



Є. Є. МЕЛЬНИК

ДИНАМІКА РАДІАЛЬНОГО ПРИРОСТУ ПОШКОДЖЕНИХ НИЗОВОЮ ПОЖЕЖЕЮ СЕРЕДНЬОВІКОВИХ СОСНЯКІВ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА ХАРКІВ*Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

Дендрохронологічними методами оцінено наслідки весняної низової пожежі 2009 р. у 70-річному чистому сосновому насадженні в лісах зеленої зони міста Харків (на прикладі лісів ДП «Жовтневе ЛГ»). Виявлено, що після пошкодження пожежею деревостану, поряд із погіршенням стану дерев, в подальші роки відбувалася депресія радіального приросту сосни, яку посилювали несприятливі погодні умови. На основі відхилення основних метеорологічних показників від середнього багаторічного значення температури та опадів розраховано аномальність погодних умов за вегетаційний період різних років. У пошкодженому низовою пожежею сосновому деревостані порівняли динаміку радіального приросту для груп дерев однакового ступеня товщини з різною висотою нагару на стовбурах між собою та з контролем. Особливості формування шарів ранньої та пізньої деревини в пошкодженому сосняку оцінено у зв'язку з основними погодними чинниками в різні місяці.

Ключові слова: лісова пожежа, висота нагару, метеорологічні дані, радіальний приріст, сосняки, рання деревина, пізня деревина.

Вступ. Харківська область у зв'язку з географічним положенням та кліматичними умовами належить до малолісних регіонів країни. Ліси розташовані фрагментарними ділянками більшої чи меншої площі (Kurakyn 2006).

Ліси зеленої зони міста Харків виконують переважно екологічні функції – водоохоронні, захисні, рекреаційні, природоохоронні, санітарно-гігієнічні – та мають обмежене експлуатаційне значення (Ostapenko & Gerushynsky 1975, Ostapenko et al. 1998, Kurakyn 2006, Tkach 2012).

У зв'язку з особливостями клімату лісові пожежі на досліджуваній території зеленої зони м. Харкова трапляються впродовж усього вегетаційного періоду. Вони призводять до суттєвих економічних втрат і негативних екологічних наслідків. Погодні умови протягом пожежонебезпечного періоду можуть суттєво впливати на частоту виникнення пожеж і післяпожежний розвиток пошкоджених дерев (Leshchenko 2009, Voron et al. 2009).

Найчастіше пожежі виникають у соснових лісах, при цьому переважна більшість їх – низові. Наслідки від пожеж різної інтенсивності можуть різнитися, тому дослідження в цьому напрямі та зменшення збитків за рахунок вчасного проведення необхідних санітарних заходів є доволі актуальними (Leshchenko 2009, Voron et al. 2009).

Основною ознакою пошкодження дерев низовими пожежами є висота нагару на стовбурі, яку найчастіше використовують для оцінювання негативного впливу вогню на деревостан і прогнозування його розвитку та подальших змін (Voron et al. 2012ab). Оскільки всихання дерев відбувається лише частково, особливо внаслідок низових пожеж низької інтенсивності, досліджено зміни стану насаджень у подальші роки. У низці публікацій висвітлено, що низові пожежі насамперед призводять до погіршення санітарного стану сосняків і впливають на радіальний приріст дерев. Дослідження зміни радіального приросту як інтегрального показника стану та продуктивності насаджень є необхідним для оцінювання збитків від пожеж у подальші роки (Voron & Koval 2011, Voron et al. 2011).

Реакція середньовікових соснових деревостанів на дію вогню визначається не лише характером та інтенсивністю пожежі, але й особливостями ґрунтів, погодних умов у різні роки, віком і біологічними, екологічними та лісівничими властивостями лісоутворювальних порід (Koval et al. 2016). Річні кільця дерев відбивають вплив змін зовнішніх умов природного середовища на їхнє формування, тому показник радіального приросту використовують як біоіндикатор розвитку деревостанів під впливом пожеж, вивчення процесів відновлення чи подальшої деградації насаджень.

Мета роботи – оцінити особливості динаміку радіального приросту середньовікових сосняків після пошкодження низовою пожежею різної інтенсивності навесні 2009 р.,

порівняти ці дані до пожежі та за тривалий післяпожежний період (5 років), а також зіставити їх із основними погодними чинниками за вегетаційний період.

Матеріали й методи. Весна настає в березні після стійкого переходу температури повітря через 0°C. Кількість годин сонячного випромінювання зростає до 160–190, тоді як, наприклад, у січні їхня кількість становила 34–45. Дати початку весни залежать від дат приходу теплих повітряних мас, які розтоплюють сніг на великому просторі (Klymenko & Kluban 2011).

Літо починається із середини травня, коли відбувається стійкий перехід температури повітря через +15°C. Від травня до червня температура повітря підвищується на 3–4°C. Літо є помірно теплим, з достатньою кількістю опадів, інколи – жарким із невеликою кількістю опадів.. Найтепліший місяць – липень (Klymenko & Kluban 2011). Під час переходу середньодобової температури повітря вниз через +10°C починається осінь, яка відзначається затяжними незначними опадами, особливо її друга половина (Klymenko & Kluban 2011).

Абсолютний максимум температури повітря за останні 30 років становив +31...+39°C. За даними багаторічних спостережень, у Харкові в середньому за рік випадає 522 мм опадів. Велика кількість опадів у місті (352 мм) випадає в теплий період року, з квітня до жовтня, з максимумом у липні, але в різні роки дані можуть доволі сильно різнитися, на що обов'язково слід звертати увагу під час дослідження впливу погодних чинників на ліс (Babychenko et al. 1984, Klymenko & Kluban 2011).

Застосовано методики, запропоновані лабораторією екології лісу для вивчення стану деревостанів (Vorobyov 1967), та методи, загальноприйняті в дендрохронології (Lovelius 1998). Керни відібрано по 20–25 штук буром Преслера зі стовбура дерева на висоті 1,3 м. Проаналізовано розміри шарів річної, пізньої та ранньої деревини, які виміряно цифровим приладом HENSON із точністю до 0,01 мм. Для пробних площ із різною висотою нагару абсолютні значення проросту осереднено. Проведено якісний аналіз (зіставлення графіків динаміки радіального приросту сосни та кліматичних даних). Радіальний приріст дерев досліджуваного сосняку порівнювали за період до (2004–2008 рр.) та після пожежі (2009–2013 рр.).

Для дослідження впливу кліматичних чинників на радіальний приріст використано метеодані з архіву погоди на метеостанції Харківського аеропорту (Arkhiv pogody 2018). Використавши як критерій аномальності погодних умов за вегетаційний період (з IV по IX місяці) середнє квадратичне відхилення (σ) від середнього багаторічного рівня температури та опадів за період з 1945 по 2017 р., розраховано показник аномальності погодних умов на Харківщині (табл. 1) (Dospekhov 1985, Marynych 1989).

Таблиця 1

Аномальність погодних умов за вегетаційний період для лісів зеленої зони м. Харків

Відхилення від багаторічного рівня	За опадами		За температурою	
	Оцінка	Кількість, мм	Оцінка	°C
$\geq +2\sigma$	Аномально мокрий	≥ 498	Аномально теплий	$\geq 16,9$
+1,01 σ ... +1,99 σ	Мокрий	421–497	Теплий	15,8–16,8
-1 σ ... +1 σ	Нормальний	263–420	Нормальний	13,9–15,7
-1,01 σ ... -1,99 σ	Сухий	187–262	Холодний	12,9–13,8
$\leq -2\sigma$	Аномально сухий	≤ 186	Аномально холодний	< 12,9

Примітка. σ – середнє квадратичне відхилення

Посушливість погодних умов вегетаційного періоду загалом та окремо для кожного місяця за період спостережень оцінювали за гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) Г. Т. Селянінова, що визначається як співвідношення між кількістю опадів за період, коли температура повітря перевищує 10°C, та сумою температур за цей період, зменшеною в 10 разів (Marynych 1989).

ГТК розраховували за формулою (1):

$$ГТК = \frac{\sum R}{\sum t \cdot 0,1}, \quad (1)$$

де $\sum R$ – кількість опадів за період з температурами понад 10°C, мм;

$\sum t$ – сума температур понад 10°C за той же час.

Дефіцит опадів і високі температури створюють особливо небезпечне явище – посуху. Класифікація умов залежно від значення ГТК: ГТК < 0,4 – дуже сильна посуха, ГТК від 0,4 до 0,5 – сильна посуха, ГТК від 0,5 до 0,6 – середня посуха, ГТК від 0,7 до 0,9 – слабка посуха, ГТК від 1,0 до 1,5 – достатньо волого, ГТК > 1,5 – надмірно волого.

Для дослідження наслідків пошкодження низовою пожежею різної інтенсивності використано дані постійних пробних площ (ППП), закладених 29.07.2009 у середньовікових соснових насадженнях Васищевського лісництва ДП «Жовтнєве ЛГ», які були пошкоджені вогнем 6 квітня 2009 р. Досліджувані сосняки – це середньовікові високоповнотні високопродуктивні деревостани, що ростуть у умовах В₂. $D_{сер.}$ становить 26–29 см, $H_{сер.}$ – 22,1–24,1 м, запас – 326–360 м³·га⁻¹, повнота – 0,66–0,80. На ППП відзначено пошкодження вогнем різної інтенсивності. Для порівняння за контроль вибрали частину цього самого деревостану, не пошкоджену пожежею (табл. 2).

Таблиця 2

Таксаційна характеристика середньовікових сосняків у 2009 р.

№ ППП	H нагару, м	$H_{сер.}$, м	$D_{сер.}$, см	Клас бонітету	M , м ³ ·га ⁻¹	N , шт.·га ⁻¹	Повнота
1	0,79	22,1	26,0	I	353	675	0,80
2	3,45	24,1	27,4	I	326	522	0,66
3	2,88	23,4	28,6	I	360	544	0,75
Контроль	–	23,2	26,2	I	330	550	0,75

Під час дослідження пірогенної зміни радіального приросту сосни використано дерева діаметром 28 см із різною інтенсивністю пошкодження низовою пожежею. При цьому на ППП 1 вибрано групу дерев із висотою нагару на стовбурі до 0,5 м, на ППП 2 – 0,5–1,5 м та на ППП 3 – понад 1,5 м. Ці дані порівняли з даними групи дерев на контрольній ППП та використали для оцінювання зміни приросту залежно від пошкодження вогнем, враховуючи погодні умови за вегетаційний період у різні роки. Проаналізовано величини шарів річної, пізньої та ранньої деревини. Обчислено післяпожежні відхилення абсолютних значень приросту від відповідних значень на контролі.

Результати та обговорення. Внаслідок впливу пожеж стан сосняків суттєво погіршився вже в рік пожежі (2009 р.). Індекс стану деревостанів на всіх ППП становив від 2,73 до 3,19, тобто їх оцінено як сильно ослаблені. В усіх пошкоджених пожежею деревостанах були відсутні дерева, які за рівнем дефоліації можна вважати здоровими. Основну частку дерев становили сильно ослаблені дерева з рівнем дефоліації від 33 до 66 %. На ППП 2 та 3, які були найсильніше пошкоджені пожежею, частка сухостою досягла 14–26 % (табл. 3).

Через більш тривалий період, у 2013 р., значна частина деревостану, від 18 до 24 %, перейшла до категорії старого сухостою. Окрім пожежі, на стан дерев вплинули й інші чинники, оскільки на ППП 1 з меншою висотою нагару дерева й надалі всихали. Куртинний характер всихання свідчить про можливу роль кореневої губки у розвитку осередку всихання. Ґрунтові дослідження підтвердили наявність похованих гумусових горизонтів на глибині до 1 м на цій території. Зазначені факти було враховано під час дослідження приросту дерев на всіх ППП.

Під час порівняння приросту груп дерев із різною висотою нагару в окремі роки за період до пожежі (2004–2008 рр.) та за тривалий післяпожежний період (2009–2013 рр.) встановлено, що річний радіальний приріст соснового деревостану в більшості років майже на всіх пошкоджених вогнем ППП до пожежі 2009 р. навіть перевищував приріст дерев на контролі.

Таблиця 3

Стан середньовікових сосняків у рік пожежі (2009 р.) та через чотири роки після неї (2013 р.)

№ ППП	H нагару, м	Індекс стану	Розподіл дерев за категоріями стану, %					
			1	2	3	4	5	6
2009								
1	0,79	2,73	0	27	73	0	0	0
2	1,45	3,19	0	11	62	26	2	0
3	2,88	2,93	0	21	64	14	0	0
Контроль	–	2,35	13	39	48	0	0	0
2013								
1	0,79	3,40	0	37	35	0	4	23
2	1,45	2,85	0	10	66	0	0	24
3	2,88	2,84	0	15	67	0	0	18
Контроль	–	2,41	14	31	55	0	0	0

Примітка: У контролі пошкодження пожежею відсутнє

Більшість максимальних значень приросту відзначено в 2006 та 2007 рр., тобто за два роки до того, як деревостан було пошкоджено пожежею (рис. 1).

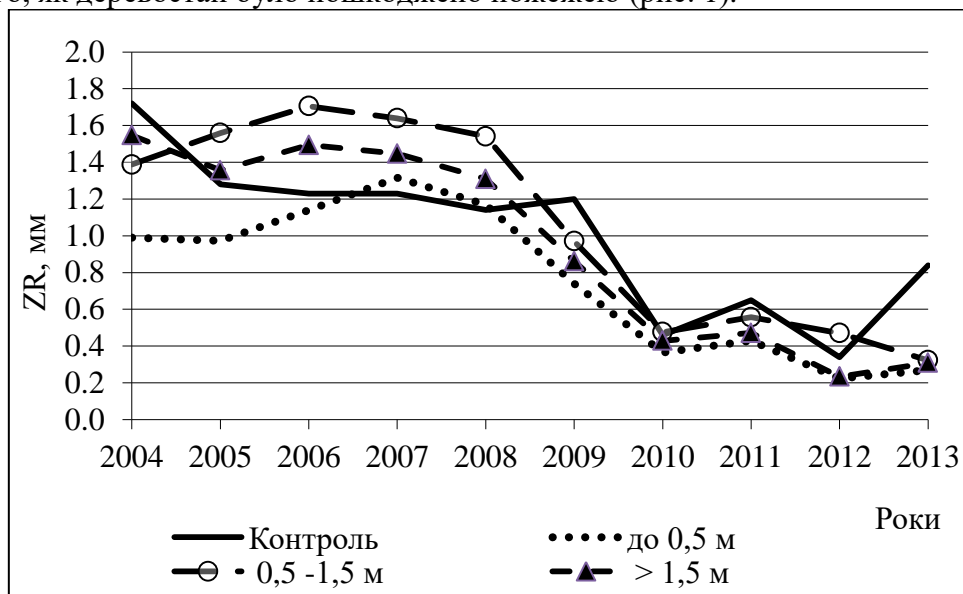


Рис. 1 – Динаміка річного радіального приросту в пошкодженому пожежею середньовіковому сосняку для груп дерев із різною висотою нагару та на контролі

Після пошкодження вогнем навесні 2009 р. радіальний приріст сосни зменшився лише на пошкоджених ППП, причому різниці між групами дерев із різною висотою нагару не перевищували 0,8–1 мм. Для дерев на контрольній ППП показник приросту майже не змінився, якщо порівняти з попереднім роком (1,2 мм). Наступного року після радіальний приріст був меншим приблизно на 0,4 мм у порівнянні з періодом до пожежі як у груп дерев на пошкоджених ППП, так і на контролі (див. рис 1). Подібні невеликі значення приросту для пошкоджених дерев та контролю визначено також у 2011 та 2012 рр., що може свідчити про вплив додаткових чинників, крім пожежі, насамперед погодних умов.

За багаторічними метеоданими у Харкові за досліджуваний період встановлено, що в окремі роки показники аномальності суттєво варіювали як за кількістю опадів, так і за

температурою. Посухи та суховії різної інтенсивності й тривалості реєстрували майже щорічно.

У зеленій зоні м. Харкова під час аналізу температури повітря та кількості опадів за вегетаційний період (з квітня до жовтня) 2004–2013 рр. визначені аномальні роки з погляду впливу на стан насаджень (табл. 4).

Таблиця 4

Основні метеорологічні чинники за вегетаційний період (з квітня до жовтня) упродовж 2004–2013 рр.

Рік	Опади		Температура	
	Кількість, мм	Характеристика періоду	Середня температура, °С	Характеристика періоду
2004	478	Мокрий	14,8	Нормальний
2005	319	Нормальний	16,1	Теплий
2006	273	Нормальний	15,2	Нормальний
2007	349	Нормальний	16,8	Теплий
2008	308	Нормальний	15,1	Нормальний
2009	223	Сухий	16,3	Теплий
2010	366	Нормальний	17,9	Аномально теплий
2011	379	Нормальний	16,9	Аномально теплий
2012	324	Нормальний	18,5	Аномально теплий
2013	392	Нормальний	16,6	Теплий

Виявлено, що за кількістю опадів за вегетаційний період сухим був 2009 рік, мокрим – 2004 рік, а нормальними – всі інші роки. За середньою температурою аномально теплими були 2010–2012 роки, теплими – 2005, 2007–2009, 2013 роки, нормальними – лише 2004, 2007, 2008 роки (див. табл. 4).

Характерним є те, що за період з 2009 до 2013 рр., коли «аномально теплих» і «теплих» років було найбільше, за середньою температурою встановлено «сухий» 2009 рік за кількістю опадів за вегетаційний період. У цьому році зафіксовано помітне зменшення приросту не тільки після пошкодження пожежею навесні, але й у наступні 4 роки. Водночас на контрольній ППП приріст різко впав до рівня пошкоджених ППП у 2010 р., коли відзначено початок аномально теплих років за середньою температурою впродовж вегетаційного періоду. Саме в цьому році різко зменшилися показники приросту як пошкоджених вогнем дерев, так і на контролі (див. рис. 1). Це можна пояснити тим, що окрім несприятливих погодних умов у цьому (аномально теплий вегетаційний період за температурою) і в попередньому 2009 році та пожежі, на приріст вплинули також сухий вегетаційний період за опадами та теплий за температурою. Саме в цьому році вже почав формуватися приріст наступного 2010 р. Радіальний приріст із 0,8–1 мм/рік у 2009 р. знизився до 0,2–0,5 мм/рік у 2010 р., тобто в окремих випадках понад удвічі. Водночас майже таке саме зменшення приросту зареєстровано на контрольній ППП, тобто у дерев, не пошкоджених вогнем (табл. 5).

Таблиця 5

ГТК вегетаційного періоду та в окремі місяці 2005–2013 рр. у Харківській області

Рік	За вегетаційний період	За місяцями						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2005	1,2	0,4	1,1	1,4	1,9	1,0	0,1	2,3
2006	1,0	0,6	1,1	1,6	0,6	0,6	1,3	1,0
2007	1,1	2,8	1,1	1,4	0,5	0,6	1,4	1,0
2008	0,7	2,2	0,6	0,5	0,8	0,2	1,2	0,6
2009	0,6	0,2	0,8	0,4	0,7	0,3	0,6	2,5
2010	1,0	0,4	1,2	0,4	1,4	0,2	2,6	3,3
2011	1,1	1,8	0,5	1,9	1,8	0,2	0,3	1,2
2012	1,0	0,2	0,8	0,5	0,3	1,3	0,2	3,6
2013	1,1	0,2	0,7	0,5	1,3	0,8	3,3	2

Починаючи з 2009 р., показник ГТК більшості місяців вегетаційного періоду був меншим за 0,7, що свідчить про посушливість. Подібну особливість можна простежити для багатьох наступних років, особливо з IV по VIII, тобто в період формування основної частини річної деревини. Це пояснює формування вузьких шарів річної деревини дерев як пошкоджених вогнем, так і не пошкоджених вогнем (див. табл. 5).

Для вивчення пірогенних змін приросту дерев важливим є виявлення особливостей формування ранньої та пізньої деревини. Початком активного росту вважають третю декаду квітня – першу половину травня. Формування ранньої деревини завершується наприкінці червня – липня, а всього річного кільця – до початку вересня (Rusalenko 1986).

Радіальний приріст ранньої деревини для всіх трьох виділених груп дерев із різною висотою нагару зменшився вже в 2009 р. Залежності зміни приросту від висоти нагару в цьому випадку також не виявлено. На контролі суттєвої різниці у прирості з попереднім роком не визначено (рис. 2). Суттєве зменшення цього показника як у пошкоджених дерев, так і на контролі зафіксовано в 2010 р. та в наступні три роки, його він становив від 0,16 до 0,37 мм.

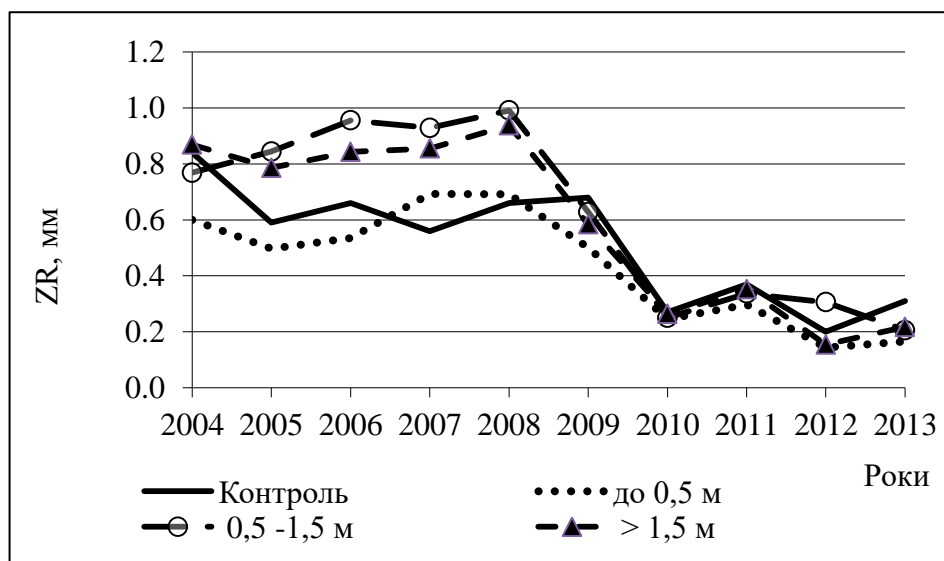


Рис. 2 – Динаміка раннього приросту сосни в пошкодженому пожежею сосняку для груп дерев із різною висотою нагару та на контролі

Подібні особливості динаміки приросту встановлено і для пізньої деревини (рис. 3).

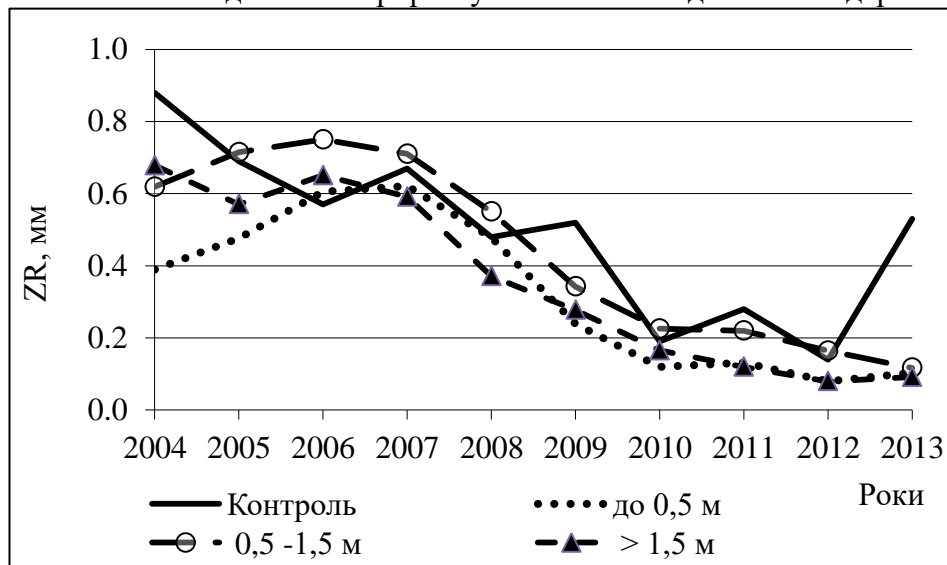


Рис. 3 – Динаміка пізнього приросту сосни в пошкодженому пожежею сосняку для груп дерев із різною висотою нагару та на контролі

Максимальне значення цього показника у дерев у наступні роки після пошкодження пожежею становило 0,24 мм, а мінімальне – 0,09 мм. Пізній приріст на контролі в окремі роки був більшим, особливо у 2013 р., коли значення становило 0,52 мм, тобто приріст відновився до передпожежного рівня (2008 р.).

Подібність зміни приросту груп дерев із різною висотою нагару та на контролі в наступні три роки після пошкодження пожежею свідчить, що в цьому випадку основним чинником таких змін є погодні умови. Саме за період 2010–2012 рр. зареєстровано вкрай несприятливі посушливі погодні умови впродовж майже всього вегетаційного періоду.

Під час порівняння середньорічного значення приросту на пошкоджених вогнем ППП у періоди до пожежі (2004–2008 рр.) та після пожежі (2009–2013 рр.) виявлено зменшення товщини всіх шарів деревини у 2,2–4,1 разу (табл. 6). Максимальні відмінності виявлено на ділянках за висоти нагару понад 1,5 м.

Таблиця 6

Зміни радіального приросту сосни на ППП у пошкодженому сосняку та на контролі

H нагару	Вид деревини	Середня товщина шарів деревини, мм		Достовірність різниці між середньою товщиною шарів деревини до та після пожежі		Зміна приросту до та після пожежі, рази
		до пожежі (2004–2008 рр.)	після пожежі (2009–2013 рр.)	$t_{\text{факт.}}$	$t_{\text{теор.}}$	
До 0,5 м	Річна	1,12	0,40	5,92*	2,57	2,8
	Пізня	0,51	0,14	5,57*	2,57	3,6
	Рання	0,60	0,27	5,15*	2,57	2,2
0,5–1,5 м	Річна	1,56	0,56	7,36*	2,45	2,8
	Пізня	0,67	0,21	7,81*	2,45	3,2
	Рання	0,90	0,34	5,64*	2,45	2,6
Понад 1,5 м	Річна	1,43	0,46	8,42*	2,16	3,1
	Пізня	0,57	0,14	7,81*	2,16	4,1
	Рання	0,85	0,31	5,64	2,16	2,7
Контроль	Річна	1,32	0,70	3,34	5,84	1,9
	Пізня	0,66	0,33	3,85	5,84	2,0
	Рання	0,66	0,37	2,72	5,84	1,8

*Різниця достовірна на 5%-му рівні значущості

У результаті пожежі товщина шару ранньої деревини в усіх трьох пошкоджених вогнем групах дерев з різною висотою нагару зменшилася у порівнянні з допожежним періодом у 2,2–2,7 разу (рис. 2), а пізньої – у 3,2–4,1 разу (рис. 3). На ці зміни вплинули також посушливі погодні умови післяпожежного періоду, коли ГТК протягом багатьох місяців вегетаційного періоду становив 0,2–0,7. Про значення цієї погодної аномалії свідчить зменшення товщини всіх шарів деревини саме в цей період також на контролі, де зміни були меншими: для ранньої деревини – 1,8 разу, пізньої – 2,0 разу. Тобто на пошкоджених вогнем ППП приріст зменшився більш помітно.

Під час порівняння середньої товщини шарів деревини до пожежі (2004–2008 рр.) та після пожежі для всіх трьох груп дерев, пошкоджених пожежею, виявлено достовірну різницю на 5%-му рівні значущості. На контролі статистичну достовірність впливу фактора не доведено.

У рік пошкодження весняною низовою пожежею середньовікових деревостанів відзначено зменшення їхнього приросту у порівнянні з контролем на 19–38 %, причому більшою мірою зменшився приріст пізньої деревини. Суттєвої різниці радіального приросту груп дерев із різною висотою нагару не виявлено, тому що на всіх пошкоджених пожежею ППП усохли ослаблені дерева, внаслідок чого покращилися умови освітлення та живлення

для дерев, які залишилися живими. Упродовж усього життя дерева важливим чинником, який впливає на варіювання радіального приросту, є кліматичний.

Висновки.

1. Залежності зміни радіального приросту дерев на ППП з різною висотою нагару у післяпожежний період не виявлено.
2. Через чотири роки після пожежі на пошкоджених ППП радіальний приріст сосни ще не досяг допожежного рівня.
3. Динаміку радіального приросту сосни на всіх ППП визначають кліматичні чинники, зокрема несприятливі погодні умови поглиблюють депресії приросту.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Arkhib pogody v Kharkove (aeroport) [Weather Archive, Kharkiv airport]. 2018. [Electronic resource]. Rp5.ua. Available from: <https://tinyurl.com/ya6o96nl> (last accessed date 02.11.2018) (in Ukrainian).
- Babychenko, V. N., Barabash, M. B., Logvynov, K. T. et al.* 1984. Pryroda Ukraynskoj SSR. Klimat [The nature of the Ukrainian SSR. The climate]. Kyiv, Naukova Dumka, 232 p. (in Russian).
- Dospikhov, B. A.* 1985. Metodyka polevoho opyta [Methodology of field research]. Kyiv, Ahropromyzzdat, 351 p. (in Russian).
- Klymenko, V. G. and Kluban, S. S.* 2011. Hidroklimatychni resursy Kharkivskoyi oblasti [Hydroclimatic resources of the Kharkiv region]. Kharkiv, V. N. Karazin Kharkiv National University, 34 p. (in Ukrainian).
- Koval, I. M., Tokareva, N. A., Nevmyvaka, M. O., Voronin, V. O.* 2016. Dynamika radialnogo pryrostu derev, poskodzhenykh pozhezheyu, v sosnovykh nasadzhennyakh lisostepovoyi zony Kharkivshhyny [Dynamics of radial increment of trees damaged by fire in pine stands within Steppe zone of Kharkiv region]. Visnyk of the V. N. Karazin Kharkiv National University. Ekology, 15: 81–88 (in Ukrainian).
- Kurakyn, L. V.* 2006. Lisy Kharkivshchyny. [Forests of Kharkiv region]. Kharkiv, Zhurnalistskyj fond Slobozhanshyny, 324 p. (in Ukrainian).
- Leshchenko, V. O.* 2009. Pryami vtraty lisovoho hospodarstva vid pozhezh u sosnyakakh derzhavnogo pidpryyemstva «Zmiivske lisove hospodarstvo» [Direct losses of forestry from fires in the pine forests of State Enterprise “Zmiivsk Forest District”]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 19.8: 91–96 (in Ukrainian).
- Loveliuss, N. V.* 1998. Lesnye ekosistemy Ukrainy i teplovlahoobespechennost [Forest ecosystems and heat and water availability]. Sankt-Peterburg, 335 p. (in Russian).
- Marynych, O. M. (Ed.)* 1989. Neohrafichna entsyklopediya Ukrainy. [Geographic Encyclopedia of Ukraine]. Vol. 1. Kyiv, Ukrayinska radyanska entsyklopediya im. M. P. Bazhana, 416 p. (in Ukrainian).
- Ostapenko, B. F. and Gerushynsky, Z. Yu.* 1975. Tipologicheskyy analiz lesov [Typological analysis of the forests]. Ekologia [Ecology], 3: 36–41 (in Russian).
- Ostapenko, B. F., Fedets, I. P., Pasternak, V. P.* 1998. Typologichna riznomanitnist lisiv Ukrainy. Zona shyrokolystyanykh lisiv [Typological diversity of forests of Ukraine. The zone of deciduous forests]. Kharkiv, Kharkivskyy derzhavnyy ahrarnyy universytet im. V. V. Dokuchayeva, 127 p. (in Ukrainian).
- Rusalenko, A. Y.* 1986. Godichnyy prirost derevyev i vlagoobespechennost [Tree annual tree growth and moisture supply]. Minsk, Nauka i tekhnika, 238 p. (in Russian).
- Tkach, V. P.* 2012. Lisy ta lisyysty v Ukraini: suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku [Forests and forest cover in Ukraine: the current state and perspectives of development]. Ukrainian Geographical Journal, 2: 49–55 (in Ukrainian).
- Vorobyov, D. V.* 1967. Metodika lesotipologicheskikh issledovaniy [Methods of forest typology research]. Kyiv, Urozhay, 388 p. (in Russian).
- Voron, V. P. and Koval, I. M.* 2011. Vplyv nyzovykh pozhezh na dynamiku radialnogo pryrostu sosny v lisostepoviy zoni Ukrainy [Influence of ground fire on dynamic of pine radial growth in forest steppe zone of Ukraine]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 21.7: 45–50 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Koval, I. M., Leman, A. V.* 2011. Metodychni pidkhody do vyvchennya vplyvu nehatyvnykh faktoriv na radialnyy pryrost sosnyakiv v Polissi [Methodological approaches to research of negative factors on pine radial growth in Polissya]. Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrainy [Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine], 9: 156–161 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Leschenko, O. A., Melnik, Ye. Ye.* 2009. Tendentsiyi vynyknennya pozhezh u lisakh dvokh derzhavnykh pidpryyemstv zelenoyi zony m. Kharkova [The tendencies of fires in the forests of two enterprises of the green zone of the city of Kharkiv]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 19.3: 22–28 (in Ukrainian).
- Voron, V. P., Melnik, Ye. Ye., Sydorenko, S. G.* 2012a. Tendentsiyi vynyknennya pozhezh v lisakh zelenoyi zony m. Kharkova [Tendencies of fire development in the forests of green belt of Kharkov]. Problemy pozharney bezopasnosti [Fire safety issues], 32: 37–42 (in Ukrainian).

Voron, V. P., Melnik, Ye. Ye., Sydorenko, S. G. 2012b. Diagnostyka poszkodzhennya stovburiv sosny pry nyzovykh pozhezhakh [Determination of pine stems damage value from surface fires]. Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU], 22.10: 64–68 (in Ukrainian).

Melnyk Ye. Ye.

THE RADIAL INCREMENT DYNAMICS OF MIDDLE-AGED PINE FORESTS DAMAGED BY SURFACE FIRES IN THE GREEN ZONES OF KHARKIV CITY

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

The effects of the spring surface fire in 2009 were estimated in a 70-year-old pure pine stand in the forests of Kharkiv city's green zone using dendrochronological methods (on the example of the State Enterprise «Zhovtneve Forest Economy»). After fire damage, there was a depression of radial increment of pine trees in subsequent years in addition to the deterioration of the trees. Adverse weather conditions contributed to the increment depression. Based on the deviation of the main meteorological indicators from the average multi-year temperature and precipitation values, the abnormality for weather conditions during the growing seasons of different years was calculated. In the pine stand damaged by a surface fire, the changes in radial increment were compared for groups of trees of similar thickness degree having different heights of scorch on the trunks among themselves and with the control. The features of the formation of layers of spring and summer wood in the damaged pine forest were evaluated in comparison with the main weather indicators in different months.

Key words: forest fire, stem char height, meteorological data, radial increment, pine stand, spring wood, summer wood.

Мельник Е. Е.

ДИНАМИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ПОВРЕЖДЕННЫХ НИЗОВЫМ ПОЖАРОМ СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ СОСНЯКОВ ЗЕЛЁНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАРЬКОВА

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

Дендрохронологічними методами оцінені наслідки весняного низового пожеги 2009 г. в 70-літньому чистому сосновому насадженні в лісах зеленої зони міста Харків (на прикладі лісів ГП «Октябрське ЛХ»). Після пошкодження пожегою древостоя, поряд з погіршенням стану дерев, в наступні роки відзначена депресія радіального приросту сосни, яка посилювалася несприятливими погодними умовами. На основі відхилення основних метеорологічних показувачів від середнього багаторічного значення температури і опадів розраховано аномальність погодних умов за вегетаційний період різних років. В пошкодженому низовим пожегою сосновому древостое порівнювали динаміку радіального приросту груп дерев подібної ступеня товщини з різною висотою нагара на стовбах між собою і з контролем. Особливості формування шарів ранньої і пізньої деревини в пошкодженому сосняку оцінювали в зв'язі з основними погодними показувачами в різні місяці.

Ключевые слова: лесной пожар, высота нагара, метеорологические данные, радиальный прирост, сосняки, ранняя древесина, поздняя древесина.

E-mail: wudckij@bigmir.net

Одержано редколегією: 13.11.2018