

УДК 630.182\*59

**Т. С. ПИВОВАР\***  
**МЕЖІ ПРИРОДНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ**  
**СТАНУ КРОН ДЕРЕВНИХ ПОРІД**

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

За матеріалами досліджень на ділянках моніторингу у Лівобережному Лісостепу України за період 1995 – 2004 рр. визначено межі природних змін щільності крон, прозорості листя, відносної протяжності крон і периферійного відмирання крон п'яти лісових порід – дуба звичайного, клена гостролистого, липи дрібнолистої, ясена звичайного і сосни звичайної.

Показник максимальної щільності крон «нормального» дерева становить 90 % для дуба, клена і липи (тіньовитривалих порід) і 85 % – для сосни і ясена – світлолюбних порід. Показники мінімальної прозорості листя становлять 0 % для дуба, клена й липи і 5 % – для сосни і ясена.

Середнє арифметичне значення показника відносної протяжності крон є найменшим (27 %) у ясена звичайного (найбільш світлолюбної породи), а найбільшим – у тіньовитривалих порід: клена гостролистого (45,3 %) і липи дрібнолистої (44,5 %).

**К л ю ч о в і с л о в а :** моніторинг лісів II рівня, показники стану крон, лісові породи.

Оцінка стану дерев і деревостанів необхідна для визначення перспектив їхнього розвитку, прогнозування змін рівня життєздатності [6], відпаду [5], а також – для вчасного вірного відведення дерев до санітарної рубки [4]. «Санітарні правила в лісах України» [7] базуються на показнику категорії стану дерев, який визначається певною мірою суб'єктивно. При оцінці стану дерев у програмах моніторингу I рівня використовують показник дефоліації крон [8], у програмах II рівня – показники щільності, прозорості, периферійного відмирання та відносної протяжності крон [10].

Ці показники є мінливими для різних порід, для кожної породи в різних регіонах і ділянках насаджень, а також у різні роки. Для того, щоб робити висновок про погіршення або поліпшення стану насаджень, необхідно дослідити, яких значень можуть набувати показники стану крон окремих деревних порід, тобто визначити «норму» кожного показника.

Під "нормою" слід розуміти діапазон коливань значень показників оцінки крон, характерних для здорових дерев («добрий стан») певної породи в конкретних умовах. При зміні значень цих показників стан дерев може залишатися незмінним («добрим»), ставати «задовільним» (ослаблене дерево) або «незадовільним» (дерево, що всихає).

Нами проведено кластерний аналіз стосовно показників стану крон окремо для кожної із п'яти деревних порід, найбільш поширених на ділянках моніторингу у Лівобережному Лісостепу України за період 1995 – 2004 рр. [4]. Згідно з цим, показники максимальної щільності крон «нормального» дерева становили 90 % для дуба, клена і липи (тіньовитривалих порід) і 85 % – для сосни і ясена – світлолюбних порід. Подібно до цього показники мінімальної прозорості листя становили 0 % для дуба, клена й липи і 5 % – для сосни і ясена.

Наступним етапом був статистичний аналіз кожного показника стану крон (відносної протяжності крони, щільності крони, периферійного відмирання крони та прозорості листя) для всієї вибірки дерев і окремо для кожної із п'яти деревних порід: визначено стандартні статистичні показники й побудовано діаграми розподілу показників стану крони за класами для кожної породи.

*Показник відносної протяжності крон* розраховують як відношення довжини крони до загальної висоти дерева, виражене у відсотках. Форма крони визначається біологічними властивостями порід. Так, у липи крона широка, куполоподібна, густа і темна, в ясена – вузька і пропускає багато світла. У молодих дерев клена гостролистого крона вузька, а у старих розкидиста. Крона молодих сосон пірамідальна, а старших – округла, пізніше –

\* © Т. С. Пивовар, 2008.

плоска. У повних насадженнях крона сосни коротка, у поодиноких дерев – куполоподібна [2]. Тобто відносна протяжність крони залежить від віку й повноти насаджень.

Показник відносної протяжності крони може збільшуватися за рахунок появи вторинних пагонів, як у дуба звичайного [3, 9], або зменшуватися внаслідок усихання гілок.

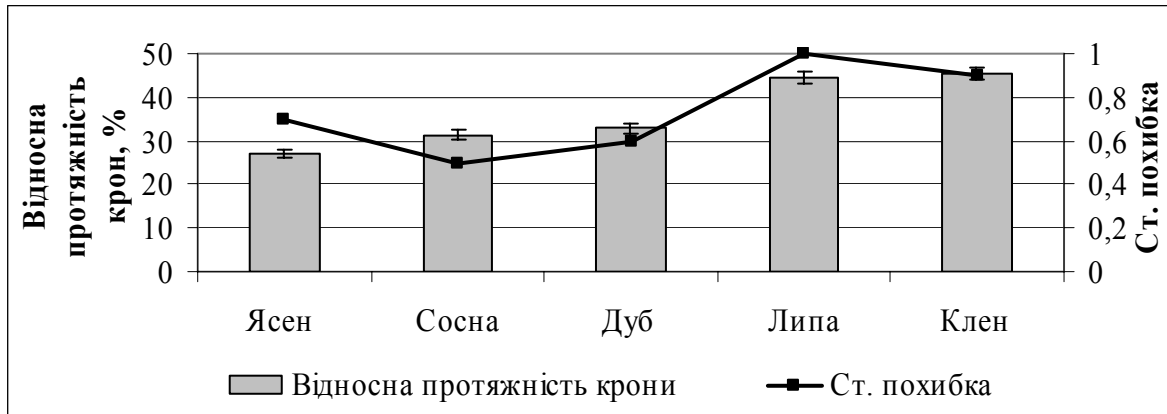
Статистичний аналіз значень показників відносної протяжності крон п'яти лісових порід за даними моніторингу II рівня [1] подано в табл. 1.

Таблиця 1

**Стандартні статистичні показники відносної протяжності крон досліджених деревних порід [1]**

Статистичні показники	Дуб звичайний	Клен гостролистий	Липа дрібнолиста	Сосна звичайна	Ясен звичайний
Середнє арифметичне	32,8±0,6	45,3±0,9	44,5±1,0	31,4±0,5	27,0±0,7
Медіана	25	45	40	25	25
Мода	25	30	30	25	25
Станд. відхилення	18,4	16,9	20,4	14,3	11,8
Ексцес	3,2	-0,4	-0,3	2,9	7,5
Асиметрія	1,7	0,5	0,8	1,6	2,3
Кількість дерев	822	349	456	859	269

Середнє арифметичне значення показника відносної протяжності крон є найменшим (27 %) у ясеня звичайного (найбільш світлолюбної породи), а найбільшим – у тіншовитривалих порід: клена гостролистого (45,3 %) і липи дрібнолистої (44,5 %). У сосни звичайної та дуба звичайного середнє арифметичне відносної протяжності крон має проміжне значення (рис. 1), а модальне значення – таке, як у ясеня. Різниця за показником відносної протяжності крон світлолюбних (ясен), проміжних (сосна і дуб) і тіншовитривалих (клен і липа) порід статистично достовірні ( $P = 0,05$ ).



**Рис. 1 – Відносна протяжність крон досліджених порід: середнє і стандартна похибка (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

Такий розподіл є закономірним, оскільки світлолюбні породи переважно ростуть у першому ярусі насаджень і мають компактніші крони, а тіншовитривалі – ростуть у другому ярусі й завдяки структурі крон оптимально використовують сонячне світло.

При аналізі розподілу досліджених дерев за відносною протяжністю крон можна розрізнити два типи (рис. 2).

Перший тип розподілу відносної протяжності крон відмічено для дуба звичайного, сосни звичайної та ясеня звичайного. Для цих порід характерний порівняно вузький діапазон змін цього показника (найменший він у ясеня звичайного) і виражений максимум (модальне значення), порівняно високі значення показників асиметрії (1,6 – 2,3) та ексцесу (2,9 – 7,5).

Другий тип розподілу виявлено для клена гостролистого та липи дрібнолистої. Для них характерний широкий діапазон змін показника, нечіткий максимум, порівняно низькі значення показників асиметрії (0,5 і 0,8), негативні – ексцесу (-0,3 і -0,4).



Усі дерева



Дуб звичайний



Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



Липа дрібнолиста

**Рис. 2 – Розподіл дерев досліджених порід за показником відносної протяжності крон (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

Таким чином, значення показника відносної протяжності крон залежать від деревної породи. Для тіньовитривалих порід цей показник не може бути діагностичним, оскільки варіювання його дуже велике.

*Щільність крони* визначається як покриття вертикальної проекції крони гілками та листям. За середніми арифметичними значеннями щільності крон досліджені деревні породи суттєво відрізняються між собою (табл. 2). Найбільші середні значення щільності крони визначені у клена гостролистого, а найменші – у сосни звичайної (рис. 3, 4), що є закономірним, оскільки клен – тіньовитривала деревна порода, а сосна – світлолюбна.

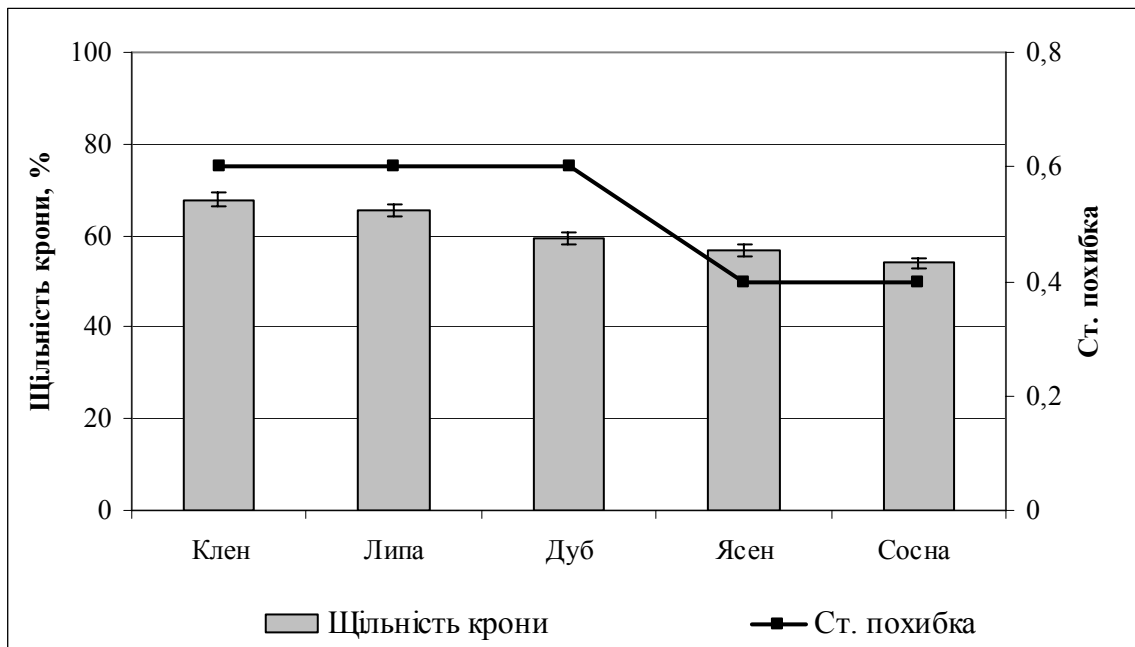
З усіх показників стану крон розподіл щільності крон найбільш наближений до нормального (див. рис. 4). При цьому крива розподілу в ясена звичайного зсунута вправо.

Модальне значення щільності для сосни звичайної найнижче (55 %). Клен гостролистий, липа дрібнолиста та ясен звичайний характеризуються порівняно широкими діапазонами змін щільності з менш чіткими максимумами (80, 60 і 70 %, відповідно), а сосна – найменшою асиметрією (-0,1).

Таблиця 2

**Стандартні статистичні показники щільності крон досліджених деревних порід  
(ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

Статистичні показники	Дуб звичайний	Клен гостролистий	Липа дрібнолиста	Сосна звичайна	Ясен звичайний
Середнє арифметичне	59,3±0,6	67,9±0,6	65,3±0,6	54,0±0,4	56,8±0,4
Медіана	60	70	65	55	60
Мода	60	80	70	55	60
Стандартне відхилення	12,0	11,5	9,5	10,3	10,8
Експес	1,2	1,8	0,5	0,3	2,7
Асиметрія	-0,4	-0,7	-0,6	-0,1	-0,7
Кількість дерев	822	349	456	859	269
Рівень надійності (95 %)	0,7	1,2	1,1	0,7	1,2



**Рис. 3 – Середня щільність крон досліджених порід і стандартна похибка  
(ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

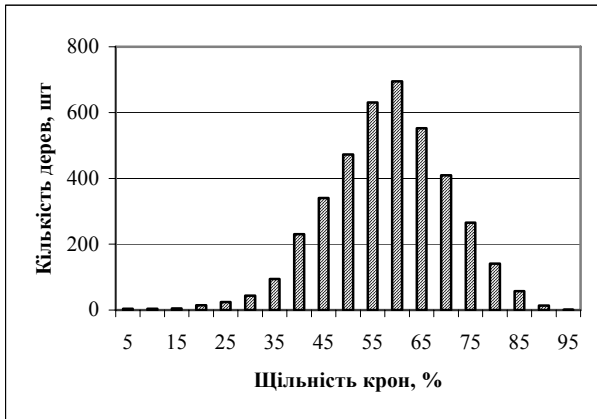
Таким чином, за показником щільності крони виявлено видоспецифічні особливості: тіньовитривалі деревні породи мають щільнішу крону, а світлолюбні, навпаки, – менш щільну. Дуб звичайний при цьому посідає проміжне положення, але ближчий до світлолюбних порід.

*Периферійне відмирання крони* пов'язане з усиханням гілок, яке починається з верхньої частини крони і продовжується в напрямку основи живої крони.

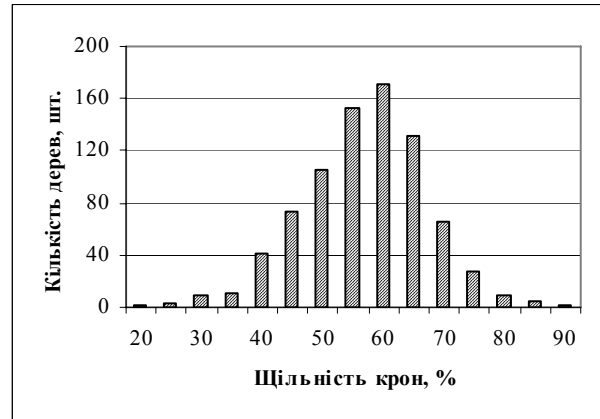
Його визначають як частку сухих гілок по периферії крони. В нормі у здорових дерев цей показник дорівнює нулю.

Найбільше середнє значення показника периферійного відмирання крони у дуба звичайного (табл. 3) і аналіз діаграми розподілу дерев за цим показником (рис. 5) дають змогу припустити, що 5 % периферійне відмирання крон є нормальним для цієї породи.

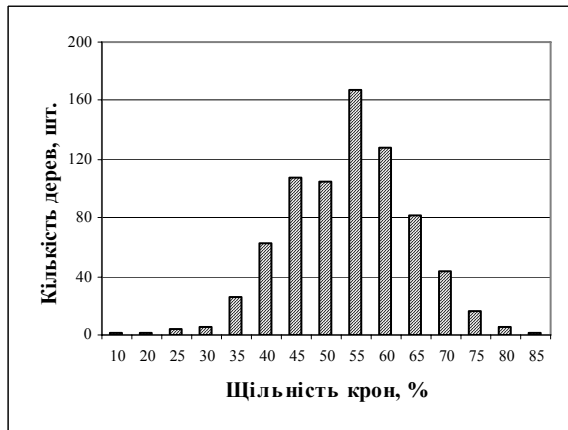
Для інших досліджених деревних порід нормою є відсутність (0 %) ознак периферійного відмирання крон.



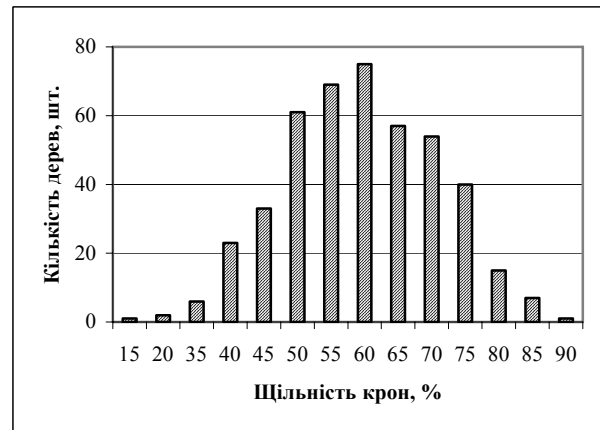
Усі дерева



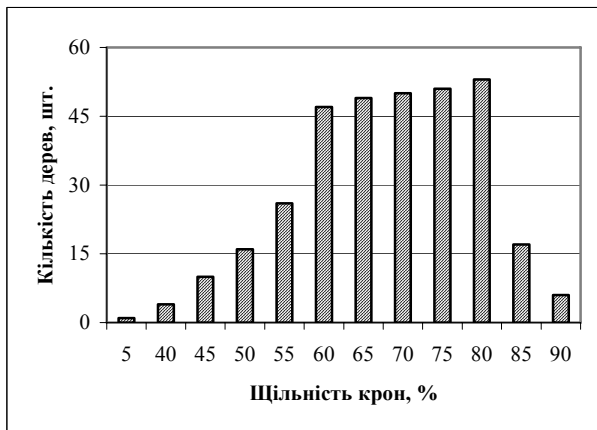
Дуб звичайний



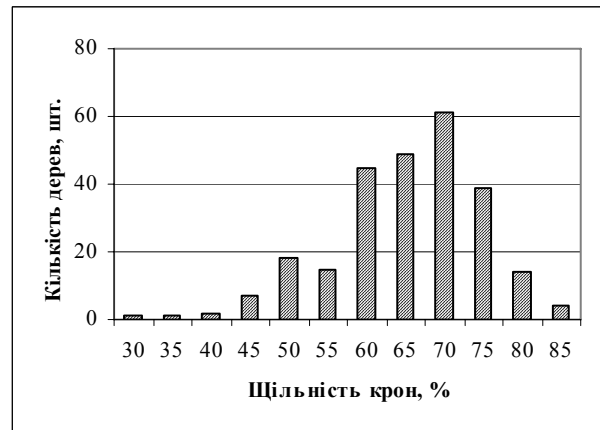
Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



Липа дрібнолиста

**Рис. 4 – Розподіл дерев досліджених порід за щільністю крон (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

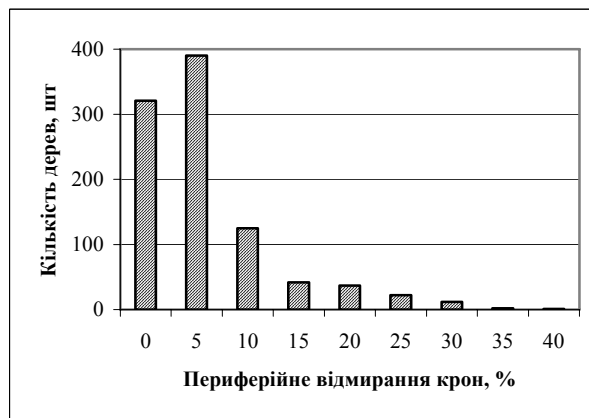
Таблиця 3

**Стандартні статистичні показники для периферійного відмирання крон досліджених деревних порід (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)**

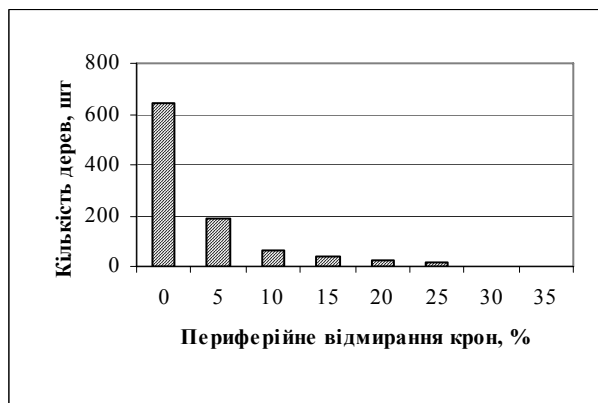
Статистичні показники	Дуб звичайний	Клен гостролистий	Липа дрібнолиста	Сосна звичайна	Ясен звичайний
Середнє арифметичне.	5,2±0,3	0,4±0,1	1,4±0,1	1,7±0,2	1,4±0,2
Медіана	5	0	0	0	0
Мода	5	0	0	0	0
Станд. відхилення	8,1	1,7	3,0	4,6	3,3
Експес	72,0	25,7	8,0	186,7	13,0
Асиметрія	7,2	4,6	2,6	10,7	3,1
Кількість дерев	822	349	456	859	269



Усі дерева



Дуб звичайний



Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий

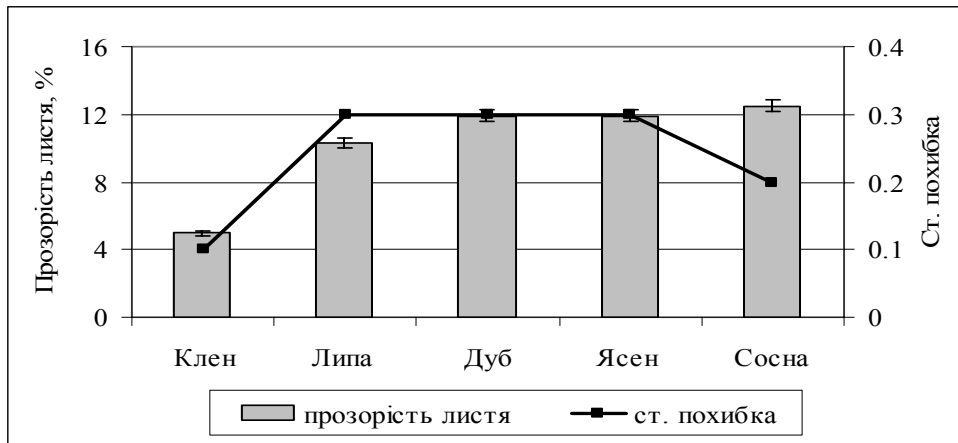


Липа дрібнолиста

**Рис. 5 – Розподіл дерев досліджених порід за периферійним відмиранням крон (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)**

*Прозорість листя.* Показник прозорості листя визначають за кількістю світла, яке проходить крізь живу, нормально облистяну частину гілки або крони. Кожному виду дерев властиві певні межі нормальної прозорості листя. Зміни у прозорості листя можуть бути результатом ушкоджень дерева, часто пов'язаних із об'їданням комахами чи із зменшенням кількості листя внаслідок стресів у попередні роки.

За середніми значеннями прозорості листя і статистичними характеристиками (рис. 6, табл. 4) досліджені деревні породи можна розподілити у міру зростання показника таким чином: клен гостролистий, липа дрібнолиста, дуб звичайний та ясен звичайний, сосна звичайна. Таким чином, мінімальною прозорістю листя характеризуються тіншовитривалі породи другого ярусу, а максимальною – світлолюбні породи, тобто показник прозорості листя також відбиває особливості деревних порід.



**Рис. 6 – Середня прозорість листя досліджених порід і стандартна похибка (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)**

Таблиця 4

**Стандартні статистичні показники для прозорості листя досліджених деревних порід (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)**

Статистичні показники	Дуб звичайний	Клен гостро-листяний	Липа дрібно-листа	Сосна звичайна	Ясен звичайний
Середнє арифметичне	11,9±0,3	5,0±0,1	10,3±0,3	12,5±0,2	11,9±0,3
Медіана	10	5	10	10	10
Мода	10	5	10	10	10
Станд. відхилення	7,7	2,4	5,8	5,5	5,3
Експес	64,0	14,4	10,8	1,1	0,8
Асиметрія	6,3	2,1	2,3	0,8	0,8
Кількість дерев	822	349	456	859	269
Рівень надійності (95 %)	0,53	0,26	0,54	0,39	0,65

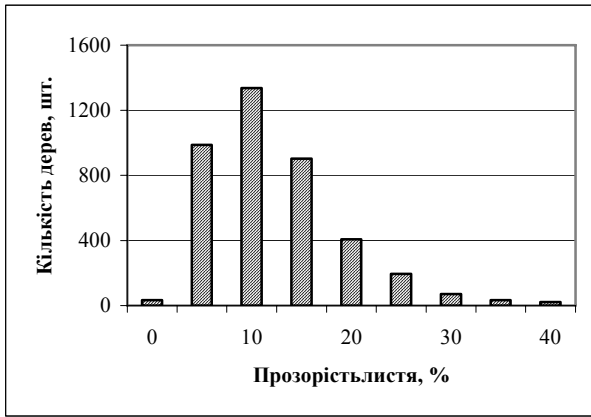
На рис. 7 наведено діаграми розподілів дерев за класами прозорості листя. Усі криві розподілу зсунути вліво, і більшість мають модальні значення 10 %. Найширший діапазон змін показника відмічено в дерев сосни звичайної.

Розподіл дерев клена гостролистого за цим показником свідчить, що оптимумом для цієї породи слід вважати прозорість листя 5 %. У розподілі дерев липи дрібнолистої відмічено однакову представленість двох класів – 5 і 10 %, які можна вважати оптимумом прозорості для цієї породи.

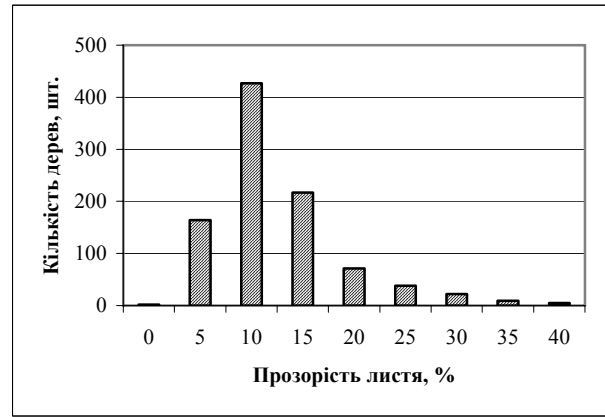
*Класи показників стану крон окремих деревних порід.* Для аналізу й інтерпретації даних моніторингу використовували межі класів показників стану крон, за якими діагностують, чи мають дерева добрий, задовільний або незадовільний стан. Ці межі класів були визначені науковцями лабораторії моніторингу та сертифікації лісів засобами кластерного аналізу за методом k-середніх з використанням усього масиву даних без розподілення на деревні породи та природні зони [1] (табл. 5). Для здорових дерев характерні максимальна щільність крони, мінімальні прозорість листя і периферійне відмирання. Для показника відносної протяжності крони подібний аналіз не здійснювали.

Нами проведено кластерний аналіз стосовно показників стану крон окремо для кожної із п'яти деревних порід, досліджених на ділянках моніторингу у Лівобережному Лісостепу України. Визначені нами межі класів за щільністю крон та прозорістю листя не суперечать біологічним властивостям досліджених деревних порід (табл. 6, 7).

Межі класів стану крон за щільністю, визначені для всіх порід (див. табл. 5), збігаються з межами класів сосни звичайної (див. табл. 6), а для інших деревних порід збільшилися межі щільності крон для дерев незадовільного стану. Так, зниження значення показника щільності крон наполовину ( $\pm 5\%$  у обидва боки) є ознакою для віднесення дерева до класу незадовільного стану. Межі класів щільності крон виявилися однаковими для двох пар деревних порід: клен – липа і дуб – ясен.



Усі дерева



Дуб звичайний



Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



Липа дрібнолиста

**Рис. 7 – Розподіл дерев досліджених порід за прозорістю листя (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)**

Таблиця 5

**Межі класів показників стану крон (визначені для всіх деревних порід) [1]**

Стан крони	Класи щільності	Класи периф. відмирання крон	Класи прозорості листя
Добрий	≥ 65	0	0 – 10
Задовільний	50 – 60	5 – 10	15 – 20
Незадовільний	≤ 45	≥ 15	≥ 25

Найбільша прозорість крон, яка свідчить про належність дерев до класу з «добрим станом», характерна для ясена звичайного та сосни звичайної, а найменша – для клена і липи. Класи стану за прозорістю для сосни збігаються з класами для всієї вибірки дерев (див. табл. 7).



Таблиця 6

**Межі класів стану за щільністю крон для досліджених деревних порід  
за результатами кластерного аналізу (ділянки моніторингу II рівня)**

Класи стану і межі для всіх порід	Дуб звичайний	Клен гостролистий	Липа дрібнолиста	Сосна звичайна	Ясен звичайний
1 (добрий стан) щільність крон 65 % і вища	від 65 %	від 70 %	від 70 %	від 65 %	від 65 %
2 (задовільний стан) щільність крон 50 – 60 %	55 – 60 %	60 – 65 %	60 – 65 %	50 – 60 %	55 – 60 %
3 (незадовільний) щільність крон до 45 %	до 50 %	до 55 %	до 55 %	до 45 %	до 50 %

Таблиця 7

**Межі класів стану за прозорістю листя для досліджених деревних порід  
за результатами кластерного аналізу (ділянки моніторингу II рівня)**

Класи стану і межі для всіх порід	Дуб звичайний	Клен гостролистий	Липа дрібнолиста	Сосна звичайна	Ясен звичайний
1 (добрий стан) прозорість до 10 %	до 10 %	до 5 %	до 5 %	до 10 %	до 10 %
2 (задовільний стан) прозорість 15 – 20 %	15 – 25 %	10 – 15 %	10 – 15 %	15 – 20 %	15 – 20 %
3 (незадовільний стан) прозорість від 25 %	від 30 %	від 20 %	від 20 %	від 25 %	від 25 %

Класи за відносною протяжністю крон для головних лісоутворювальних деревних порід виявилися подібними (табл. 8).

Таблиця 8

**Межі класів стану за відносною протяжністю крон для досліджених деревних порід за результатами  
кластерного аналізу (ділянки моніторингу II рівня)**

Класи і межі для всіх порід	Дуб звичайний	Клен гостролистий	Липа дрібнолиста	Сосна звичайна	Ясен звичайний
1 (низька відносна протяжність крон)	до 20 %	до 30 %	до 25 %	до 20 %	до 20 %
2 (середня відносна протяжність крон)	25 – 45 %	35 – 50 %	30 – 50 %	25 – 45 %	25 – 45 %
3 (висока відносна протяжність крон)	від 50 %	від 55 %	від 55 %	від 50 %	від 50 %

Нормою для дерев, що ростуть у насадженні, слід вважати середню відносну протяжність крон, а для дерев, що ростуть на узліссі чи відкрито, нормою є висока відносна протяжність крон.

Однак, збільшення відносної протяжності крон у дерев, що ростуть у насадженні, може свідчити про появу вторинних пагонів, тобто задовільний стан дерева. На нашу думку, перший клас відносної протяжності крон відповідає незадовільному стану, оскільки він свідчить про всихання крони.

**Висновки.** Показник максимальної щільності крон «нормального» дерева становить 90 % для дуба, клена і липи (тіньовитривалих порід) і 85 % – для сосни і ясеня – світлолюбних порід. Показники мінімальної прозорості листя становлять 0 % для дуба, клена й липи і 5 % – для сосни і ясеня.

Середнє арифметичне значення показника відносної протяжності крон є найменшим (27 %) у ясеня звичайного (найбільш світлолюбної породи), а найбільшим – у тіньовитривалих порід: клена гостролистого (45,3 %) і липи дрібнолистої (44,5 %). Різниця за показником відносної протяжності крон світлолюбних (ясен), проміжних (сосна і дуб) і тіньовитривалих (клен і липа) порід статистично достовірні ( $P=0,05$ ). Такий розподіл є закономірним, оскільки світлолюбні породи переважно ростуть у першому ярусі насаджень і

мають компактніші крони, а тіншовитривалі – ростуть у другому ярусі і завдяки структурі крон оптимально використовують сонячне світло.

Значення показника периферійного відмирання крони 5 % є нормальним для дуба звичайного, для інших досліджених деревних порід нормою є відсутність (0 %) ознак периферійного відмирання крон.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Букша І. Ф., Пастернак В. П., Мешкова Т. С. Динаміка стану дубових насаджень на ділянках моніторингу в лісопарковій зоні м. Харкова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЦЛГА, 2004. – Вип. 105. – С. 201 – 207.
2. Гордієнко М. І., Гордієнко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. – К.: Вістка, 2005. – 819 с.
3. Лохматов Н. А. Развитие и возобновление степных лесных насаждений. – Балаклея: СИМ, 1999. – 498 с.
4. Мешкова Т. С. Оцінка стану деревного ярусу лісових насаджень Лівобережного Лісостепу України за даними моніторингу: Автореф. дис... к. с.-г. н./ 06.03.03. – К., 2007. – 20 с.
5. Мешкова Т. С. Прогнозування відпаду дерев дуба звичайного за станом крон // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: Міжвідомчий наук.-техн. збірник. – Львів: НЛТУУ, 2006. – Вип. 32. – С. 268–276.
6. Мешкова Т. С. Прогнозування життєздатності дерев дуба звичайного *Quercus robur* L. за показниками стану крон на ділянках моніторингу II рівня // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2006. – Вип. 103. – С. 330 – 338.
7. Санітарні правила в лісах України // Міністерство лісового господарства України. – К., 1995. – 11 с.
8. Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effect of air pollution on forests. Forest Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH). – Hamburg, 1998. – 172 p.
9. Rubtsov V. V., Utkina I. A. Compensatory reactions of oaks to defoliation // J. of Forest Science. – 2001. – V.47, №2. – P.27–31.
10. Tallent-Halsell N. G. (ed.). Forest Health Monitoring. 1994. Field Methods Guide. – EPA/620/R – 94/027/ U.S. Environ. Protect. Agency: Washington D.C., 1995. – 343 pp.

Pyvovar T. S.

#### **LIMITS OF NATURAL VARIATION OF CROWN CONDITION INDICES FOR TREE SPECIES**

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

Using databases of researches in the monitoring plots in the Left-Bank Forest Steppe of Ukraine in 1995 – 2004, the limits of natural variation were determined for crown ratio, crown density, crown dieback, foliage transparency of 5 tree species: *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* L., *Fraxinus excelsior* L. and *Pinus silvestris* L.

Maximal crown density of «normal» tree is 90 % for oak, maple and lime (shade-bearing trees) and 85 % – for pine and ash (light-demanding trees). Minimal transparency is 0 % for oak, maple and lime and 5 % for pine and ash.

Light-demanding ash is characterized by minimal average crown ratio (27 %), and maximal average crown ratio is peculiar to shade-bearing maple (45,3 %) and lime (44,5 %).

**К е у w o r d s :** forest monitoring of level II, crown condition indices, forest tree species.

Пивовар Т. С.

#### **ПРЕДЕЛЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ КРОН ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

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

По материалам исследований на участках мониторинга в Левобережной Лесостепи Украины за период 1995 – 2004 гг. определены пределы естественных изменений плотности крон, прозрачности листвы, относительной протяженности крон и периферийного отмирания крон пяти лесных пород – дуба черешчатого, клена остролистного, липы мелколистной, ясеня обыкновенного и сосны обыкновенной.

Показатель максимальной плотности крон «нормального» дерева составляет 90 % для дуба, клена и липы (теневыносливых пород) и 85 % – для сосны и ясеня – светолюбивых пород. Показатели минимальной прозрачности листвы составляют 0 % для дуба, клена и липы и 5 % – для сосны и ясеня.

Среднее арифметическое значение показателя относительной протяженности крон наименьшее (27 %) у ясеня (наиболее светолюбивой породы), а наибольшее – у теневыносливых пород: клена (45,3 %) и липы (44,5 %).

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** мониторинг лесов II уровня, показатели состояния крон, лесные породы.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.