ных или условноразновозрастных древостоев, второй – предполагает в одновозрастных древостоях проведение рубок переформирования с целью формирования разновозрастных смешанных (или чистых в зависимости от лесорастительных условий) насаждений с вертикально и горизонтально сомкнутой структурой на основании естественного семенного возобновления и дальнейшее поддержание этой структуры лесоводственными мероприятиями.

Выборочная система ведения лесного хозяйства, постепенные и выборочные рубки, естественное семенное возобновление.

The necessity of transition from clear cutting area management system to the selective cutting area management system is proved. Are analyzing two directions in the development of selective forest management. The first one is based on carrying out gradual and selective felling methods and use of natural regeneration for reproduction one aged or ultimately different aged stands, the second - provides in one aged stands the conducting the reforming felling, having an aim to form different aged mixed stands (or pure stands according to forest conditions), forest stands with vertical and horizontal closed structure based on natural seed regeneration and the further maintenance of this structure using silviculture measures.

Selective system of forest management, gradual and selective felling, the natural seed renovation.

УДК 630*5:379.8:004.358

ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ РЕКРЕАЦІЙНО-ОЗДОРОВЧИХ ЛІСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

М.М. Кутя, аспірант*
О.А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук

Досліджено особливості просторової структури рекреаційно-оздоровчих лісів м. Києва на підставі дослідних даних, одержаних вибірковими методами, та даних імітаційного моделювання.

Вибіркові методи досліджень, рекреаційно-оздоровчі ліси, імітаційне моделювання, просторова структура, ландшафт.

Рекреаційно-оздоровчі ліси мають важливе значення у житті суспільства, оскільки вони є елементом екосистем навколо населених пунктів, мають неабияку еколого-захисну місію і створюють сприятливі умови для життя та відпочинку населення. Тому для успішного впорядкування цих лісів необхідно мати вичерпну інформацію про стан та просторово-параметричні властивості кожної лісової ділянки, що забезпечить виро-

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О.А. Гірс

© М.М. Кутя, О.А. Гірс, 2012

щування продуктивних і стійких до антропогенного навантаження лісових ландшафтів із високими декоративними та естетичними властивостями.

Вивченню просторово-параметричної структури лісових насаджень присвячено багато наукових праць, серед яких варто відмітити роботи таких авторів: Prodan [10], Glavachek, В. В. Антанайтіс, А. З. Швиденко [9], К. Є. Нікітін [6], С.М. Свалов та ін. Проте особливості просторової структури рекреаційних лісів України описано недостатньо.

Об'єктом дослідження обрано рекреаційні лісівничо-таксаційні особливості лісів зелених зон міст, а предметом дослідження є вивчення просторової структури рекреаційно-оздоровчих лісів м. Києва із застосуванням імітаційного моделювання.

Мета дослідження – виявити визначальні закономірності просторової структури рекреаційних лісів та її взаємозв'язок з рекреаційними властивостями цих лісів.

Матеріали та методика дослідження. Місцем збору дослідного матеріалу та проведення досліджень було вибрано рекреаційно-оздоровчі ліси м. Києва, зокрема ліси Святошинського лісопаркового господарства. Методика збору дослідних даних ґрунтується на застосуванні вибіркових методів досліджень [4], висвітлених у наукових роботах вітчизняних та зарубіжних вчених: А. З. Швиденко, К. Є. Нікітін [6], А.А. Строчинський, В. В. Антанайтіс, А. Н. Федосімов [8], Н. М. Глазов [2], W. Cochran [3], F. Yeates, W. Bitterlich, H. Lischke та ін.

Відповідно до обраної методики збирання первинної інформації здійснювали на систематично розміщених по всій території об'єкта спостережень кругових пробних площах (КПП) радіусом 12,6 м (500 м^2). З метою дослідження особливостей просторового розміщення дерев, під час польових досліджень поряд із встановленням основних лісівничо-таксаційних показників деревостанів також виконували картографування всіх дерев на пробних площах, тобто встановлено азимути та відстані від центра проби до кожного дерева. Дослідження просторової структури лісових насаджень проводили у чистих соснових та дубово-соснових (із часткою сосни понад 8 одиниць у складі) деревостанах, оскільки вони найпоширеніші на території об'єкта досліджень (83 %).

Під час виконання польових досліджень застосовували польову ГІС *Field-Map*, котра дає змогу максимально автоматизувати процес збору дослідної інформації, а для обробки польових даних використовувалися програмні продукти *ESRI ArcGIS*, *Microsoft Office 2003* та *STATISTICA 6.0*, а також загальноприйняті у біометрії та лісовій таксації формули [2, 3, 6].

Результати дослідження. З метою вивчення просторової структури соснових насаджень, виконано кореляційний аналіз залежності кількості дерев на пробі від інших таксаційних показників: вік, середній діаметр на пробі і на виділі, висота тощо (табл. 1). Найтісніший зв'язок було виявлено із середнім (арифметичним) діаметром дерев на пробі (коефіцієнт кореляції r = -0,81).

1. Кореляційна матриця основних показників на кругових пробних ділянках

Показники	Вік, років	Середній діаметр на виділі, см	Середня висота, м	Повнота ярусу	Тип ландшафту	Стадія дигресії	Середній діаметр на КПП, см	К-сть дерев на пробі
Вік, років	1,00	0,91	0,75	-0,87	0,70	0,04	0,70	-0,67
Середній Діаметр на виділі, см		1,00	0,87	-0,81	0,62	-0,01	0,73	-0,64
Середня висота, м			1,00	-0,62	0,40	-0,11	0,67	-0,61
Повнота ярусу				1,00	-0,76	-0,16	-0,62	0,61
Тип ландшафту					1,00	0,16	0,40	-0,36
Стадія дигресії						1,00	-0,10	0,05
Середній діаметр на КПП, см							1,00	-0,81
К-сть дерев на пробі								1,00

Моделювання кількості дерев на пробній ділянці залежно від середнього діаметра виконано згідно зі степеневим рівнянням вигляду (рис. 1):

$$N = 10116 \cdot d_{1,3пр}^{-1,827}, \quad (1)$$

де N – кількість дерев на пробній ділянці, шт.;

$d_{1,3пр}$ – середній діаметр дерев на висоті грудей на пробній площі, см.

Використовуючи програмні продукти *MS Excel* та *STATISTICA,* було зімітовано додатковий масив ділянок (рис. 2), на яких дерева розміщувалися за обраними випадково координатами, а кількість дерев визначалася за формулою (1). Внаслідок цього сформовано базу даних з великої кількості ділянок, що дає змогу з високим рівнем статистичної надійності охарактеризувати просторове розміщення дерев на пробі, зокрема знайти середні значення та побудувати довірчі інтервали відстаней від центра до 1, 2, 3, n-го дерева.

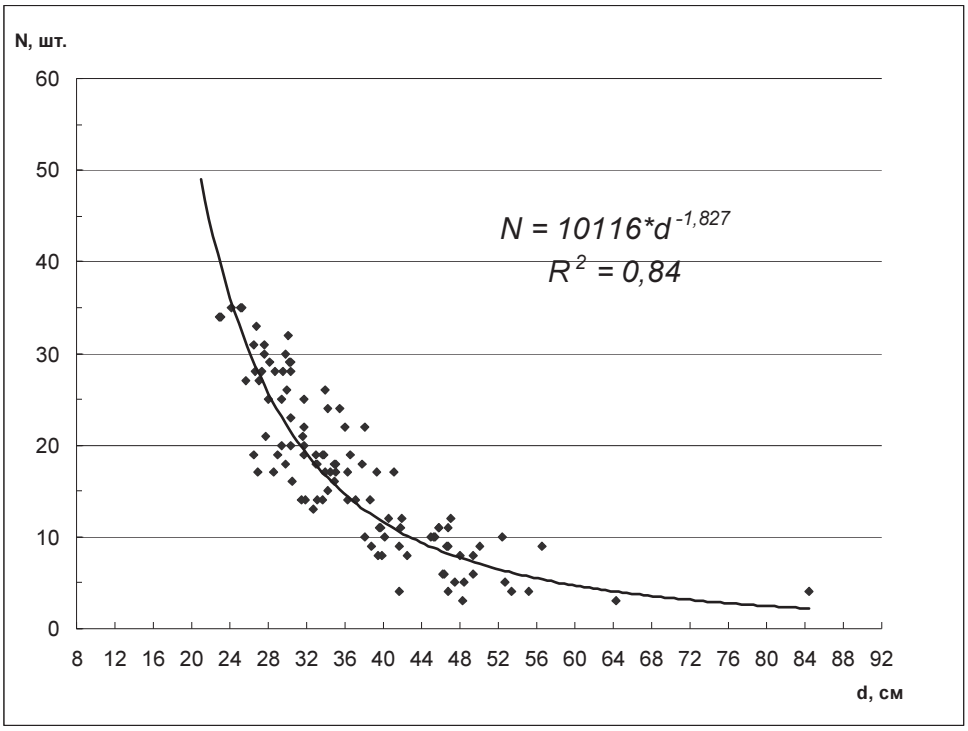

Рис. 1. Математична модель залежності кількості дерев на КПП від їхнього середнього діаметра

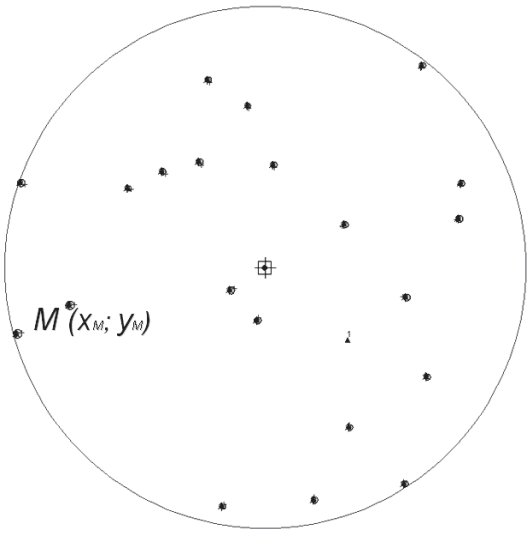

Рис. 2. Імітаційна модель розміщення дерев на пробній ділянці

З метою виявлення зв'язку між кількістю дерев, їх просторовим розміщенням та типами ландшафту було змодельовано залежність кількості дерев на пробі від повноти, оскільки типи ландшафту визначаються за зімкнутістю намету і відповідною до цієї зімкнутості повнотою [1, 7]. Графічна та аналітична моделі наведені на рис. 3.

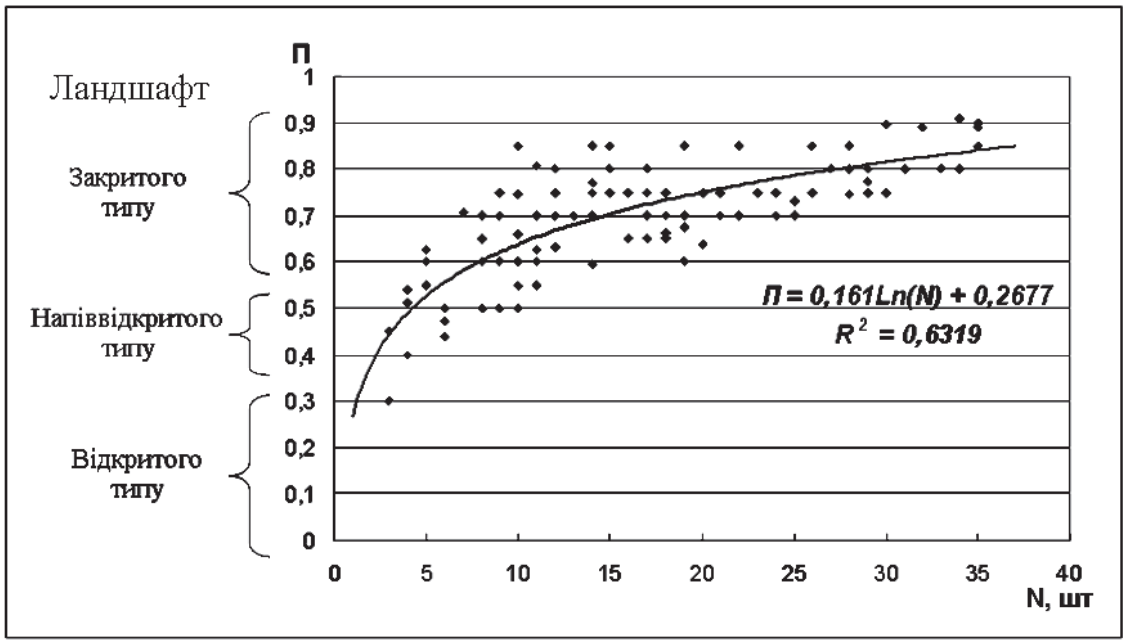

Рис. 3. Залежність відносної повноти соснових насаджень від кількості дерев на КПП та типу лісопаркового ландшафту

Використовуючи подану на рис. 3 математичну модель, було взято по одній найхарактернішій ділянці кожного типу ландшафту і визначено кількість дерев на ній: для закритого типу ландшафту – 20 дерев, напіввідкритого – 5 дерев, а для відкритого (рідколісся з повнотою 0,3) – 2 дерева. Далі відповідно до прийнятої кількості дерев імітували пробні ділянки (понад 50 шт.), на яких дерева розміщені за координатами, обраними випадково і відповідають закону рівномірного розподілу. Внаслідок цього встановлено окремо для кожного типу лісопаркового ландшафту середні значення відстаней від центра проби до *n*-го дерева та побудовано довірчі інтервали при ймовірності 0,95 (див. табл. 2).

2. Взаємозв'язок відстаней від центра пробної ділянки до *n*-го дерева та типами лісопаркового ландшафту (рівень значущості α = 0,05)

Тип ландшафту	Відстань до n-го дерева, м							Середнє значення
	1	2	3	4	5	6	7	
Закритий	0,6±0,1	1,2±0,2	1,8±0,2	2,3±0,2	2,8±0,2	3,4±0,3	4,0±0,3	2,4±0,6
Напіввідкритий	2,7±0,6	4,5±0,7	6,5±0,7	8,3±0,7	10,6±0,5	-	-	6,5±0,5
Відкритий	3,8±0,8	7,9±0,9	-	-	-	-	-	5,8±0,7

Отже, застосування імітаційного моделювання рівномірного розміщення заданої кількості дерев на КПП дало змогу вивести середні значення відстаней від центра до певного дерева для кожного типу ландшафту.

Після порівняння відстаней від центра проби до дерев на дослідних ділянках (108 шт.) із даними табл. 2, виявлено, що понад 85 % соснових насаджень Святошинського лісопаркового господарства мають рівномірний характер розміщення дерев і закритий тип ландшафту, що не відповідає рекомендованим 55–65 % для цих умов [1, 5].

Висновки

За результатами кореляційного аналізу виявлено, що кількість дерев на круговій пробній площі у соснових рекреаційно-оздоровчих лісах Святошинського лісопаркового господарства найтісніше залежить від середнього діаметра дерев на ній (коефіцієнт кореляції r=-0,81).

Змодельовані відстані від центра КПП до *n*-го дерева, а також їхня кількість на пробній площі при рівномірному розміщенні є корисними при встановленні типу ландшафту в польових умовах та дають змогу оцінювати характер розміщення дерев.

Проведене дослідження забезпечує інформацією про просторову структуру рекреаційно-оздоровчих лісів м. Києва, яка є важливою для створення умов максимального рекреаційного лісокористування.

Список літератури

1. Генсирук С.А. Рекреационное использование лесов / Генсирук С.А., Нижник М.С., Возняк Р.Р. – К. : Урожай, 1987. – 248 с.
2. Глазов Н.М. Статистический метод в таксации и лесоустройстве / Глазов Н. М. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 144 с.
3. Кокрен У. Методы выборочного исследования / Кокрен У. – М.: Статистика, 1976. – 440 с.
4. Кутя М.М. Науково-методичні аспекти вибіркової інвентаризації рекреаційно-оздоровчих лісів / М.М. Кутя // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – Вип. 164, Ч. 3. – С. 38–43.
5. Ландшафты пригородной зоны Киева и их рациональное использование / [В.И. Галицький, В.С. Давидчук, Л.Н. Шевченко и др.] – К.: Наук. думка, 1983. – 244 с.
6. Никитин К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
7. Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хазяйство / Тюльпанов Н.М. – М.: Агропромиздат, 1987. – 112 с.
8. Федосимов А.Н. Инвентаризация леса выборочными методами / Федосимов А. Н. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 192 с.
9. Швиденко А.З. Теоретические и экспериментальные обоснования системы инвентаризации горных лесов зоны интенсивного ведения хозяйства: дис…докт. сельскохоз. наук: 06.03.02/ Швиденко Анатолий Зиновиевич. – К., 1981. – 300 с.
10. Prodan M. Forstliche Biometrie. – München-Boon-Wien, 1961. – 432 s.

Исследованы особенности пространственной структуры рекреационно-оздоровительных лесов г. Киева на основании опытных данных, полученных выборочными методами, и данных имитационного моделирования.

Выборочные методы исследований, рекреационно-оздоровительные леса, имитационное моделирование, пространственная структура, ландшафт.

The features of the spatial structure of recreational forests in Kyiv have been investigated using experimental data that were obtained by sampling methods and simulation.

Sampling methods of research, recreational forests, computer simulation, spatial structure, landscape.

УДК 630*914

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ НАСАДЖЕНЬ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО НА ЕРОДОВАНИХ ЯРУЖНО-БАЛКОВИХ ЗЕМЛЯХ

В.М. Малюга, кандидат сільськогосподарських наук

Досліджено хід росту протиерозійних насаджень із головною породою дубом звичайним (Quercus robur L.), які розміщені на еродованих територіях ДП "Канівське лісове господарство". Виявлені особливості росту штучних дубових і інших насаджень залежно від елементів рельєфу, ступеня еродованості та зволоженості ґрунтів.

Протиерозійні насадження, хід росту, таксаційні ознаки, еродовані ґрунти.

Останнім часом накопичено неабиякий досвід із створення та вирощування різних видів захисних лісових насаджень. Беручи до уваги специфіку меліоративного фонду, особливо, яружно-балкових земель, багатьма дослідниками встановлено, що найефективнішим засобом закріплення та охорони ґрунтів є створення лісомеліоративних насаджень [1, 2, 4–11, 13, 17–19], які запобігають змиванню та розмиванню ґрунту, сприяють збереженню та поліпшенню його властивостей, припиненню утворення яруг, збалансованості яружно-балкових ландшафтів. У звя'зку з цим проблема оптимізації лісистості, вивчення фітомеліоративного значення та особливостей росту лісових насаджень залишаються актуальними.

Мета дослідження – виявити особливості росту протиерозійних насаджень, зокрема дуба звичайного, в умовах еродованих яружно-балкових територій.

Матеріал і методика дослідження. Ріст дубових насаджень вивчали у ДП "Канівське лісове господарство". Характерними особливостями території, де проводилися дослідження протиерозійних насаджень, є: припідняте над рівнем р. Дніпра (правобережна частина) місцеположення; складна геоморфологічна будова, що спричинена порушеннями у заляганні шарів земної кори (Канівські дислокації); горбистий рельєф,

© В.М. Малюга, 2012