, у сосняках 3 СРД – у 1,67 разу і у сосняках 4 СРД – у 2,1 разу менше, ніж на контролі. Величина опадів хвої на контролі та в сосняку 4 СРД більша біля стовбурів, тоді як у сосняках 2 і 3 СРД – під кронами. При всіх СРД цей показник є найменшим між кронами дерев – 22,7; 17,2; 10,8 і 11,2 ц/га у СРД 1, 2, 3 і 4 відповідно (див. табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл опадів за фракціями в сосняках різних СРД зеленої зони м. Зміїв

Місце відбору	СРД	Усього	Хвоя		Шишки		Гілки		Кора	
			ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Біля стовбура	1	51,1	36,3	71,0	3,3	6,5	6,6	13,0	4,9	9,5
	2	36,1	26,6	73,5	4,5	12,5	2,2	6,0	2,9	8,0
	3	26,0	19,8	76,0	1,3	5,0	2,6	10,0	2,3	9,0
	4	27,7	17,4	63,0	6,6	24,0	1,7	6,0	1,9	7,0
Під кронами	1	44,5	31,6	71,0	2,9	6,5	5,8	13,0	4,2	9,5
	2	41,5	30,5	73,5	5,2	12,5	2,5	6,0	3,3	8,0
	3	31,4	23,9	76,0	1,6	5,0	3,1	10,0	2,8	9,0
	4	26,6	16,7	63,0	6,4	24,0	1,6	6,0	1,9	7,0
Між кронами	1	32,0	22,7	71,0	2,1	6,5	4,2	13,0	3,0	9,5
	2	23,4	17,2	73,5	2,9	12,5	1,4	6,0	1,9	8,0
	3	14,2	10,8	76,0	0,7	5,0	1,4	10,0	1,3	9,0
	4	17,8	11,2	63,0	4,3	24,0	1,1	6,0	1,2	7,0
Середнє	1	45,1	32,0	71,0	2,9	6,5	5,9	13,0	4,3	9,5
	2	34,2	25,1	73,5	4,3	12,5	2,1	6,0	2,7	8,0
	3	25,2	19,1	76,0	1,3	5,0	2,5	10,0	2,3	9,0
	4	23,1	14,6	63,0	5,6	24,0	1,4	6,0	1,6	7,0

Частка шишок в опаді коливається у доволі значному інтервалі (від 5 до 24 %). Найбільша вона у сосняках 4 СРД. Порівняно стабільною є частка кори в опаді – 7 – 9,5 %. Гілки займають у загальному обсязі 6 – 13 %. На контролі їх опадає більше, ніж в усіх інших насадженнях.

Завдяки розподілу на шари мінералізації, підстилка відрізняється як від мінеральної частини ґрунту, так і від опадів. Кожен із шарів підстилки є дискретним утворенням із певними фізичними, хімічними і біотичними властивостями [15]. Підстилкам притаманна просторова ієрархічність процесів, яка залежить від якості субстрату [4], загальної схеми реакцій [1], причому кожна наступна взаємодія неможлива без попередніх процесів [14]. Специфікою її є також те, що попередні етапи трансформації відбуваються у вище розташованих структурах підстилкового профілю [9]. Кожен із шарів підстилки є дискретним утворенням із повними фізичними, хімічними й біотичними властивостями [14].

Найбільша маса детриту міститься у шарі Н – від 86 до 177 ц/га (див. табл. 1). Максимальну величину мортмаси в цьому шарі мінералізації відмічено на контролі. Далі в

порядку зменшення йдуть 2, 4 і 3 СРД. Маса цього горизонту в сосняках 3 СРД удвічі менша за контроль.

Другим за запасом мортмаси (від 66 до 95 ц/га) є ферментативний (F) шар. Найменші запаси детриту – у верхньому опадовому шарі підстилки (L) – 44 – 65 ц/га. Тобто величина запасу мортмаси зростає від верхнього до нижнього шарів підстилки.

У верхньому горизонті підстилки L міститься найменша частка (19 – 25 %) фітодетриту від загальної величини запасу підстилки (див. табл. 1). Далі за цим показником іде ферментативний шар – 28 – 37 %. Найбільш потужним є шар гуміфікації – 38 – 52 %. Тобто відповідно до переважаючого горизонту, згідно з Ю. М. Чернобаєм [14], ця підстилка належить до гуміфікаційного типу. Із зростанням рекреаційного навантаження частка шарів L і F у загальному запасі зростає, тоді як частка шару H, навпаки, зменшується.

Для всіх горизонтів підстилки виявлено тенденцію зменшення запасу мортмаси із зростанням рівня рекреаційного навантаження, причому різниця між першою і наступними СРД зростає від верхнього до нижнього шарів мінералізації. Так, якщо різниця між запасами верхнього опадового шару в сосняках 1 і 4 СРД становить 1,35 разу, то для середнього ферментативного шару – 1,44 і найнижчого шару гуміфікації – 1,75 разу (див. табл. 1.).

Залежність між запасами (загальним і за окремими шарами підстилки) і СРД, як видно з табл. 3, є оберненою, достовірною та переважно середньої тісноти. Винятком є лише ферментативний шар мінералізації, де залежність є достовірною, але слабкою. Така тіснота кореляційного зв'язку пояснюється широкою амплітудою коливання запасів підстилки. Причиною такої варіабельності є те, що запаси підстилки визначалися на різних відстанях від стовбура, а також як під короною, так і у міжкороновому просторі на галявинах. На необхідність урахування розміщення точок відбору підстилки вказував також Л. О. Карпачевський [10]

Таблиця 3

Характеристика кореляційної залежності опадів та шарів підстилки від СРД у сосняках зеленої зони м. Змієво, 2009

Горизонти	N, шт.	R	t _r	t _{st,0,05}	Формула
<i>Загальне</i>					
Опад	52	-0,62	-5,62	2,00	$y = 2,1393 x^2 - 18,148 x + 61,163$
L	54	-0,41	-3,25	2,00	$y = 1,2958 x^2 - 14,489 x + 82,269$
F	62	-0,30	-8,03	2,00	$y = 2,2702 x^2 - 22,022 x + 119,41$
H	65	-0,59	-5,77	2,00	$y = 8,192 x^2 - 68,999 x + 240,54$
<i>Біля стовбура</i>					
Опад	20	-0,69	-4,06	2,09	$y = 3,8766 x^2 - 27,555 x + 75,022$
L	19	0,07	-1,57	2,09	$y = 5,6168 x^2 - 27,992 x + 108,09$
F	20	-0,36	-5,12	2,09	$y = 1,3466 x^2 - 25,821 x + 185,19$
H	19	-0,77	-5,10	2,09	$y = 14,855 x^2 - 107,69 x + 331,01$
<i>Під кронами</i>					
Опад	18	-0,63	-3,29	2,10	$y = -6,1764 x^2 + 51,685 x$
L	18	-0,65	-3,43	2,10	$y = 2,7104 x^2 - 17,974 x + 82,455$
F	22	-0,78	-5,66	2,07	$y = -1,081 x^2 - 5,806 x + 99,049$
H	23	-0,70	-4,50	2,07	$y = 3,2228 x^2 - 37,73 x + 201,11$
<i>На галявинах (між кронами)</i>					
Опад	15	-0,77	-4,36	2,13	$y = 2,5481 x^2 - 17,891 x + 47,963$
L	19	-0,63	-3,38	2,09	$y = 2,1404 x^2 - 14,49 x + 54,892$
F	21	-0,72	-4,71	2,07	$y = 3,6106 x^2 - 26,325 x + 87,074$
H	23	-0,85	-7,46	2,07	$y = 0,3555 x^2 - 30,246 x + 163,46$

Мортмаса знаходиться у межах певного шару підстилки протягом певного часу, тобто можна визначити термін перебування підстилки в тому чи іншому горизонті мінералізації. Тривалість існування шарів мінералізації (TL, TF і TH) зростає від верхнього до нижнього горизонту. І, якщо величина TL коливається від 0,82 до 1,22 року, то TF сягає 1,19 – 1,84, а TH – 1,92 – 2,37 року. Причому найбільший час існування фітодетриту відмічено біля

стовбура і найменший – на галявині. В усіх варіантах термін існування переважно зростає до 3 СРД, а у сосняках 4 СРД може дещо знижуватися (табл. 4).

Мортмаса кожного шару є речовиною, яка пройшла усі попередні стадії розкладання (тобто перебувала у верхньому горизонті мінералізації), отже, підстилка має певний сумарний вік. Цей вік можна ідентифікувати як термін її існування, який від шару до шару зростає, наближаючись у максимумі до значення загального коефіцієнта накопичення підстилки – ПОК. І тут маємо практично однозначну тенденцію зростання терміну існування підстилки у міру посилення рекреаційного навантаження. Такі результати отримані при розрахунку характерного часу (ТМ) для всі шарів мінералізації підстилки, а найбільший загальний час формування існуючого запасу мортмаси – у шарі гуміфікації підстилки. І якщо на контролі він становить 4,76 року, то у сосняку 2 СРД – на півроку більший, 3 СРД – на 0,75 року і 4 СРД – на рік більший. Найбільша тривалість існування характерна для підстилки біля стовбура, для 3 і 4 СРД вона становить 7,78 та 7,20 року відповідно, що на 1,5 – 2 роки більше, ніж для верхнього опадового шару на контролі.

Таблиця 4

Показники трансформації опадів та підстилки в сосняках різних СРД зеленої зони м. Зміїв

Місце відбору	СРД	ПОК	Коефіцієнт накопичення			Тривалість перебування у шарі			Тривалість існування		
			KL	KF	KN	TL	TF	TH	TML	TMF	TMH
Біля стовбура	1	9,49	1,68	1,88	1,47	0,94	1,77	2,61	1,50	3,27	5,87
	2	10,75	2,06	1,85	1,28	1,16	2,13	2,73	1,72	3,85	6,58
	3	12,89	2,87	1,63	1,13	1,61	2,63	2,98	2,17	4,80	7,78
	4	11,85	3,11	1,19	1,35	1,74	2,08	2,81	2,30	4,38	7,20
Під кронами	1	7,20	1,51	1,37	1,75	0,84	1,16	2,03	1,40	2,56	4,59
	2	7,06	1,39	1,44	1,83	0,78	1,12	2,05	1,34	2,46	4,51
	3	6,82	1,66	1,38	1,24	0,93	1,29	1,60	1,49	2,78	4,38
	4	8,41	2,04	1,08	1,90	1,14	1,23	2,34	1,70	2,93	5,27
Між кронами	1	7,43	1,33	1,52	2,00	0,75	1,14	2,28	1,31	2,45	4,72
	2	8,35	1,46	1,37	2,43	0,82	1,12	2,73	1,38	2,50	5,24
	3	9,35	2,20	1,44	1,26	1,23	1,77	2,23	1,79	3,57	5,80
	4	6,95	1,74	1,24	1,42	0,97	1,21	1,72	1,53	2,74	4,45
Середнє	1	7,51	1,46	1,45	1,86	0,82	1,19	2,20	1,38	2,56	4,76
	2	8,39	1,64	1,52	1,69	0,92	1,40	2,37	1,48	2,88	5,26
	3	8,90	2,18	1,51	1,04	1,22	1,84	1,92	1,78	3,63	5,54
	4	9,37	2,11	1,36	1,53	1,18	1,61	2,46	1,74	3,35	5,81

Примітки: ПОК – підстилково-опадний коефіцієнт, Топ – вік опадів, прийнято Топ = 0,56.

Висновки. Характерна для досліджуваних сосняків низька інтенсивність біоциркуляції в ланці опад-підстилка ще більшою мірою зменшується в результаті рекреаційного навантаження. Тенденція зменшення загальної величини і запасу мортмаси в усіх шарах мінералізації підстилки із зростанням рівня рекреаційного навантаження є результатом зниження надходження величини опадів (особливо хвої), а не інтенсифікації процесів розкладання. Так, хоча і на контролі в усіх шарах мінералізації підстилки процеси накопичення мортмаси домінують над розкладанням, значення коефіцієнта накопичення суттєво збільшуються при зростанні СРД.

Запаси фітодетриту опадів і окремих горизонтів підстилки зростають зверху до низу, тобто від опадів до нижнього шару гуміфікації. Найбільшу масу детриту виявлено у шарі гуміфікації (Н). Різниця між першою та наступними стадіями рекреаційної дигресії зростає від верхнього до нижнього шарів мінералізації. Найбільший запас підстилки відмічено біля стовбурів дерев, а найменший – між кронами дерев, на галявині. Опад хвої на контролі і в сосняку 4 СРД найбільший біля стовбурів, а при 2 і 3 СРД – під кронами. При всіх СРД найменша частка хвої осипається між кронами дерев. Ще одним підтвердженням гальмування біоциркуляції в ланці опад-підстилка є зростання підстилково-опадного

коефіцієнта та сумарного віку підстилки (або терміну її існування) із посиленням рекреаційного навантаження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Александрова Л. Н.* Органическое вещество и процессы его трансформации. – Л.: Наука, 1980. – 287 с.
2. *Базилевич Н. Л., Родин Л. Е.* Тип биологического круговорота зольных элементов и азота в основных природных зонах северного полушария // Генезис, классификация и картография почв СССР. – М.: Наука, 1964. – С. 134 – 135.
3. *Богатырев Л. Г.* Образование подстилок – один из важнейших процессов в лесных экосистемах // Почвоведение. – 1996. – № 4. – С. 501 – 511 (459 – 468).
4. *Борисова В. Н.* Гифомицеты лесной подстилки в различных экосистемах. – К.: Наука, 1988. – 252 с.
5. *Воробейчик Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г.* Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). – Екатеринбург: Наука, 1994. – 280 с.
6. *Ворон В. П., Коваль І. М., Леман О. В., Воронцова О. І., Зібцев С. В.* Розвиток соснових деревостанів в умовах зниження аеротехногенного забруднення Зміївської ТЕС // Науковий вісник НАУ. Лісівництво. Декоративне садівництво. – К., 2006. – Вип. 103. – С. 24 – 33.
7. *Ворон В. П., Леценко В. О., Романенко О. І., Мельник С. С.* Рекреаційні зміни сосняків зеленої зони м. Зміїв // Вісник ХНАУ. – 2009. – № 2. – С. 157 – 162.
8. *Ворон В. П., Леценко В. О., Романенко О. І.* Рекреаційні зміни ґрунтів сосняків середньої течії Сіверського Донця // IV Міжнародна науково-практична конференція: Проблеми фундаментальних і прикладної екології, екологічної геології і раціонального природокористування (м. Кривий Ріг, 19 – 21 березня 2009 р.) – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2009. – С. 40 – 43.
9. *Гришина Л. А.* Роль подстилки как генетического горизонта // Роль подстилки в лесных биогеоценозах. – М. Наука 1983. – С. 47 – 48.
10. *Карпачевський Л. О.* Лес и лесные почвы. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 264 с.
11. *Родин Л. Е., Базилевич Н. И.* Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. – М.- Л.: Наука, 1965. – 254 с.
12. *Смирнов В. В.* Учет динамики растительной органической массы в лесных сообществах // Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1978. – С. 21 – 28.
13. *Травлев А. П.* Об особой роли лесной подстилки в натурализации искусственного лесного сообщества в степи // Лесной журнал. – Архангельск, 1968. – № 6. – С. 26 – 29.
14. *Чорнобай Ю. М.* Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах. – Львів: вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.
15. *Щенина Т. Г.* Генетические особенности лесных подстилок в ельниках южной и средней тайги Европейской территории Союза: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1989. – 17 с.

Voron V. P.¹, Romanenko O. I.¹, Leschenko V. O.²

TREE WASTES AND LITTER OF THE PINE FORESTS OF THE MIDDLE COURSE OF SIVERSKY DONETS AS INDEX OF ANTHROPOGENIC CHANGES OF BIOROTATION

1. *Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

2. *Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchajev*

The results of researches of biorotation are presented in a link tree-wastes – litter in disturbed by recreation pine forests of green belt of Zmiev. In such conditions litter obtains specific destroyed structure, which reveals in decrease of its stock, thickness, rate of mineralization etc. In all mineralization layers accumulation of mortmass exceeds its decomposition. Increase of recreation loading brings to considerable growth of period of destruction of mortmass.

К е у в о р д с : forest ecosystems, biorotation, litter, tree wastes, layers of mineralization, mortmass, phytodetritus.

Ворон В. П., Романенко О. И., Лещенко В. О.

ОПАД И ПОДСТИЛКА СОСНЯКОВ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ СЕВЕРСКОГО ДОНЦА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ БИОКРУГОВОРОТА

1. *Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

2. *Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

Представлены результаты исследований биокруговорота в звене опад-подстилка в рекреативно нарушенных сосняках зеленой зоны г. Змиев. В таких условиях подстилка приобретает специфическую, нарушенную структуру, которая проявляется в снижении ее запасов, мощности, скорости минерализации и др. Во всех слоях подстилки накопление мортмассы доминирует над процессами разложения. При усилении рекреационной нагрузки значительно увеличивается период деструкции мортмассы.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесные экосистемы, биокруговорот, подстилка, опад, слои минерализации, мортмасса, фитодетрит.

E-mail: voron@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 7.10.2009 р.