

В. П. ВОРОН, Є. Є. МЕЛЬНИК*

ПРОГЕННІ ЗМІНИ ПРОДУКТИВНОСТІ СОСНЯКІВ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ М. ХАРКІВ

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

Досліджено тенденції виникнення лісових пожеж та їхній негативний вплив на ліси зеленої зони міста Харкова. Проаналізовано середньорічні дані щодо виникнення пожеж в ДП «Жовтнєве ЛГ» за останні 28 років, зокрема в розрізі окремих лісництв, урочищ. Оцінено показники як абсолютної кількості та площі пожеж у середньому за рік, так і відносної горимості в перерахунку на 1000 га площі. Проведено дослідження продуктивності сосняків на територіях найбільш пожежонебезпечних лісництв та урочищ. Порівняно розподіл лісів, головною лісоутворювальною породою яких є сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.), за ТЛУ та класами віку. Визначено середні значення запасів еталонних і модальних сосняків у місцях із різним ступенем пошкодження пожежами. Порівняно ефективність використання лісорослинного потенціалу сосновими насадженнями на окремих територіях (у лісництвах, урочищах) із різною інтенсивністю виникнення пожеж. Встановлено зниження продуктивності та визначено втрати сосняків різних класів віку в досліджуваних насадженнях.

Ключові слова: низова пожежа, зелена зона, продуктивність, горимість, урочище, еталонні сосняки, модальні сосняки, запас, використання лісорослинного потенціалу.

Вступ. Інтенсивний процес урбанізації посилив вплив комплексу антропогенних чинників на ліси. Особливо це є помітним навколо таких потужних мегаполісів, як Харків, ліси зеленої зони якого постійно потерпають від аеротехногенного забруднення, рекреаційного навантаження та пожеж (Voron & Melnyk 2009, Tkach & Voron 2013). Дуже небезпечними для лісів зеленої зони цього мегаполісу є пожежі. Ця стаття є продовженням досліджень лісів у зеленій зоні міста Харкова лабораторією екології лісу УкрНДЛГА. У попередніх статтях викладено результати досліджень тенденцій виникнення займань у лісі, погіршення стану та зниження радіального приросту сосняків після пожеж різної інтенсивності (Voron et al. 2010, 2011, 2012a, 2012b, Voron & Koval 2011, Sydorenko 2017). Пошкодження вогнем дерев призводить не тільки до погіршення стану, але й до їхнього всихання, а несвоєчасна санітарна рубка – до спалахів шкідників і хвороб (Usenya 2002). Як наслідок, лісове господарство зазнає низки прямих і непрямих збитків (Leshchenko 2009). Для повнішого аналізу збитків у конкретних умовах окремих територій, що різною мірою потерпають від пожеж, слід порівнювати їхню фактичну продуктивність із потенційною (Ostapenko & Herushinskiy 1975).

Метою досліджень є порівняння середньорічних показників пожеж у найбільш пожежонебезпечних місцях зеленої зони м. Харкова та оцінювання продуктивності сосняків різного віку, які ростуть у найпоширенішому там ТЛУ В₂.

Матеріали й методи. Продуктивність сосняків оцінено на прикладі ДП «Жовтнєве ЛГ», на яке припадає найбільше пожеж не тільки в межах зеленої зони, але й усієї Харківщини. Як матеріал для аналізу використано повидільну базу соснових насаджень ВО «Укрдержліс-проект» 2006 р. Обсяг бази даних становить 1 500 таксаційних виділів загальною площею 5,9 тис. га.

Запаси модальних сосняків окремих лісництв та урочищ із різною частотою виникнення пожеж та їхньою площею порівнювали зі значеннями еталонних сосняків цього лісового господарства. Ефективність використання лісорослинного потенціалу (ВЛП) визначали методами лісотипологічного аналізу (Ostapenko & Herushinskiy 1975). Величину ВЛП визначали за формулою (1):

$$\text{ВЛП} = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{п}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

де ВЛП – показник використання лісотипологічного потенціалу, %; $P_{\text{ф}}$ – фактична продуктивність деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$; $P_{\text{п}}$ – потенційна продуктивність деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

* © В. П. Ворон, Є. Є. Мельник, 2017

Середньорічні тенденції для лісових пожеж проаналізовано за допомогою бази пожеж, сформованої на основі журналів їхнього обліку у державному підприємстві за період з 1989 до 2016 р. Оцінено як абсолютну кількість та площу пожеж у середньому за рік, так і відносну горимість у перерахунку на 1 000 га площі (Voron et al. 2012a, Sydorenko 2017).

Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками (Dospikhov 1985) з використанням прикладних комп'ютерних програм *MS Excel* та *Statistica 10*.

Результати та обговорення. Максимальну кількість і площу пожеж у лісах Харківщини визначено в ДП «Жовтневе ЛГ» (у середньому за рік 139 випадків з площею 22 га) (Voron et al. 2010).

Особливо напруженою є пірогенна ситуація у Васищевському, Бабаївському, Мереш'янському та Рокитянському лісництвах цього державного підприємства. За період з 1989 до 2016 р. найбільшу кількість пожеж зареєстровано в Бабаївському та Васищевському лісництвах (у середньому 36,1 та 45,3 випадку на рік). У цих двох лісництвах також найбільшою є площа пошкодження пожежами, вона становить 2,7 та 4,3 га на рік відповідно, що є в декілька разів більшим, ніж у Мереш'янському та Рокитянському лісництвах (рис. 1). В інших лісництвах кількість пожеж у середньому не перевищує однієї на рік, а площа не перевищує 1 га.

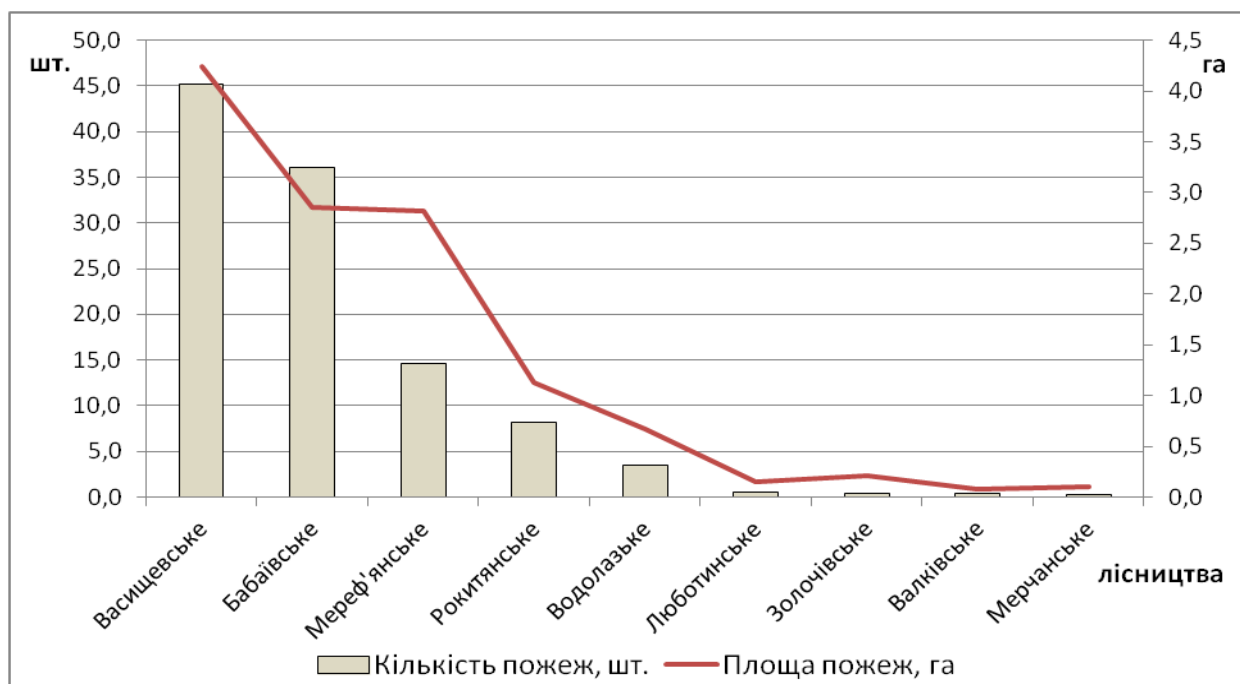


Рис. 1. – Середньорічна кількість та площа пожеж у лісництвах ДП «Жовтневе ЛГ» за період з 1989 до 2016 р.

Найбільше від пожеж потерпають лісництва, що мають значні площі сосняків, для яких характерні саме найвищі класи пожежної небезпеки. У лісництвах, де частка сосняків становить від 20,3 до 46,0 %, показники середньорічної кількості та площі пожеж є найвищими. Частка таких найбільш пожежонебезпечних типів лісорослинних умов, як дуже сухий, сухий бір та суббір, там є незначними, а більшість (близько 90 %) площі становлять свіжі бори та субори, які також є доволі пожежонебезпечними (табл. 1). Для інших лісництв, із мінімальними значеннями кількості та площі пожеж, частка сосняків становить лише 1,8–3,5 % від загальної площі, а найбільш пожежонебезпечні ТЛУ (A_0 , A_1 , A_2) взагалі майже відсутні.

Розподіл площі сосняків ДП «Жовтневе ЛГ» за лісництвами та їхня частка за ТЛУ, %

Показник	Лісництво									
	Васищевське	Бабаївське	Мереф'янське	Роки-тянське	Водолазьке	Люботинське	Золочівське	Валківське	Мерчанське	
Площа сосняків, га	1853,9	675,4	2676	1447,8	336,2	78,5	240,1	163,7	99,1	
Частка сосняків від загальної площі лісництва, %	33,2	20,3	46,0	39,7	12,0	1,8	3,5	2,7	1,8	
ТЛУ	A ₀	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
	A ₁	0	0,0	0,5	0	0	0	0	0	0
	A ₂	5,9	31,7	4,8	0,5	3,3	0	0	0	0
	B ₁	0	0	2,2	0,1	2,4	3,2	0,3	0	0
	B ₂	90,5	66,3	86,5	88,5	37,7	0	55,6	67,8	0
	B ₃	0,1	0,7	0,6	0	0	0	0	0	0
	C ₁	0	0	0	0	0,4	0	4,5	0	26,0
	C ₂	3,2	1,3	4,8	10,7	56,2	95,8	26,9	18,3	66,1
	C ₃	0	0	0,0	0,3	0	1,0	0	0	0
	D ₁	0	0	0	0	0	0	0,2	4,5	1,6
D ₂	0,3	0	0,4	0	0	0	12,4	9,3	6,3	

Оскільки площа лісництв є різною, і частка соснових насаджень в них помітно відрізняється, загрозу від пожеж також було оцінено за допомогою показника відносної горимості (рис. 2). У Васищевському та Бабаївському лісництвах середньорічна горимість сосняків як за кількістю, так і за площею є значно вищою, ніж в інших лісництвах. Зазначені лісництва за тенденціями та наслідками пожеж було досліджено більш ретельно, навіть на рівні окремих урочищ.

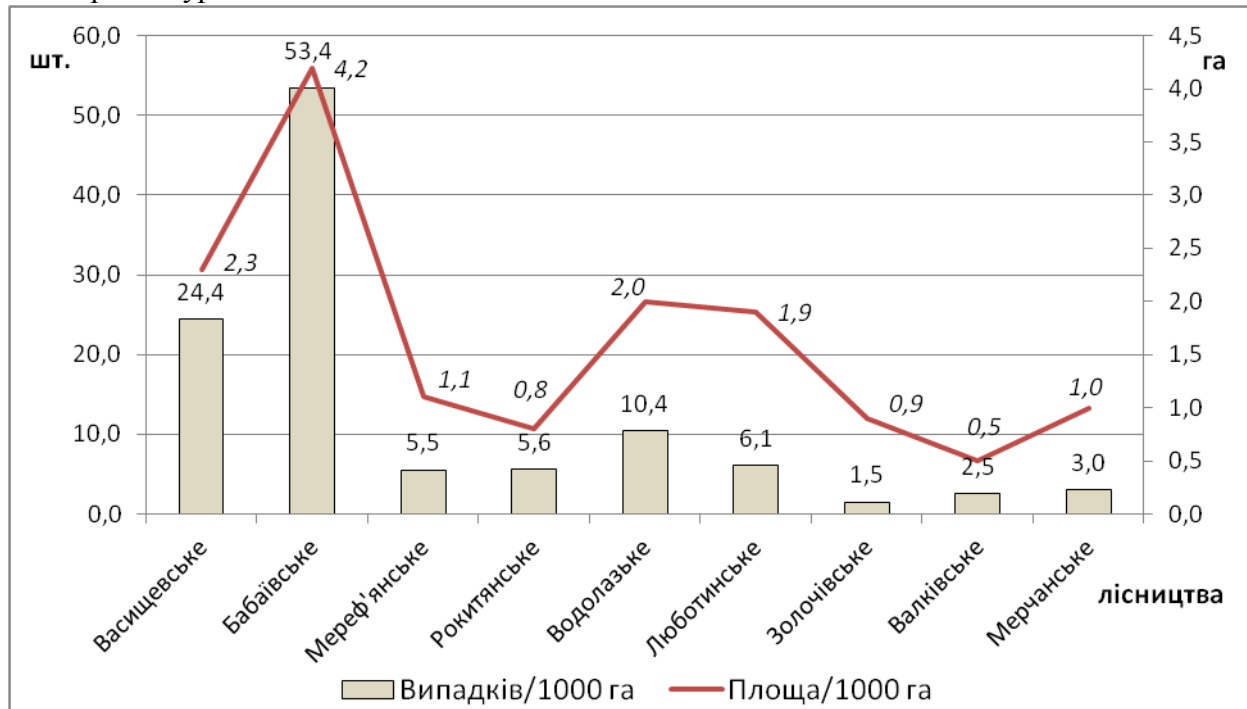


Рис. 2 – Середньорічна горимість сосняків у лісництвах ДП «Жовтневе ЛГ»

Дані щодо пожеж у сосняках на рівні окремих урочищ Васищевського та Бабаївського лісництв наведено в табл. 2. Горимість за кількістю пожеж в усіх урочищах є надзвичайною, а за площею, пройденою вогнем, коливається від вище середнього до надзвичайного значень. Найвищі показники за кількістю та площею зафіксовано в урочищі «Ващенківський Бір» Бабаївського лісництва, а найменші – в урочищах «Бір 1» і «Бір 2» Васищевського лісництва. Частка пожеж за кількістю та площею в окремих урочищах коливається від 35 до 73 % від загальних значень по лісництву, а в окремі роки сягала 100 %.

Таблиця 2

Відносна горимість окремих урочищ Бабаївського та Васищевського лісництв

Лісництво	Урочище	Квартали	Відносна горимість на 1 000 га рік				Частка пожеж від суми по лісництву, %	
			за кількістю випадків		за площею, га		за кількістю	за площею
Бабаївське	Ващенківський Бір	22-34	44	Надзвичайна	3,6	Надзвичайна	73	73
Васищевське	Бір 1	69–89, 139–140, 154–156	23	Надзвичайна	2,2	Висока	50	50
	Бір 2	90–129	17	Надзвичайна	1,4	Вище середньої	35	34

У переважаючому ТЛУ В₂ площа сосняків різних класів віку в досліджуваних лісництвах та урочищах суттєво відрізняється (табл. 3, 4). Основна частка на більшості територій припадає на V–VIII класи віку. У Бабаївському лісництві показники за площею насаджень I–III класів віку та старших за 100 років є найменшими.

Таблиця 3

Площа та середні повнота і бонітет сосняків досліджуваних лісництв за класами віку

Клас віку	Площа, га				Повнота				Бонітет			
	Лісництво											
	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське
I	5,2	12,1	19,6	9,5	0,83	0,65	0,73	0,73	I,4	I,4	I,4	I,4
II	3,5	25,0	29,7	19,6	0,63	0,71	0,73	0,78	I,4	I,5	I,8	I,4
III	4,5	40,5	42,1	25,2	0,70	0,82	0,76	0,80	III,4	II,0	II,3	I,6
IV	19,6	32,9	100,5	32,8	0,75	0,84	0,85	0,85	I,5	I,5	I,5	II,2
V	50,7	207,5	237,2	113,3	0,82	0,85	0,87	0,81	I,0	I,3	II,1	I,7
VI	224,0	411,7	759,3	328,9	0,77	0,82	0,81	0,83	I,5	I,3	I,7	I,5
VII	40,6	279,7	213,0	136,3	0,80	0,78	0,80	0,80	II,2	I,4	I,6	I,4
VIII	72,4	342,1	270,9	174,7	0,76	0,76	0,78	0,81	II,0	I,6	I,3	I,5
IX	16,3	183,4	333,4	192,4	0,63	0,74	0,77	0,79	II,0	I,7	I,7	I,5
X	6,9	39,2	159,2	185,1	0,38	0,64	0,66	0,72	II,4	II,1	II,0	II,0
XI	1,9	3,2	62,9	17,7	0,30	0,62	0,61	0,65	II,4	II,4	II,0	II,1
XII	–	34,7	57,7	19,3	–	0,55	0,54	0,58	–	II,5	II,6	II,2
Сер.	–	–	–	–	0,67	0,73	0,74	0,76	II,0	I,8	I,7	I,7
Σ	445,6	1612,0	2285,5	1254,8	–	–	–	–	–	–	–	–

У сосняків Бабаївського лісництва, що мають найбільшу горимість, помічено значне зниження повноти та бонітету. Так, повнота соснових насаджень Бабаївського лісництва становить 0,67, а бонітет – II,0, тоді як в інших лісництвах ці показники перебувають в межах 0,73–0,76 і I,7–I,8 відповідно. Повнота пристигаючих і стиглих сосняків цього лісництва у віці 100–110 років знижується до 0,30. Сосняки III класу віку Бабаївського лісництва мають найнижчий бонітет – III,4. (див. табл. 4).

Таблиця 4

Площа та середні повнота і бонітет сосняків різних класів віку в досліджуваних урочищах

Клас віку	Площа, га			Повнота			Бонітет		
	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2
I	5,2	10,3	2	0,83	0,65	0,70	I,4	I,4	I,4
II	3,5	4,5	7	0,63	0,78	0,74	I,4	I,7	I,4
III	4,5	16,6	10	0,70	0,84	0,84	III,4	I,6	I,7
IV	11,6	11,4	11	0,71	0,89	0,72	I,5	I,4	I,8
V	23	93,4	41	0,82	0,85	0,86	I,0	I,6	I,9
VI	200,9	139,0	198	0,76	0,83	0,81	I,5	I,3	I,3
VII	35,8	68,2	172	0,80	0,71	0,82	II,2	I,4	I,3
VIII	72,4	139,5	188	0,80	0,74	0,79	II,0	I,5	I,7
IX	16,3	54,9	117	0,63	0,71	0,75	II,0	I,7	I,7
X	6,9	15,2	22	0,38	0,68	0,63	II,4	II,1	I,9
XI	1,9	2,5	1	0,30	0,65	0,50	II,4	II,4	II,4
XII	–	9	26	–	0,49	0,57	–	II,2	II,6
Сер.	–	–	–	0,67	0,74	0,73	I,8	I,7	I,8
Σ	382,0	564,5	795	–	–	–	–	–	–

Найменшу середню повноту (0,67) визначено в урочищі «Ващенківський Бір» (див. табл. 4). При цьому бонітет для різних класів віку є дуже мінливим.

Порівняння значень запасу еталонних і модальних сосняків дає змогу продемонструвати їхню максимально можливу та теперішню продуктивність. Зростання запасу (рис. 3) модальних сосняків по лісництвах відбувається до 90 років. У насадженнях старшого віку зафіксовано значне його зниження. При цьому запас еталонних соснових деревостанів по лісгоспу суттєво перевищує значення модальних сосняків усіх лісництв (див. рис. 3). У сосняків Бабаївського лісництва різниця є найбільшою майже для всіх класів віку.

Залежність від віку запасів сосняків еталонних деревостанів у ДП «Жовневе ЛГ» та модальних у досліджуваних лісництвах добре апроксимується поліноміальними функціями другого порядку (2–6), які є достовірними:

– запас еталонних сосняків у ДП «Жовневе ЛГ»:

$$M = -6,0623 \times A^2 + 108,64 \times A, R^2 = 0,89, t_{\phi} = 3,84, t_{0,01} = 3,16, \quad (2)$$

– запас модальних соснових насаджень у лісництвах:

Бабаївське:

$$M = -4,4856 \times A^2 + 70,409 \times A, R^2 = 0,66, t_{\phi} = 2,49, t_{0,1} = 1,83, \quad (3)$$

Васищевське:

$$M = -3,8405 \times A^2 + 73,496 \times A, R^2 = 0,85, t_{\phi} = 4,21, t_{0,01} = 3,16, \quad (4)$$

Мереф'янське:

$$M = -2,8615 \times A^2 + 64,877 \times A, R^2 = 0,86, t_{\phi} = 5,27, t_{0,01} = 3,19, \quad (5)$$

Рокитнянське:

$$M = -2,4922 \times A^2 + 64,165 \times A, R^2 = 0,89, t_{\phi} = 6,43, t_{0,01} = 3,16, \quad (6)$$

де M – середній запас модальних та еталонних соснових деревостанів, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$;

A – вік деревостанів, років.

Найнижчий середній запас у Бабаївському лісництві зафіксовано для 20–30-річних сосняків. Він є у декілька разів меншим, якщо порівняти з іншими лісництвами (рис. 3). Дещо менше зниження запасу в цьому ж віці помічено у Васищевському лісництві, але для інших класів віку суттєвої відмінності від Мереф'янського та Рокитнянського лісництв не відзначено. У цих двох лісництвах наявна подібна тенденція щодо зниження середнього запасу з віком.

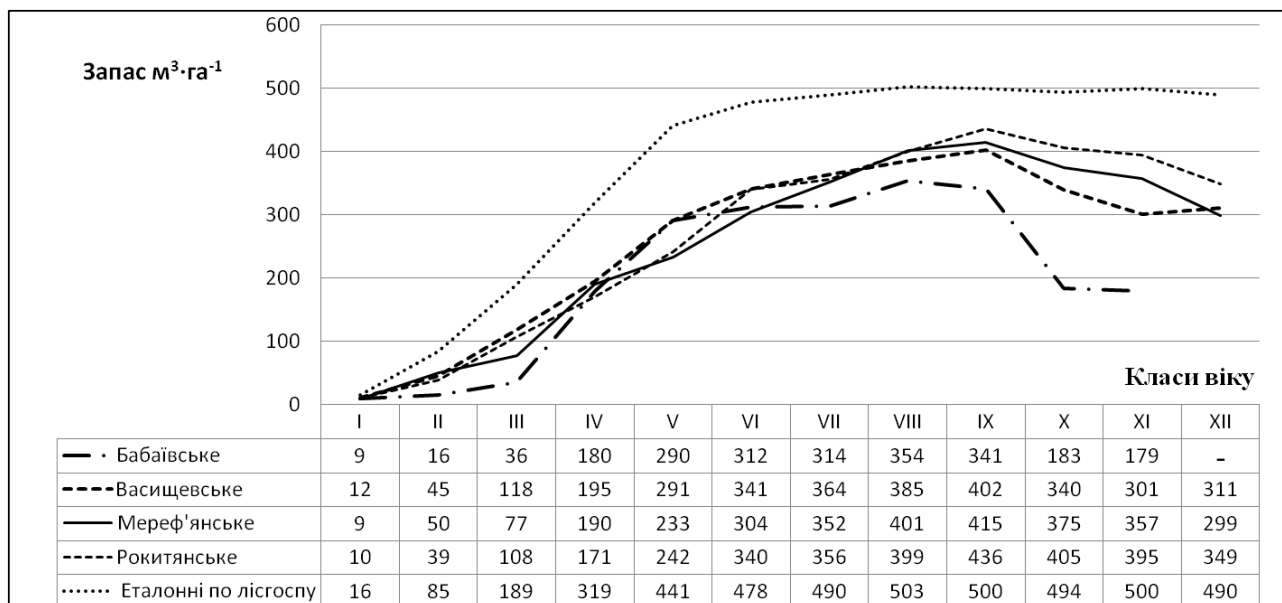


Рис. 3 – Порівняння запасів еталонних і модальних сосняків досліджуваних лісництв у ТЛУ В₂

Найвищим є запас модальних сосняків VIII та IX класів віку (від 399 до 436 $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) у Мереф'янському та Рокитнянському лісництвах, де горимість лісів є найменшою. Проте навіть у них різниця загального запасу з потенційним для ДП «Жовтневе ЛГ» у певних класах віку може бути доволі великою (табл. 5). Майже вповнину меншим від еталонного є запас сосняків до 30 років в умовах В₂. Найвища різниця (понад 80 %) встановлена для сосняків Бабаївського лісництва II та III класів віку. Для середньорічних і пристигаючих насаджень це значення не перевищує 38 %.

Різниця запасу еталонних і модальних сосняків окремих урочищ є ще більшою (рис. 4). Мінімальний запас модальних сосняків визначено для більшості класів віку урочища «Вашенківський Бір». Для нього є характерним дуже низький запас сосняків до 30 років та різке зменшення запасу стиглих і перестиглих деревостанів. Поліноміальна крива ходу росту показує, наскільки нерівномірно відбувається зміна запасу з віком, а значення коефіцієнта детермінації є найнижчим: $R^2 = 0,65$. В урочищах «Бір 1» і «Бір 2» Васищевського лісництва різниця запасів модальних та еталонних сосняків є також значною (до 40 років), але спад у віці понад 90 років є менш відчутним. Запаси сосняків цих урочищ, горимість яких схожа для багатьох класів віку, суттєво не відрізняються.

Порівняння загального та потенційного запасів сосняків досліджуваних лісництв, тис. м³

Клас віку	Запас											
	Загальний				Потенційний				Втрати			
	Бабаївське	Васищевське	Мереш'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереш'янське	Рокитянське	Бабаївське	Васищевське	Мереш'янське	Рокитянське
I	0,05	0,14	0,2	0,10	0,1	0,2	0,3	0,1	0,04	0,05	0,14	0,05
II	0,05	1,13	1,5	0,77	0,3	2,1	2,5	1,7	0,24	0,98	1,03	0,88
III	0,16	4,79	3,2	2,72	0,8	7,7	7,9	4,8	0,69	2,87	4,72	2,05
IV	3,52	6,41	19,2	5,60	6,3	10,5	32,1	10,5	2,74	4,09	12,84	4,87
V	14,72	60,31	55,4	27,40	22,4	91,5	104,7	50,1	7,65	31,24	49,27	22,59
VI	69,86	140,19	230,7	111,99	107,1	196,8	353,6	157,2	37,21	56,60	122,92	45,22
VII	12,73	101,76	74,9	48,54	20,6	141,8	107,1	69,1	7,85	40,04	33,12	20,56
VIII	25,60	131,62	108,7	69,79	36,4	172,1	136,2	87,8	10,81	40,46	27,56	18,08
IX	5,56	73,68	138,3	83,81	8,1	91,7	166,7	96,2	2,59	18,02	28,37	12,39
X	1,27	13,31	59,7	75,01	3,4	19,4	77,7	91,4	2,14	6,05	17,97	16,43
XI	0,34	0,96	22,5	6,99	0,8	1,4	27,5	7,7	0,61	0,64	8,98	1,86
XII	–	10,78	17,2	6,74	0,1	12,1	20,1	6,7	–	6,22	11,03	2,72
Разом	134	545	732	439	206,3	747,2	1037,1	583,3	72,6	207,3	317,9	147,7

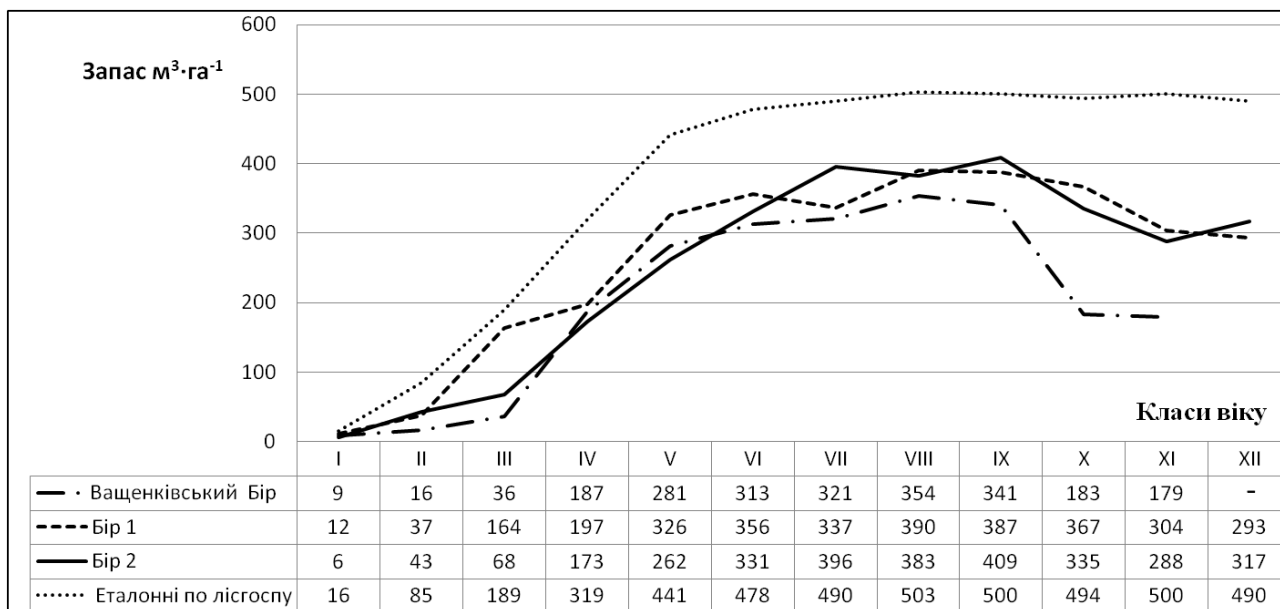


Рис. 4 – Порівняння запасів еталонних і модальних сосняків у досліджуваних урочищах у ТЛУ В₂

Розподіл запасів сосняків різних класів віку для модальних значень по урочищах описується поліноміальними функціями другого порядку (7–9), які є достовірними:

Ващенківський Бір:

$$M = -5,2151 \times A^2 + 76,131 \times A, R^2 = 0,65, t_{\phi} = 2,48, t_{0,1} = 1,83, \quad (7)$$

Бір 1:

$$M = -4,3189 \times A^2 + 77,643 \times A, R^2 = 0,85, t_{\phi} = 3,79, t_{0,01} = 3,16, \quad (8)$$

Бір 2:

$$M = -3,4371 \times A^2 + 69,677 \times A, R^2 = 0,82, t_{\phi} = 4,27, t_{0,01} = 3,16, \quad (9)$$

де M – середній запас модальних та еталонних сосняків, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$;

A – клас віку деревостанів, років.

Порівнянні запасів модальних сосняків у лісництвах та урочищах з показниками еталонних для ДП «Жовтневе ЛГ» деревостанів дає можливість визначити втрати сосняків досліджуваних територій зазначеного державного підприємства (див. табл. 5) та показник використання лісорослинного потенціалу з різним впливом лісових пожеж (табл. 6). Найменший показник ВЛП встановлено у Бабаївському лісництві, що має найбільшу середньорічну горимість за кількістю та площею пожеж. Найменші значення виявлено в молодняках та стиглих сосняках, тобто такі деревостани можуть значно більше потерпати від пожеж. Ці значення для усіх лісництв найменшою мірою відрізняються у віці 40 років.

Таблиця 6

Оцінка використання лісорослинного потенціалу сосновими насадженнями для досліджуваних лісництв та урочищ, %

Клас віку	Лісництво				Урочище		
	Бабаївське	Васищевське	Мереф'янське	Рокитянське	Ващенківський Бір	Бір 1	Бір 2
I	57	74	55	66	57	80	38
II	18	54	59	47	18	44	51
III	19	63	41	57	19	81	36
IV	56	61	60	53	59	62	54
V	66	66	53	55	64	74	59
VI	65	71	65	71	65	74	69
VII	62	72	69	70	66	69	81
VIII	70	76	80	79	70	77	76
IX	68	79	83	87	68	77	82
X	37	69	77	82	37	74	68
XI	41	69	82	80	41	69	66
XII	–	79	76	80	–	73	79
Середнє	51	70	67	69	51	71	63

Використання лісорослинного потенціалу сосняками досліджуваних урочищ є ще меншим, ніж сосновими насадженнями в лісництвах. Так, у сосняках II класу віку у Ващенківському Борі воно становить лише 18 %, а III класу віку – 19 % (див. табл. 6). Значення ВЛП до 50 % трапляються не тільки в цьому урочищі (X та XI класи віку), а і в урочищі «Бір 2» (I–III класи віку). У насадженнях урочищ Васищевського лісництва, старших за 50 років, для більшості класів віку значення ВЛП коливається в межах 63–82 %.

Висновки. Переважну більшість пожеж та найвищу середньорічну горимість за період з 1989 до 2016 р. в лісах зеленої зони м. Харкова зафіксовано в ДП «Жовтневе ЛГ», а саме у Васищевському, Бабаївському, Мереф'янському та Рокитянському лісництвах, де частка сосняків є найбільшою (від 20,3 до 46,0 % площі). В окремих урочищах цих лісництв частка пожеж за кількістю та площею становить від 35 до 73 % від загальних значень по лісництву.

На територіях із найбільшими кількістю випадків на рік і площею пожеж значно зменшується продуктивність сосняків різних класів віку в найбільш поширеному ТЛУ В₂. Зменшення запасу охоплених пожежами деревостанів порівняно з модальними сосняками зростає зі збільшенням віку деревостанів.

Для найбільш пошкоджених пожежами сосняків Бабаївського лісництва для більшості класів віку характерна найбільша різниця запасів еталонного та модальних деревостанів, найнижчі повнота та бонітет. У цьому лісництві та його урочищі встановлено найменший коефіцієнт кореляції зміни запасу з віком ($R^2 = 0,66$, $t_{\phi} = 2,48$, $t_{0,1} = 1,83$) проти усіх інших досліджуваних територій та показників еталонних сосняків для ДП «Жовтневе ЛГ», для яких R^2 становить від 0,82 до 0,89 ($t_{\phi} > t_{0,01}$).

В умовах свіжого субору найвищий рівень використання лісорослинного потенціалу (76–87 %) встановлено в найменш пошкоджених сосняках віком від 80 до 120 років у Мереш'янському та Рокитянському лісництвах. У насадженнях Бабаївського лісництва, де рівень пошкодження сосняків є найвищим, рівень використання лісорослинного потенціалу становить лише 31–70 %.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Dospekhov, B. A.* 1985. Metodika polevogo opyta [Field Experience Method]. Moskva, Agropromizdat, 351 p. (in Russian).
- Leshchenko, V. O.* 2009. Pryami vtraty lisovoho hospodarstva vid pozhezh u sosnyakakh derzhavnoho pidpryyemstva «Zmiivske lisove hospodarstvo» [Direct losses of forestry from fires in the pine forests of State Enterprise “Zmiivsk Forest District”]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 19.8: 91–96 (in Ukrainian).
- Ostapenko, B. F. and Herushinskiy, Z. Yu.* 1975. Tipolohycheskiy analiz lesov [Typological analysis of forests]. Ekologiya [Ecology: a collection of scientific papers], 3: 36–41 (in Russian).
- Sydorenko, S. G.* 2017. Postpirohennyi rozvytok sosniakiv Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Postpyrogenic growth of Scots pine stands in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine]. Avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-h. nauk [Extended abstract of PhD dissertation]. Kharkiv, 22 p. (in Ukrainian).
- Tkach, V. P. and Voron, V. P.* 2013. Osoblyvosti poshkodzhennya sosnovykh nasadzhen antropohennymy chynnykamy [Peculiarities of pine stands damage caused by anthropogenic factors]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 123: 187–194 (in Ukrainian).
- Usenya, V. V.* 2002. Lesnye pozhary, posledstviya i borba s nimi [Forest fires, their effects and control]. Gomel, The Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, 206 p. (in Russian).
- Voron, V. P. and Koval, I. M.* 2011. Vplyv nyzovykh pozhezh na dynamiku radialnoho pryrostu sosny v lisostepoviy zoni Ukrayiny [Influence of ground fire on dynamics of pine radial growth in forest steppe zone of Ukraine]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 21.7: 45–50 (in Ukrainian).
- Voron, V. P. and Melnyk, Ye. Ye.* 2009. Tendentsiyi vynyknennya pozhezh u lisakh zelenoyi zony m. Kharkova [Tendencies of fire development in the forests of green belt of Kharkov]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya [Forestry and Forest Melioration], 115: 207–214 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Leschenko, O. A., Mel'nik, E. E.* 2010. Zalezhnist' vynyknennya pozhezh vid typiv lisu i kharakterystyk derevostaniv ta yikh rozvytok pislya pozhezh [Dependence of origin of fires on the types of the forest and descriptions of stand and their development after fire]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 20.8: 64–71 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Melnik, E. E., Sydorenko, S. G.* 2011. Osoblyvosti rozvytku sosnyakiv pislya nyzovykh pozhezh za riznykh typiv poshkodzhennya derev [Features of development of the pine forests after basilar fires at the different types of damage of trees]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 21.13: 28–34 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Melnik, E. E., Sydorenko, S. G.* 2012a. Diahnostyka poshkodzhennya stovburiv sosny pry nyzovykh pozhezhakh [Determination of the pine stems damage value from surface fires] Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny [Scientific Bulletin of UNFU], 22.10: 64–68 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Sydorenko, S.H., Melnyk, Ye.Ye., Ivashyniuta S.V.* 2012b. Osoblyvosti rozvytku sosnyakiv pislya nyzovykh pozhezh za riznykh typiv poshkodzhennya derev [Peculiarities of development of pine forest after grass fires for various types of tree damage]. Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine], 10: 148–154 (in Ukrainian).

Voron V. P., Melnyk Ye. Ye.

POST-FIRE CHANGES IN PRODUCTIVITY OF PINE STANDS OF KHARKIV URBAN GREEN BELT

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

Forest fires trends and negative impact on forests of the green belt of the city of Kharkiv were investigated. The average annual data of fire occurrence were analyzed for the State Enterprise “Zhovtneve Forest Economy” for the last 28 years, also across the individual forestries and areas. Absolute number and area of fires on average per year were evaluated as well as the ratio of fires number and area per 1000 hectares. A study was made on the productivity of pine stands in the territories of the most fire hazardous forestries and areas. The comparative distribution of forests where the main forest species is pine (*Pinus silvestris* L.) for forest site conditions and age classes. Average values of stocks of reference and modal pine forests in places with different dynamics of fire damage are determined. Comparative efficiency of use of forestry potential (VLP) by this breed in separate territories (forestry, tracts) with different intensity of occurrence of fires. The decrease of productivity and loss of pine trees of different age classes in the studied places was established.

The distribution of forest according to forest site type and age classes was analyzed for the forests, for which *Pinus silvestris* L. is the main forest-forming species. Average growing stock values for standard and modal pine forests in sites with different degrees of fire damage are determined. The efficiency of using the forest site potential by pine stands is compared for some territories (in forestries and forest areas) with different intensity of fires. A decrease in productivity has been found and losses of pine stands of different age classes were determined in the studied forests.

Key words: surface fire, green belt, productivity, fire frequency, forest area, standard pine stands, modal pine stands, growing stock, forest site potential using.

Ворон В. П., Мельник Е. Е.

ПИРОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНЯКОВ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ Г. ХАРЬКОВА

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

Исследованы тенденции возникновения лесных пожаров и их негативное влияние на леса зеленой зоны города Харькова. Проанализированы среднегодовые данные относительно возникновения пожаров в ГП «Жовтневэ ЛХ» за последние 28 лет, в том числе в разрезе отдельных лесничеств, урочищ. Оценены показатели как абсолютного количества и площади пожаров в среднем за год, так и относительной горимости в пересчете на 1 000 га площади. Проведено исследование продуктивности сосняков на территориях наиболее пожароопасных лесничеств и урочищ. Проанализировано распределение лесов, главной лесообразующей породой которых является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), по ТЛУ и классам возраста. Определены средние значения запасов эталонных и модальных сосняков в местах с разной степенью повреждения пожарами. Проведено сравнение эффективности использования лесорастительного потенциала сосновыми насаждениями на отдельных территориях (в лесничествах, урочищах) с различной интенсивностью возникновения пожаров. Установлено снижение продуктивности и определены потери сосняков различных классов возраста в исследуемых насаждениях.

Ключевые слова: низовой пожар, зеленая зона, продуктивность, горимость, урочище, эталонные и модальные сосняки, запас, использование лесорастительного потенциала.

E-mail: voron@uriffm.org.ua

Одержано редколегією: 15.05.2017