

них розсіпів або сфагнових боліт [3]. Ценози вільхи зеленої займають дещо багатші екотопи. Угрупування ялівцю сибірського формуються на сухих схилах південних експозицій субальпійського і альпійського поясів, для них характерні мінімальні значення функції DCA₁.

Динамічні тенденції лісової рослинності у розрізі формацій відображають координати доміантних видів: *Deschampsia caespitosa* (-0,34; 2,85), *Dryopteris carthusiana* (0,14; 2,82), *Athyrium distentifolium* (0,22; 2,76), *Nardus stricta* (0,31; 2,83), *Calamagrostis villosa* (0,74; 2,09), *Calluna vulgaris* (1,34; 3,06), *Adenostyles alliariae* (1,62; 0,94), *Luzula sylvatica* (1,77; 1,99), *Calamagrostis arundinacea* (1,78; 2,26), *Vaccinium myrtillus* (1,85; 2,79), *Oxalis acetosella* (3,04; 1,35), *Athyrium filix-femina* (3,04; 1,23), *Dentaria glandulosa* (3,17; 1,11), *Petasites albus* (3,30; 1,13), *Dryopteris filix-mas* (3,50; 1,07), *Luzula pilosa* (3,69; -0,07), *L. luzuloides* (3,75; 3,22), *Festuca valesiaca* (3,78; 7,38), *Galeobdolon luteum* (3,87; 1,10), *Mercurialis perennis* (3,88; 1,56), *Galium odoratum* (4,08; 3,37), *Lunaria rediviva* (4,10; -0,34), *Phyllitis scolopendrium* (4,20; -0,12), *Poa nemoralis* (4,47; 5,96), *Carex pilosa* (4,57; 3,65), *Aegopodium podagraria* (4,88; 0,62), *Vinca minor* (5,29; 3,70), *Pteridium aquilinum* (6,06; 1,83), *Urtica dioica* (6,09; 0,22), *Carex acutiformis* (6,35; 2,36), *C. brizoides* (6,57; 2,74), *C. remota* (8,08; 3,27), *C. elongata* (9,16; 2,94).

В умовах гірського регіону найбільш виразно проявляються недоліки еколого-лісівничої типології. Так, на едафічній сітці ліси *Quercus robur* і *Q. petraea*, *Alnus glutinosa* і *A. incana*, *Pinus mugo* і *P. sylvestris* займають практично однаковий екологічний простір [1], що не відображає справжньої картини їх просторового розподілу в Українських Карпатах. За допомогою едафічної сітки неможливо охарактеризувати динамічні тенденції рослинного покриву, взаємозв'язки між різними типами рослинності. Для виправлення цього недоліку українські вчені додатково використовують категоріальну ознаку "висотні рослинні смуги" або "вегетаційні ступені" [7].

Фітоценологічна типологічна схема (рис. 1), яка відображає комплексні градієнти середовища, у цьому випадку позбавлена цих недоліків. Навіть на основі тільки доміантної класифікації ця схема володіє високою інформативністю за рахунок великої кількості ознак. Закономірно, що еколого-флористична класифікація, для побудови якої використовуються повні геоботанічні описи, володіє ще більшою інформативністю.

Автор цієї статті не є прихильником методів непрямої ординації рослинного покриву. Адже менш-більш достовірні результати можна отримати тільки за наявності цілісної геоботанічної інформації. Так, для точнішої типізації лісорослинних умов на периферії екологічного простору (рис. 1) потрібно додатково використати дані про взаємозв'язки з високогірною, лучною, болотною та іншими типами рослинності. Пряма ординація дає більше можливостей для математичної інтерпретації різноманітних закономірностей просторового розподілу рослинності [6]. В цьому і полягає перевага вітчизняної еколого-лісівничої типології, яка у зв'язку із відкритістю своєї системи придатна для синтезу як з доміантною, так і більш прогресивною еколого-флористичною класифікаціями лісової рослинності.

Висновки. Незважаючи на примітивну структуру, доміантна класифікація синтезує в собі глибокі знання. Математична формалізація цих знань у вигляді фітоценологічної типологічної схеми дає змогу вирішувати питання динамічних тенденцій лісової рослинності, пояснювати механізм формування потенційних фітоценоструктур, відмінності у просторовому розподілі лісових формацій.

Література

1. Герушинський З.Ю. Типологія лісів Українських Карпат : навч. посібн. / З.Ю. Герушинський. – Львів : Вид-во "Піраміда", 1996. – 208 с.
2. Голубець М.А. Ельники Украинских Карпат / М.А. Голубець. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1978. – 266 с.
3. Малиновський К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат / К.А. Малиновський. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1980. – 278 с.
4. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Добровичева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1987. – 548 с.
5. Продромус растительности Украины. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1991. – 272 с.
6. Скробала В.М. Багатовимірна типологія лісів Українських Карпат: рівень формацій / В.М. Скробала // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.6. – С. 18-22.
7. Стойко С.М. Дубові ліси Українських Карпат: екологічні особливості, відтворення, охорона / С.М. Стойко. – Львів : Вид-во "Меркатор", 2009. – 220 с.
8. Ellenberg H. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa / H. Ellenberg, H.E. Weber, R. Dull et al. // Scripta geobot. – 1992. – Vol.18. – 258 S.
9. Lepš J. Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO / J. Lepš, P. Šmilauer. – Cambridge : University Press, 2003. – 270 p.

Скробала В.М. Фитоценологическая типология лесов Украинских Карпат

Доминантную классификацию лесной растительности можно представить в виде двумерной таблицы, которая характеризует распределение доминантных видов травяного покрова в разрезе субформацій и формацій. На основе математической формализации доминантной классификации лесной растительности методами непрямої ординації предложена обобщенная типологическая схема лесов Украинских Карпат.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, лесная типология, доминантная классификация, многомерная ординация, математическое моделирование.

Skrobala V.M. Phytocenological typology of the forests of Ukrainian Carpathians

Dominant classification of forest vegetation can be represented as two-dimensional table that describes the distribution of dominant species of grass in the context subformations and formations. On the basis of mathematical formalization of dominance classification of forest vegetation by the methods of indirect ordination the generalized typological chart of Ukrainian Carpathians forests is offered.

Keywords: Ukrainian Carpathians, forest typology, dominance classification, multi-dimensional ordination, mathematical modeling.

УДК 630.116.11

Проф. Л.І. Коній, д-р с.-г. наук; аспір. Н.І. Козій;
доц. І.Є. Кульчицький-Жигайло, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ПРОСТОРОВА ВАРІАЦІЯ ВЕЛИЧИН ПЕРЕХОПЛЕННЯ ДОЩІВ НАМЕТОМ ЧИСТИХ І ЗМІШАНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

Для п'яти насаджень різного віку, повноти та складу досліджено величини піднаметових опадів та їх варіацію у просторі залежно від величини дощу. Встановлено величину дощів, за умови перевищення якої варіація стабілізується. Розраховано зв'язок між сумою площ перетинів і запасом дерев у радіусі 5 м навколо опадоміра та величиною інтерцепції деревостаном.

Ключові слова: просторова варіація, опади, перехоплення, насадження різного складу.

У гумідних гірських регіонах евапотранспірація лісовими екосистемами є важливим чинником зменшення повторюваності повеней. Перехоплення кронами дерев частини короточасних дощів дає змогу зменшити вологонасичення ґрунтового блоку і більшою мірою акумулювати та зарегулювати опади, що спричиняють небезпечні паводки [1, 3].

Для моделювання процесів формування стоку з залісненого річкового басейну потрібно володіти даними про величину інтерцепції окремих лісових ділянок на його території. Проте таксаційні характеристики лісів навіть на невеликих водозборах є дуже різноманітними, а експериментальні дослідження велись у обмеженій кількості деревостанів.

Тому одночасно з проведенням лісогідрологічних досліджень на нових об'єктах необхідно розробляти методичні підходи використання отриманих даних для насаджень з іншими характеристиками, зокрема змішаними та з нерівномірною повнотою. Це дослідження стосується вивчення просторової неоднорідності величини інтерцепції дощів у чистих та змішаних насадженнях та оцінки впливу характеристик навколишніх дерев на перехоплення у точці. На п'яťох дослідних ділянках (табл. 1) впродовж вегетаційного періоду велись спостереження за перехопленням рідких опадів.

Дослідні ділянки №1, 2 закладені у 15 кварталі Бориславського лісництва ДП "Дрогобицьке ЛГ", № 3 – у 13 кварталі Підгородцівського лісництва, НП "Сколівські Бескиди", № 4 – у Брюховицькому лісництві, яке входить до складу ДП "Львівський лісовий селекційно-насінневий центр", № 5 – у 21 кварталі Довговойнилівського лісництва ДП "Калуське ЛГ". На кожній ділянці здійснено картування дерев. На дослідній ділянці № 3, взимку, між вегетаційними періодами 2010-2011 рр., було проведено санітарну рубку, вибрано 23 % дерев за кількістю та 35 % за запасом.

Табл. 1. Характеристики дослідних ділянок

№ ділянки	Тривалість спостережень	Площа ділянки, га	Висота н.р.м., м	Склад деревостану	Тип лісу	Повнота	Вік, років	Запас, м ³ /с
1	2011-2012	0,28	520	2Яц5Сз3Бк	СзБЯл	1,0	57	516
2	2011-2012	0,25	490	6Дч4Яц	СзБЯл	1,0	60	553
3 (до рубки)	2010	0,36	620	10Яц+Бк	СзБЯл	0,9	84	932
3 (після рубки)	2011-2012	0,36	620	10Яц+Бк	СзБЯл	0,6	86	603
4	2011	0,25	310	10Бк	СзБк	1,0	73	394
5	2012	0,25	280	10Ял	СзДЯл	0,8	59	455

Для визначення величини дощів використовували циліндричні пластикові опадоміри площею приймальної поверхні 58 см² [2]. Під кронами їх виставляли у вузлах мережі 10×10 м і їх кількість визначали площею ділянки (від 16 до 25), на відкритій місцевості поблизу виставляли 3 опадоміри. Біля ділянок 1 і 2 встановлено пловіограф. Пластикові опадоміри спорожнювали вручну, величину підкранових опадів визначалася за добу, іноді за один зливовий кількогадинний дощ.

Площа поперечних перетинів стовбурів та запас деревостану є важливими таксаційними характеристиками, з якими пов'язані інтерцепційні можливості намету. У середовищі ArcGis встановлено дерева, які розташовані у радіусі 5 метрів навколо кожного опадоміра і для цих дерев визначено суму площ перетинів S та об'єм стовбурової деревини M. (рис. 1). Внаслідок одиничний опадомір репрезентував інтерцепцію деревостаном певної повноти та запасу.

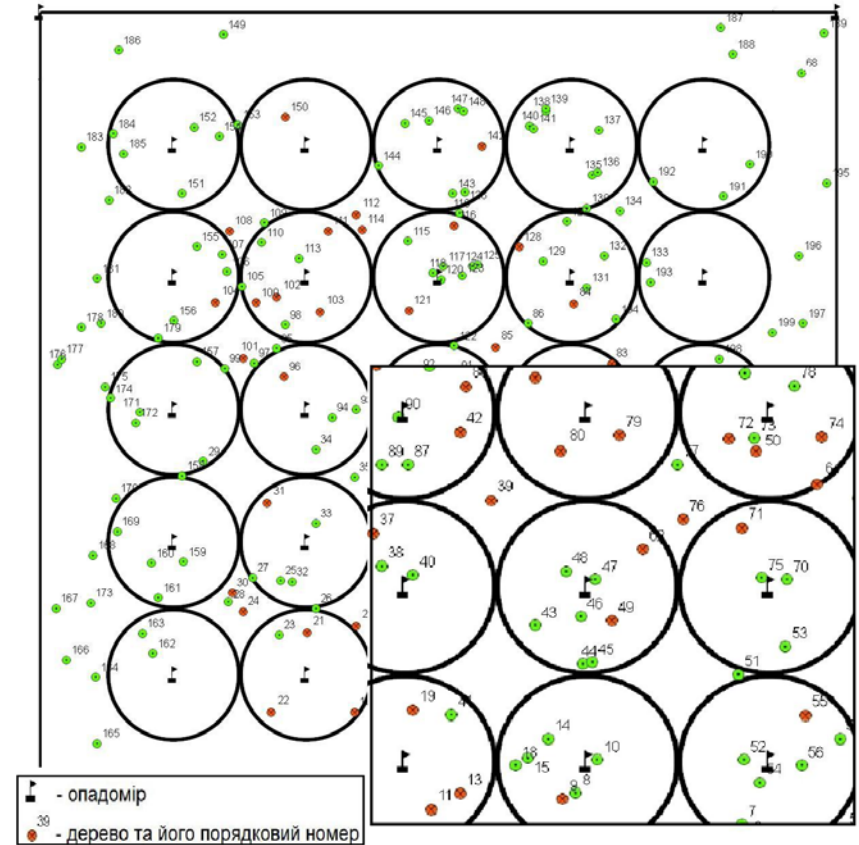


Рис. 1. Схема розташування дерев на дослідній ділянці №3 та в радіусі 5 метрів навколо опадомірів

Неоднорідність величини піднаметових опадів на площі характеризується коефіцієнтами варіації V (табл. 2), які були розраховані для кожного дощу. Середнє значення V в межах 20-30 % встановлено на всіх дослідних ділянках, найбільший його розмах зафіксовано у змішаному насадженні з переважанням сосни звичайної (ділянка №1).

Варіація піднаметових опадів за площею залежить від чинників [2, 4]. Серед них істотне значення має величина опадів на відкритій території. Залежність між цим показником і варіацією описується степеневою функцією

(рис. 2). Повсюдно спостерігаємо зниження мінливості піднаметових опадів внаслідок збільшення величини дощу.

Табл. 2. Значення коефіцієнта варіації піднаметових опадів, %

№ дослідної ділянки	Середнє	Максимальне	Мінімальне
1	27,90	111,36	12,61
2	26,13	65,62	12,57
3 (до рубки)	20,71	38,55	14,88
3 (після рубки)	28,08	82,88	10,97
4	29,77	49,73	6,14
5	28,97	81,39	9,72

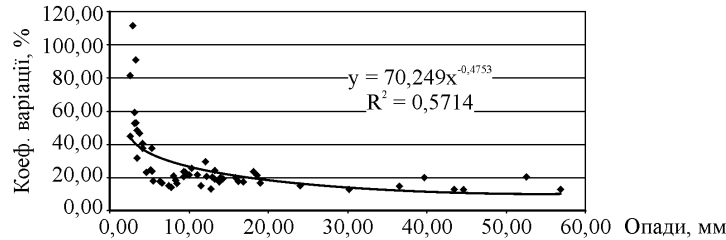


Рис. 2. Залежність коефіцієнта варіації піднаметових опадів від величини опадів на відкритій місцевості (ділянка №1)

На всіх дослідних ділянках варіація піднаметових опадів стабілізується після дощів певної величини В (мм), яка для деревостанів різного складу і повноти є різною (табл. 3). Для насаджень з переважанням листяних порід (ділянка №2, 4) чи сосни (№1) В коливається в межах 6-10 мм, а для ялицевих насаджень – 10-14 мм.

Табл. 3. Залежність коефіцієнта варіації піднаметових опадів від величини дощу

№ дослідної ділянки	Кількість дощів, включених у аналіз	Рівняння регресії між опадами та коефіцієнтом варіації піднаметових опадів	R ²	В, мм
1	55	$y = 70,249 x^{-0,4753}$	0,58	6-7
2	43	$y = 47,801 x^{-0,2931}$	0,48	6-7
3 (до рубки)	11	$y = 80,242 x^{-0,456}$	0,90	13-14
3 (після рубки)	29	$y = 126,16 x^{-0,591}$	0,74	10-11
4	11	$y = 125,89 x^{-0,797}$	0,86	9-10
5	20	$y = 161,38 x^{-0,683}$	0,81	10-11

Нерівномірна повнота насадження та наявність прогалів збільшує просторову варіацію величини інтерцепції, особливо у змішаних насадженнях. Опадоміри, розташовані на мікрогалявинах, іноді показують величини дощів навіть більші, ніж на відкритій території – "ефект галявин" (табл. 4). Це явище, переважно для снігу, фіксували й інші учені [5], причиною його вважають аеродинамічні ефекти над лісовими галявинами. Після вибіркової рубки у чистому насадженні ялиці на ділянці № 3 також спостерігаємо подібний ефект.

Табл. 4. "Ефект галявин" на дослідних ділянках

№ дослідної ділянки	Кількість дощів, при яких зафіксований "ефект галявин"	Кількість випадків "ефекту галявин"
1	8	11
2	2	8
3 (до рубки)	0	0
3 (після рубки)	9	16
4	0	0
5	0	0

Про просторову неоднорідність досліджуваних деревостанів можна судити за розмахом коливань величин S та М (табл. 5). Причиною зменшення такого коливання після рубки на ділянці №3 є вибирання найбільш уражених хворобою дерев.

Табл. 5. Характеристики дерев у радіусі 5 метрів навколо опадомірів

№ ділянки	Площа перетинів S, см ²		Об'єм стовбурової деревини М, м ³	
	мінімум	максимум	мінімум	максимум
1	1417	9490	1,35	11,11
2	2081	5926	2,66	7,26
3 (до рубки)	636	14478	0,58	18,77
3 (після рубки)	0	7271	0	10,62
4	0	7001	0	7,86
5	938	5233	0,59	6,33

Для дощів більших за величину промочування намету (від 3 до 60 мм) пораховано зв'язок середньої величини інтерцепції І (%), розрахованої у точці розташування кожного опадоміра, з площею перетинів S (см²) (табл. 6) та об'ємом стовбурової деревини М (м³) (табл. 7) у радіусі 5 метрів навколо нього. Для окремих дослідних ділянок кількість задіяних у розрахунок дощів була різною (від 11 до 55).

Табл. 6. Залежність перехоплення опадів (%) від суми площ поперечних перетинів дерев

№ дослідної ділянки	Рівняння регресії	Коеф. кореляції, r	Теоретичне значення t-критерію на 95 % рівні ймовірності	Фактичне значення t-критерію
1	$y = 0,0011 x + 30,940$	0,52	2,145	2,280
2	$y = 0,0054 x + 15,537$	0,58	2,145	2,648
3 (до рубки)	$y = 0,0019 x + 27,376$	0,75	2,069	5,521
3 (після рубки)	$y = 0,0032 x + 27,712$	0,71	2,080	4,608
4	$y = 0,0049 x + 20,553$	0,77	2,160	4,347
5	$y = 0,0036 x + 33,301$	0,82	2,145	5,350

Встановлено, що тіснота зв'язку між цими показниками є вищою для чистих насаджень на ділянках 3, 4, 5 (коефіцієнт кореляції $r = 0,69-0,82$), порівняно зі змішаними насадженнями ділянок 1 і 2 ($r = 0,37-0,58$). Після перевірки коефіцієнта кореляції на достовірність (на 95 % рівні) практично всюди одержали підтвердження додатного і тісного зв'язку між ознаками. Нульова гіпотеза підтвердилась лише для зв'язку між перехопленням і запасом на дослідній ділянці № 2, де розвинений підріст ялиці білої висотою 2-4 м.

Табл. 7. Залежність перехоплення опадів (%) від запасу

№ дослідної ділянки	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції, r	Теоретичне значення t-критерію на 95 % рівні ймовірності	Фактичне значення t-критерію
1	$y = 0,9201 x + 31,732$	0,51	2,145	2,217
2	$y = 2,7589 x + 25,073$	0,37	2,145	1,472
3 (до рубки)	$y = 1,1696 x + 28,755$	0,70	2,069	4,749
3 (після рубки)	$y = 2,0184 x + 29,673$	0,69	2,080	4,348
4	$y = 4,2351 x + 20,880$	0,77	2,160	4,308
5	$y = 2,4602 x + 36,089$	0,77	2,145	4,552

Висновки. Варіація у просторі величини перехоплення дощів лісовим наметом залежить від складу насадження, рівномірності розташування дерев та величини опадів. За умови перевищення величин разового дощу 6-15 мм коефіцієнт варіації стабілізується і є меншим за 25 %. У чистих насадженнях сума площ перетинів стовбурів дерев навколо точки заміру підкоронових опадів може бути основою для розрахунку величини інтерцепції для насаджень різної повноти.

Література

1. Chang M. Forest hydrology. An introduction to Water and Forests. Sec. Ed. / M. Chang. – Boca Raton, London. – New York : Taylor & Francis Grop, 2006. – 474 p.
2. Кульчицька-Жигайло Н.І. Інтерцепція рідких опадів штучними змішаними деревостанами у вологій буковій суяличині Бескид / Н.І. Кульчицька-Жигайло // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.1. – С. 45-51.
3. Молчанов А.А. Гидрологическая роль леса / А.А. Молчанов. – М. : Изд-во "Право", 1960. – 488 с.
4. Олійник В.С. Перерозподіл атмосферних опадів наметом гірських лісів Карпат / В.С. Олійник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.6. – С. 12-18.
5. Федоров С.Ф. Исследование элементов водного баланса в лесной зоне Европейской территории СССР / С.Ф. Федоров. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 264 с.

Копий Л.И., Козий Н.И., Кульчицкий-Жигайло И.Е. Пространственная вариация величины перехвата дождей пологом чистых и смешанных древостоев

Для пяти насаждений разного возраста, полноты и состава исследованы величины подповерхностных осадков и их вариация в пространстве в зависимости от величины дождя. Установлена величина дождей, при превышении которой вариация стабилизируется. Рассчитана связь между суммой площадей сечений и запасом деревьев в радиусе 5 м вокруг осадкомера и величиной интерцепции древостоем.

Ключевые слова: пространственная вариация, осадки, перехват, насаждения разного состава.

Kopii L.I., Kozii N.I., Kulchytskyi-Zhyhaylo I.Ye. The spatial variation of rainfall interception by canopy in pure and mixed stands

For five stands of different ages, and completeness we studied values of throughfall and their spatial variation depending on the amount of rain. The value of rainfall above which the variation is stabilized is set. Relationship between the amount of basal area, the volume of trees within 5 meters around the gauge and the value of interception by stands are calculated.

Keywords: spatial variation, precipitation, interception, stands of different composition.

УДК 581.55

Доц. Ю.Ю. Гайова¹, канд. біол. наук;
ст. наук. співроб. І.А. Коротченко², канд. біол. наук

ЛІСОВА РОСЛИННІСТЬ З УЧАСТЮ *DAPHNE SNEORUM* L. НА ТЕРИТОРІЇ ЧЕРКАСЬКО-ЧИГИРИНСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУ

Наведено характеристику лісової рослинності за участю *Daphne sneorum* L. у межах Черкасько-Чигиринського геоботанічного району. Виділену нову субасоціацію *Convallaro majali-Quercetum robori Daphneosum sneori* subass. nova запропоновано віднести до класу *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et R. Tx 1943.

Ключові слова: лісова рослинність, *Daphne sneorum*, Черкасько-Чигиринський геоботанічний район.

Характеристика району досліджень. Черкасько-Чигиринський геоботанічний район займає правобережжя Дніпра від межі Канівського району на північному заході до пониззя р. Тясмину на південному сході. Загальна його площа приблизно 1920 км². Ця територія становить древню долину Дніпра, для якої характерні заплава та борові тераси.

Регіон дослідження це намитий піщаний острів, утворений переважно дрібно- та середньозернистими пісками, знизу водно-льодовиковими, зверху алювіальними. В епоху, що передувала другому зледенінню, територія басейну середнього Дніпра була вкрита озерами та болотами. У них нагромадилися глинисто-піщані і мергельні відклади, а також валунні суглинки. Після третього зледеніння утворився валунний суглинок. Річки стали маловодними і поглибили свої долини. Нині третинні відклади вкриті дольодовиковими осадовими породами, на яких залягають піски річкового походження [1; 7].

Піски, що становлять борові тераси, були вимиті в плейстоцені річковими потоками з корінних червоноколірних порід [10]. На піщаних терасах борів, на ділянках, що зазнають впливу дефляційних процесів, з горбистим рельєфом на глибоких пісках сформувалися дернові борові слабкорозвинені ґрунти. Гумусовий горизонт в них виявляється слабо (6-8 см) [2], а мінеральна частина ґрунту містить небагато поживних речовин. Дуже мало калію, оскільки калієвмісні мінерали (біотит, мусковіт і лепідоцит, слюди) внаслідок розвіювання пісків зруйнувалися. Вміст фізичної глини в них не перевищує 3 %, вони містять мало увібраних основ і засвоєваних форм азоту, фосфору. Так, відносний вміст гумусу в цих ґрунтах змінюється від 0,56 до 0,76 %, увібраних основ – від 4,8 до 5,0 мг-екв., рухомих сполук фосфору – від 0,9 до 3,9 мг-екв., обмінного калію – від 1,5 до 3,2 мг-екв. на 100 г ґрунту [10]. На пісках з рівнішим рельєфом формуються дерново-опідзолені ґрунти з різним ступенем вияву підзолотвірного процесу. У ґрунтах із слабкою опідзоленістю її морфологічні ознаки взагалі відсутні. За механічним складом дерново-слабоопідзолені ґрунти піщані, рідше супіщані.

В Черкасько-Чигиринському геоботанічному районі ліси вкривають близько 45 % території, що значно перевищує аналогічні показники по Чер-

¹ доцент кафедри безпеки життєдіяльності Черкаського державного технологічного університету;

² зав. лабораторією охорони фіторізноманіття відділу систематики і флористики судинних рослин Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ